

# ZBORNIK RADOVA

## SAVETOVANJE

sa međunarodnim učešćem  
na temu:

### - SAOBRAĆAJNE NEZGODE

- OSIGURANJE VOZILA
- PROCENA ŠTETA
- VEŠTAČENJE
- TRANSPORT
- ZASTUPANJE NA SUDU
- OBRAZOVANJE



**Zlatibor, 18 - 20. maj, 2023.**

Generalni pokrovitelj



Generalni sponzor



Autor: „Grupa autora“

Tiraž: 200

Dizajn: Dejan Šotra

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

656.1.08(082)(0.034.2)  
347.426:656.1.08(082)(0.034.2)

SAVETOVANJE sa međunarodnim učešćem na temu  
Saobraćajne nezgode (2023, Zlatibor)  
Zbornik radova [Elektronski izvor] /  
Savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu  
Saobraćajne nezgode, Zlatibor, 18-20. maj 2023. – Beograd:  
Štamparija Original, 2023 (Beograd : Original).  
1 elektronski optički disk (CD-ROM); 12 cm

Sistemske zahteve: nisu navedeni.

- Nasl. sa naslovne strane dokumenta.
- Tekst lat. i ćir.
- Tiraž 200.
- Recenzija / Dragoljub Šotra
- Recenzija / Vojkan Jovanović
- Bibliografija uz svaki rad.
- Abstracts.

ISBN 978-86-86931-19-1

- a) Saobraćaj – Bezbednost – Zbornici
- b) Saobraćajne nesreće – Zbornici
- c) Naknada štete – Saobraćajne nesreće – Zbornici

COBISS.SR-ID 115608585

**Zlatibor  
2023.**

**SAVETOVANJE NA TEMU  
SAOBRAĆAJNE NEZGODE**

**ZBORNIK RADOVA**

## **PROGRAMSKI ODBOR:**

**Prof. dr Radoslav Dragač, predsednik;** prof. dr Dragoljub Šotra; prof. dr Siniša Ognjanović; prim. dr sc. Zoran Ivanov; prof. dr Janez Kopač; prof. dr Vuk Bogdanović; prof. dr Tomislav Simović; doc. dr sci. Ištvan Bodolo; dr Nenad Milutinović, dipl. inž. saob.; prof. dr Osman Lindov; doc. dr Goran Čarapić, dipl. maš. i saobr. inž.; Miloš Milanović, dipl. pravnik; prof. dr Zoran Papić; doc. dr Milja Simeunović; Milija Radović, dipl. inž. saobr.; Dragan Simović, dipl. maš. inž.; prof. dr Milan Simeunović; Mirko Golić, dipl. inž. saobr. Petar Mihajlović, inž. elektrotehnike i računarstva; dr Miloš Stojanović; ass. dr Nenad Saulić; Aziz Kovačević, dipl. inž. saobr.; Saša Zdravković, dipl. inž. saobr.; Goran Bošnjak, dipl. inž. saobr.; Emin Topić, dipl. inž. saobr. Željko Bajšanski, dipl. inž. saobr.

## **ORGANIZACIONI ODBOR:**

**Prof. dr Dragoljub Šotra, predsednik;** Vlada Marinković, gen. menadž.; dr Andrija Vujičić; prof. dr Pavle Gladović; prof. dr Božidar Banović; dr Milan Cerović; van. prof. dr Dragan Ružić; dr Milan Stanković; mr Nihad Strojil, dipl. inž. saobr.; dr Milan Stanković, dipl. inž. saobr.; mr Nada Stojanović; mr Igor Radojević, dipl. inž.; Nataša Matić Miodragović, dipl. kulturolog i pravnik; ass. dr Nenad Saulić.; Tibor Bodolo, dipl. inž.; Nedžad Višća, dipl. ing. saobr; Vladislav Protić, inž. maš.; MSc Andrijana Jović, dipl. inž. saobr.; ass. dr Nemanja Garunović; Tomislav Petrović, dipl. inž. saobr.; Vladimir Erac, dipl. inž. saobr.; Dragan Davidović, dipl. inž.; Midhat Salčin, dipl. maš. inž.; Zoran Jelić, dipl. inž. saobr.; Saša Popović, dipl. inž. saobr.; Vedad Prušević, dipl. inž. saobr.; Milan Ilić, dipl. inž. saobr.



## RECENZIJA

*U rukopisu buduće knjige – Zbornika radova za Savetovanje, koje treba da se održi u maju 2023. godine, na temu SAOBRAĆAJNE NEZGODE, gde su obuhvaćane oblasti: osiguranja motornih vozila, procena šteta, veštačenja saobraćajnih nezgoda, transport robe i putnika, pravni poslovi u oblasti saobraćaja, kao i obrazovanje i osposobljavanje kadrova u saobraćaju, autori i koautori su dostavili kvalitetne radova iz, na prvi pogled različiti, ali ipak iz srodih, oblasti koje su, na neki način, povezane i čine jednu prirodnu celinu. Radovi oslikavaju različitost problema i širinu oblasti interesovanja autora. Između korica budućeg Zbornika radova, nalazi se 40 radova, napisanih na 400 stranica. U radovima se nalazi 160 slika, 32 crteža, 45 tabela, 25 skica i isto toliko dijagrama. Veći broj autora je, kroz radove, prezentovao neke nove metode i pristupe u rešavanju problema koji se pojavljuju u navedenim oblastima, a koje se već, u svetu, primenjuju. Za skoro sve radove u „Zborniku“ zajedničko je da autori, pored delova u kojima daju detaljne opise i objašnjenja suštine problema, daju i smernice za mogući način rešavanja takvih problema. Poseban značaj imaju radovi koji se bave primenom informacionog sistema u svim oblastima saobraćaja i što svoje stavove i zaključke naslanjaju na rezultate takvih istraživanja, usmjeravajući cilj rada u tom smeru. Posmatrano tematski, u Zborniku se nalaze radovi koji obuhvataju bezbednosni aspekt odvijanja drumskog saobraćaja, odnosno bezbednosni aspekt transporta robe i putnika i sve ono što je s tim u direktnoj vezi. Detaljna objašnjenja „izvora“ takvih informacija, koje autori, u svojim radovima, navode pružaju mogućnost, potencijalnim istraživačima, da „šire vidike“ i ostvaruju kontakte sa onima koji se bave raznim vidovima istraživanja u navedenim oblastima. U radovima, autori su poseban akcenat stavili na neophodnos multidisciplinarnog pristupa pri rešavanju problema vezanih za bezbedno odvijanje drumskog saobraćaja. Posle detaljnog uvida u „rukopis“, mišljenja sam da su radovi urađeni na visokom, stručnom i tehničkom nivou i da se radi o korisnoj, dobro urađenoj, knjizi („Zborniku radova“) koja će, sasvim sigurno, biti značajno osveženje u stručnoj literaturi iz navedenih oblasti, zbog čega, preporučujem njeno izdavanje.*

Recenzent

Prof. dr Dragoljub Šotra



RECENZIJA

*Posle pročitano i detaljno analiziranog, obimnog „rukopisa“, „Zbornika radova, 2023.“ gde se, na 400 stranica teksta, nalazi 40 stručnih radova, sa 160 slika, 32 crteža, 45 tabela, 25 dijagrama i 25 skica, dajem pregled, osvrt i mišljenje o radovima koji se u „Zborniku“ nalaze, kao i o drugim bitnim karakterističnostima, dostavljenih mi, radova.*

*Stručni radovi su rađeni iz različitih oblasti: bezbednost saobraćaja, osiguranje vozila, procena šteta nastalih u štetnim događajima, veštačenja saobraćajnih nezgoda, transport robe i putnika, obrazovanje i osposobljavanje kadrova u drumskom saobraćaju, kao iz oblasti prava i pravnih poslova, koji su u vezi sa prethodno navedenim oblastima.. Bez obzira što se radi o različitom interesovanju autora, oni pred sobom imaju skoro identičan cilj - težnja ka iznalaženju mogućnosti da se, na bilo koji način, da doprinos nastojanju da se bezbednost saobraćaja podigne na viši nivo. Teme koje su zastupljene u radovima se, uglavnom, odnose na postojeće probleme u sistemu drumskog saobraćaja: prevare u osiguranju, uzroci saobraćajnih nezgoda, savremeni pristupi veštačenju saobraćajnih nezgoda, sporovi pri proceni i likvidaciji šteta, savremeni pristup organizaciji drumskog transporta, obrazovanje i osposobljavanje kadrova u saobraćaju, savremena vozila sa inovacijama usmerenim ka podizanju nivoa, aktivne i pasivne, bezbednosti drumskog saobraćaja, kao i način rešavanja sporova koji se javljaju pri rasvetljavanju uzroka, i posledica saobraćajnih nezgoda, u mirnom, ili sudskom postupku.*

*Za skoro sve radove u „Zborniku“ zajedničko je da autori, pored delova u kojima daju detaljne opise i objašnjenja suštine problema, daju i smernice za mogući način rešavanja takvih problema. Bez obzira na različite teme radova i različite pristupe obradi problema, autori se bave problemima koji su u direktnoj vezi sa načinom funkcionisanja sistema drumskog saobraćaja. Poseban značaj imaju i radovi koji se bave primenom informacionog sistema u svim oblastima saobraćaja, kontrolom tehničke ispravnosti vozila, kao i primenom zakonskih propisa u oblasti saobraćaja, posebno onih koji se odnose na bezbednost drumskog saobraćaja. Radovi su rađeni na potrebnom tehničkom nivou.*

*Na osnovu detaljnog uvida u sve radove koji se nalaze u „pripremi“ za štampanje, mišljenja sam da se radi o korisnoj knjizi („Zborniku radova“) koja će, sasvim sigurno, obogatiti stručnu literaturu iz navedenih oblasti, zbog čega, sa zadovoljstvom, preporučujem njeno izdavanje.*

Recenzent,

Prof. dr Vojkan Jovanović





**ZNAČAJ I IZAZOVI STANDARDIZACIJE PROCESA POPRAVKE  
VOZILA SA SISTEMIMA ZA NAPREDNU POMOĆ VOZAČU**

*Dragan Simović, dipl. maš. inž.*  
*Vlada Marinković, generalni menadžer*  
*MARINKOVIĆ HOFMANN DOO*

---

---

---

**Rezime:** Današnja vozila su opremljena Sistemima za naprednu pomoć vozaču - ADAS koji su od izuzetnog značaja za povećanje aktivne bezbednosti u saobraćaju. U narednom periodu očekuje nas pojava sve većeg broja ovakvih sistema, a u skoroj budućnosti i pojava potpuno autonomnih vozila. Da bi ADAS sistemi vršili svoju funkciju, oni moraju biti ispravni i propisno kalibrisani. U suprotnom ovi sistemi mogu postati izuzetno opasni. Zato je neophodno standardizovati procese u oblasti održavanja vozila sa ADAS sistemima, kao i definisati odgovornosti ukoliko dođe do saobraćajne nezgode usled njihove neispravnosti.

**Ključne reči:** ADAS, kalibracija, standardizacija

**Abstract:** Today's vehicles have advanced driver-assistance systems (ADAS) which are crucial for increasing active traffic safety. We expect the number of these systems to increase in the future, and also, to have completely autonomous cars in the near future. In order for ADAS systems to work properly, they need to be accurate and properly calibrated. Otherwise, these systems can become extremely dangerous.. That is why it is necessary to have clear standard operating procedures for repair vehicles with ADAS systems and also define who is responsible in case of a traffic incident due to faulty ADAS systems.

**Keywords:** ADAS, calibrations, standardization

## UVOD

Sistemi za naprednu pomoć vozaču (ADAS) pružaju vozaču aktivnu bezbednosnu podršku. Savremena vozila su obično opremljena širokim spektrom ADAS sistema koji nude funkcije sa sve sofisticiranijim mogućnostima. Povećanje funkcija ADAS sistema koje podržavaju sisteme kritične za bezbednost, kao što su kočenje i upravljanje, čini pravilnu i efikasnu funkciju ADAS sistema još važnijom. Funkcije ADAS sistema oslanjaju se na davače koji kontinuirano i precizno nadgledaju okolinu vozila, čineći ih ključnim aspektom bilo kog procesa popravke.

## KALIBRACIJA ADAS SISTEMA

Najbitnija faza pri popravci vozila sa ADAS sistemima je kalibracija njihovih davača. Nova vozila iz proizvodnje izlaze sa potpuno kalibrisanim davačima ADAS sistema. Ukoliko u procesu eksploatacije dođe do bilo kakve promene geometrije davača, vozila ili gubljenja kalibracionih vrednosti neophodno je izvršiti ponovnu kalibraciju [1].

Potrebne kalibracije se vrše u ovlašćenim / osposobljenim ADAS centrima koji poseduju odgovarajuću opremu i znanja.

Kalibracija se obavlja po procedurama koje su strogo propisane od proizvođača vozila. Samo je tako moguće ponovo uspostaviti ispravnu funkciju ADAS sistema i da bezbednost i funkcionalnost vozila nisu ugroženi.



**Slika 1. Prikaz sistema za kalibraciju kod putničkih vozila [2]**



**Slika 2. Prikaz sistema za kalibraciju kod teretnih vozila [2]**



## **STANDARDIZACIJA PROCESA POPRAVKE VOZILA**

Da bi se osigurala ispravna popravka vozila koje sadrži ADAS sisteme i definisala odgovornost svakog učesnika u lancu popravke neophodno je standardizovati kompletan proces. U nedostatku zakonski definisanih procedura, poželjno je da sve organizacije koje su vezane za popravke ovakvih vozila definišu sopstvene standarde kojih će se svi pridržavati. Na osnovu našeg dosadašnjeg iskustva predlažemo jedan od mogućih procesa popravke vozila sa jasno definisanim koracima. U zavisnosti od specifičnosti ovaj se proces može prilagoditi potrebama organizacije ne menjajući osnovne ciljeve da nakon popravke vozilo ima ispravno funkcionisanje svih ADAS sistema i da svako u procesu popravke preuzme odgovornost.

- **PREGLED, PROCENA ŠTETE I PRIPREMA**

Pri pregledu i proceni štete neophodno je izvršiti prepoznavanje ADAS sistema i njihovih davača koji su ugrađeni na vozilu. Obzirom da u ovom trenutku ne postoji centralna baza podataka o ugrađenim ADAS sistemima za ove potrebe se koriste informacije koje se mogu dobiti od ovlašćenih prodavaca i servisera vozila, univerzalne servisne dokumentacije o popravci vozila kao što su AUTODATA, HAYNES PRO,... ili korišćenjem komunikacijskog dijagnostičkog uređaja.

- **POČETNO SKENIRANJE ELEKTRONSKIH SISTEMA NA VOZILU**

Obavlja se OEM ili univerzalnim dijagnostičkim uređajem. Sadrži pretragu svih elektronskih sistema na vozilu i čitanje snimljenih grešaka pre bilo kakve intervencije. Od posebnog značaja je ispravno tumačenje grešaka vezanih za ADAS sisteme. Neispravnosti ADAS davača mogu usloviti njihovu zamenu i ponovno kalibriranje. Često zamena ADAS davača traži njihovo uparivanje sa vozilom i uslovljava intervenciju ovlašćenog servisa. Ovom operacijom možemo otkriti i moguće prevare od strane vlasnika vozila, a vezane za neispravnosti koje su nastale u procesu ranijeg korišćenja vozila. Na kraju skeniranja štampa se izveštaj o isčitanim greškama.

- **PLAN POPRAVKE**

Pri planu popravke neophodno je upoznavanje o tome kada su potrebne kalibracije ADAS sistema, o neophodnim uslovima koje je potrebno ispuniti i OEM procedurama za njihovo izvršenje. U nedostatku centralne baze podataka za ove potrebe se koriste informacije koje se mogu dobiti od ovlašćenih servisera vozila, univerzalne servisne dokumentacije o popravci vozila kao što su AUTODATA, HAYNES PRO,... ili podataka koje poseduje ADAS kalibracioni centar u okviru svoje dokumentacije.

- **UPOZORENJE VLASNIKU**

Vlasnik se upozorava na eventualne uzroke nemogućnosti kalibracije ADAS sistema kao što su: neodgovarajući pneumatici, promene u sistemu vešanja, nepodešenost geometrije vozila (štelovanja trapa), neodgovarajuća geometrija vozila, neispravnost davača,... kao i o dodatnim troškovima koje plaća vlasnik vozila.

- **PROCES POPRAVKE**

Proces popravke se obavlja po propisanim procedurama i ugradnjom kvalitetnih rezervnih delova. Sve faze popravke i ugrađeni rezervni delovi moraju biti dokumentovani radnim nalogom.

- **PROCES KALIBRACIJE**

Proces kalibracije se obavlja po strogo propisanim OEM procedurama. Od izuzetnog značaja je da se svi početni uslovi za kalibraciju ispune. Da bi izbegla svaka mogućnost greške i eventualne prevare od ADAS centra se može tražiti dodatna dokumentacija u vidu fotografija, video snimaka,... Na kraju kalibracije štampa se izveštaj koji potvrđuje da je kalibracija uspešno izvršena i rezultatima dobijenim u procesu kalibracije.

- **MEĐUSKENIRANJE I BRISANJE GREŠAKA**

Nakon završene kalibracije vrši se ponovno skeniranje grešaka svih elektronskih sistema na vozilu. Greške vezane za ADAS sistem se brišu, one koje su vezane za druge sisteme ostaju.

- **PROBNA VOŽNJA**

Probna vožnja se obavlja od strane obučene i ovlašćene osobe u ADAS centru. Pri probnoj vožnji se izvršava provera ispravnog funkcionisanja svih ADAS sistema na vozilu u realnim uslovima.

- **ZAVRŠNO SKENIRANJE**

Nakon probne vožnje se vrši završno skeniranje grešaka. Ukoliko se pojave greške vezane za funkcionisanje ADAS sistema, vozilo se mora vratiti na neku od prethodnih faza kao što su proces popravke ili kalibracije. Na kraju skeniranja štampa se izveštaj o isčitanim greškama.

- **PREDAJA VOZILA**

Na kraju procesa, vozilo se predaje vlasniku sa pratećom dokumentacijom koja bi između ostalog trebala da sadrži: izveštaj o početnom skeniranju grešaka na elektronskim sistemima, zapisnik o kalibraciji ADAS sistema i izveštaj o završnom skeniranju. Sva dokumentacija mora biti savršeno razumljiva i sadržati: kompletne podatke o servisu, opremi koja je korišćena i osobi koja je sprovela datu operaciju, kompletne podatke o vozilu sa isčitanim brojem šasije i datum i vreme izvršenja operacije. Svi dokumenti moraju imati potpis odgovorne osobe i biti overene pečatom.

Pri predaji vozila potrebno je upozoriti vlasnika da su ADAS sistemi aktivni i informisati ga o načinu njihovog funkcionisanja.

## **PRIMERI DOBRE PRAKSE**

- **Velika Britanija:** Institut **Thattham Research** je u saradnji sa vodećim stručnjacima iz oblasti ADAS sistema definisao **IIR (Insurance Industry Requirements)** – Zahteve britanske industrije osiguranja za bezbednu popravku vozila opremljenih ADAS sistemima sa početkom primene od 31.

03. 2021. [3]. IIR utvrđuje nove procedure koje serviseri moraju poštovati u svakoj fazi procesa popravke uključujući:

- Pregled, procenu štete i pripremu
- Proces za upravljanje popravkama
- Planiranje popravke
- ADAS kalibraciju

Da bi se uskladile sa IIR servisne radionice moraju osigurati da imaju i mogućnosti i opremu za kalibraciju ADAS sistema ugrađenih na vozilu i da koriste proizvođače opreme koji su sposobni da izvrše uslugu kalibracije u skladu sa IIR kriterijumima.

- **Sjedinjene Američke Države: Collision Industry Electronic Commerce Association (CIECA)** je u julu 2022. godine predstavila radni dijagram za popravku vozila sa ADAS sistemima (**ADAS Calibrations Workflow**) [4]. Obzirom na intezivan rast broja popravki na vozilima sa ADAS sistemima i nepostojanja standardnih procesa izrađen je algoritam sa jasno definisanim koracima i neophodnom pratećom dokumentacijom koji obezbeđuje bezbednu i kvalitetnu popravku vozila.
- **Francuska:** Oprema koja se koristi za kalibraciju ADAS sistema u oblasti osiguranja mora dobiti sertifikat koji izdaje **CESVI FRANCE** [5]. Ovaj sertifikat je priznat od strane celog sektora za popravku vozila kao krajnja garancija kvaliteta i pouzdanosti. Provera opreme se vrši u realnim uslovima ispitujući kako se vozilo ponaša pre i posle kalibracije putem testova i merenja na putu.

## ZAKLJUČAK

Popravka vozila koje poseduju Sisteme za naprednu pomoć vozaču (ADAS) je izuzetno složeno i mora se izvesti strogo poštujući procedure propisane od samih proizvođača. Nakon popravke svi ADAS sistemi moraju funkcionisati besprekorno. Da bi se to i obezbedilo moraju se definisati standardne procedure popravke i dokumentacija koje garantuju ispravnu popravku vozila i samu kalibraciju ADAS sistema. Kalibracija se mora vršiti kvalitetnom i sertifikovanom opremom od strane obučених serviserа. U suprotnom možemo dobiti popravljeno vozilo koje je izuzetno nebezbedno za korišćenje.

## LITERATURA

- [1] Marinković, V., Simović, D. (2021). Kalibracija sistema za naprednu pomoć vozaču – ADAS, Saobraćajne nezgode 2021, 03-05. juni 2021, Zlatibor, Srbija, Zbornik radova - Knjiga 1, str. 448-456, ISBN 978-86-86931-17-7
- [2] TEXA S.p.A. (2023). ADAS: RADAR AND CAMERA CALIBRATION KIT Dostupno na: <https://www.texa.com/products/adas-radar-camera-calibration-kit/> [Internet] preuzeto 23.04.2023.

- [3] UK Insurance Industry Requirements (IIR) for the safe repair of ADAS equipped vehicles. Dostupno na: <https://www.thatcham.org/insurance-industry-requirements/> [Internet] preuzeto 23. 04. 2023.
- [4] ADAS Calibrations Workflow. The Value of a Standardized Industry Process. Dostupno na: <https://www.ciclink.com/wp-content/uploads/2020/07/2020-7-EmergingTech.pdf> [Internet] preuzeto 23. 04. 2023.
- [5] ADAS (ADVANCED DRIVER-ASSISTANCE SYSTEMS). Dostupno na: <https://cesvifrance.fr/formation/formation/adas-advanced-driver-assistance-systems-109> [Internet] preuzeto 23. 04. 2023.



**ODREĐIVANJE BRZINE MOTOCIKLA PRILIKOM UDARA U  
AUTOMOBIL POMOĆU EMPIRIJSKO – FIZIČKOG MODELA I CDR-A**

*Dr Nenad Milutinović, dipl. inž. saobr., profesor strukovnih studija,  
Akademija strukovnih studija Šumadija, odsek Kragujevac*

---

*Jože Škrilec spec. dipl. inž. prometa, sudski veštak za rekonstrukcije  
saobraćajnih nezgoda i digitalnu forenziku vozila*

---



## REZIME

U ovom radu predstavljeno je nekoliko novih fizičkih modela za izračunavanje brzine motocikla u sudarima sa automobilom. Oni su zasnovani na smanjenju međuosovinskog rastojanja motocikla i dubini deformacije automobila, pri čemu neki od njih uzimaju u obzir i mase vozila i tvrdoću delova vozila kojima je došlo do sudara. Predstavljen je i jedan model zasnovan na rotaciji automobila u postsudarnoj fazi. Budući da su pojedini proizvođači motocikala počeli da opremaju neke od svojih motocikala uređajem za snimanje podataka o događajima (EDR), jedan deo rad je posvećen i očitavanju ovih podataka i njihovoj primeni za izračunavanje sudarne brzine drugog vozila. Kako je u analitičkim metodama često potrebno odrediti i brzinu motocikla nakon sudara, ukratko su predstavljeni i podaci iz novijih istraživanja usporenja motocikala prilikom klizanja. Na kraju je prikazana studija slučaja.

Ključne reči: Sudar, brzina, motocikl, automobil.

## ABSTRACT

This paper presents several new physical models for calculating a motorcycle velocity when colliding with a car. They are based on the reduction of motorcycle wheelbase distance and the depth of the car deformation, where some of them take into consideration the mass of the vehicle and the hardness of the parts of the vehicle involved in the collision. A model based on the rotation of the car in the post-collision phase has also been presented. Since certain motorcycle manufacturers have begun to equip some of their motorcycles with an Event Data Recorder (EDR), a part of this paper is devoted to reading this data and applying it to calculate the crash speed of another vehicle. When we use different analytical methods, it is often necessary to determine the velocity of the motorcycle after the collision. This is why the data from recent research on the deceleration of motorcycles during sliding are also briefly presented in this paper. Finally, a case study is presented.

Keywords: Crash, speed, motorcycle, automobile.

## 1. UVOD

Modeli koji se koriste u veštačenju saobraćajnih nezgoda mogu se kategorisati kao empirijski, deterministički i statistički. Empirijski modeli ne razmatraju fizičku prirodu sudara, već samo uspostavljaju funkcionalnu vezu između određenih parametara. Deterministički modeli potiču iz osnovnih jednačina (zakona) fizike i oni najčešće daju jedinstvenu procenu brzine vozila bez granica pouzdanosti. Statistički ili hibridni modeli dodatno omogućavaju varijabilnost okolnosti sudara, dajući raspon predviđenih brzina za određene fizičke parametre. Tamo gde u jednačinama figurišu fizičke veličine čije je vrednosti teško precizno odrediti prilikom rekonstrukcije saobraćajne nezgode, one se aproksimiraju standardnim statističkim raspodelama, na osnovu vrednosti objavljenih u literaturi.

Kod udara motocikla u automobil, deterministički modeli uglavnom se odnose na zakon o promeni količine kretanja i zakon o održanju energije, i na osnovu njih se dolazi do sudarne brzine motocikla, dok se empirijski modeli zasnivaju na vezi između sudarne brzine i veličine deformacije na vozilima.

Osnovu metode ravnoteže impulsa čini zakon o promeni količine kretanja, po kome je promena vektora količine kretanja nekog tela za neki interval jednaka impulsu sile koji deluje na to telo u tom vremenskom intervalu. Primenjujući zakon o impulsu i kinetičkom momentu, treba imati u vidu da se impulsna jednakost vozača motocikla i motocikliste pre sudara, neposredno posle sudara razlaže na dva dela. Da bi se primenila ova metoda [1] mora se raspolagati podacima neophodnim za tačno utvrđivanje mesta sudara i odgovarajućih pravaca kretanja tj. uglova.

Određivanje gubitka energije pri sudaru je važan segment veštačenju saobraćajnih nezgoda u kojima je došlo do sudara dva vozila, jer se na osnovu nje određuje gubitak brzine vozila u toku sudara, a zatim i sudarna brzina vozila. Nažalost, pri sudarima motocikla i automobila, određivanje gubitka energije je često težak zadatak. Gubitak kinetičke energije pri deformaciji motocikla se teško kvantifikuje, isto i za auto, na kojem se obično dešavaju lokalizovane deformacije, koje uključuju delove blizu točkova, koji imaju potpuno različitu tvrdoću od one koja se posmatra pri testovima. U takvim zonama uobičajene metode kao što je na primer Kambelova [2], ne mogu se primeniti zbog nedostatka parametara tvrdoće. Sa druge strane za primenu metode na bazi brzine ekvivalentne deformacionoj energiji (EES) [3] potrebne su referentne deformacije slične po tipu i veličini onima koje se posmatraju u analiziranom sudaru, a koje nisu uvek na raspolaganju.

Prvo istraživanje u ovoj oblasti sproveo je Severy [4], koji je odredio eksperimentalnu korelaciju između brzine pri sudaru i deformacije međuosovinskog rastojanja motocikla. To istraživanje je rezultiralo linearnim odnosom između sudarne brzine i smanjenje međuosovinskog rastojanja motocikla.

Od tada su brojni istraživači, uključujući Limperta [5] i Schmidt-a [6], Bartlett-a [7], predložili empirijske odnose između brzine sudara i skraćenja međuosovinskog rastojanja ili kombinacije skraćenja međuosovinskog rastojanja i dubine deformacije automobila. U novije vreme, Wood [8,9] i Searle [10] predložili su fizičke modele zasnovane na pretpostavci da su strukturna deformacija i ponašanje apsorpcije energije motocikala proporcionalne masi motocikla. U novije vreme se i podaci očitani iz memorije automobila sve više koriste u veštačenju saobraćajnih nezgoda, a koji se mogu iskoristiti i za izračunavanje brzine motocikla.

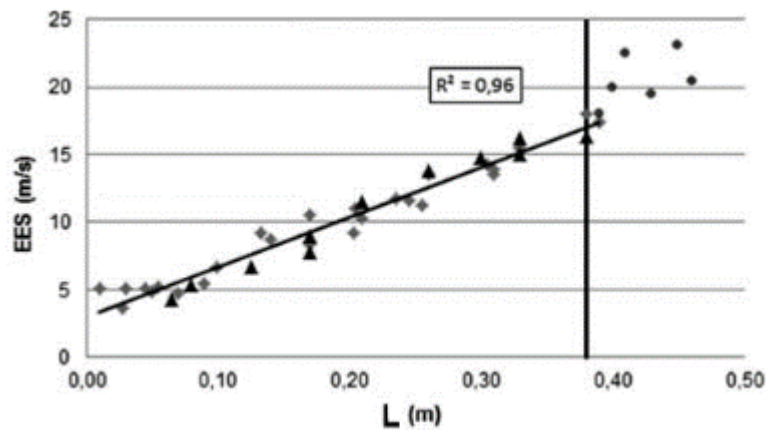
## 2.EES I SKRAĆENJE MEĐUOSOVINSKOG RASTOJANJA MOTOCIKLA

Za određivanje EES motocikla često ne postoje odgovarajući referentni testovi, a ovaj parametar figuriše kako u klasičnim analitičkim tehnikama određivanja sudarne brzine motocikla, tako i u kompjuterskim programima za simulaciju sudara.

Nedavno, su izvedeni testovi udara motocikla u tvrdu prepreku, kao i testovi sudara motocikla i automobila, iz kojih se može preciznije definisati empirijski odnos između EES i skraćenja međuosovinskog rastojanja u cilju određivanja brzine pri sudaru motocikla i automobila [11].

Rezultati testova [11] potvrđuju linearnu vezu (koeficijent korelacije  $R^2$  je 0,962 i standardna devijacija 0,75 m/s) između skraćenja među osovinskog rastojanja  $L$  i EES, u polju gde je  $L$  manje od 0,4 m:

$$EES = 2,91 + 37,19 \cdot L$$



Slika 1. Odnos između skraćanja međuosovinskog rastojanja motocikla L i EES

Motocikli i skuteri pokazuju isto ponašanje i relacija između skraćanja međuosovinskog rastojanja i EES pokazuje da je nezavisna od mase motora. Pored toga, skraćivanje međuosovinskog rastojanja nezavisno je i od stepena kompresije amortizera viljuške u toku sudara. U slučaju u kome se cevi prednje viljuške različito deformisane, promena međuosovinskog rastojanja se računa kao srednja vrednost merenja na obe strane.

### 3.SUDARNA BRZINA MOTOCIKLA I DEFORMACIJE MOTOCIKLA I AUTOMOBILA

#### Empirijski modeli

Bartlett [7] je sudare motocikla i automobila grupisao na osnovu lokacije udara u dve kategorije, u predelu vrata ili blatobrana, odnosno u predelu osovina ili stubova. Najbolji odnosi između sudarne brzine motocikla i deformacija automobila i motocikla pronađeni su pomoću modifikovanih koeficijenta u jednačinama Eubanks-a [12], koji je koristio smanjenje međuosovinskog rastojanja motocikla L i maksimalnu deformaciju automobila C. Te jednačine, sa modifikovanim koeficijentima, glase:

$$V = 16,29 + 91,87 \cdot (L + C)$$

$$V = 23,69 + 100,74 \cdot (L + C)$$

za udare u predelu vrata ili blatobrana, odnosno u predelu osovina ili stubova, respektivno, pri čemu su deformacije u m, a brzina u km/h.

Nakon uspostavljanja ovih zavisnosti, izvedeni su mnogi dodatni testovi udara motocikla u automobil. Kasnije je utvrđeno da ako motocikl udari automobil na više od šest inča od same osovine automobila, značajno se menja krutost automobila, menjajući deformaciono ponašanje. Uzimanjem u obzir ovog otkrića i uključivanjem novih podataka iz testova sudara, nove modifikovane Bartlett-ove jednačine [13] glase:

$$V = 27,89 + 136,86 \cdot (L + C)$$

$$V = 31,38 + 86,17 \cdot (L + C)$$

$$V = 14,92 + 95,04 \cdot (L + C)$$

$$V = 36,93 + 79,83 \cdot (L + C)$$

za udare u predelu osovina, branika ili stubova, vrata, blatobrana, respektivno.

Prosečna greška i standardna devijacija za svaku od četiri modifikovane Bartlett-ove jednačine bile su:  $0,32 \pm 4,99$  km/h za udare u predelu osovina,  $0,16 \pm 8,69$  km/h za udare u predelu branika ili stubova,  $0,32 \pm 8,79$  km/h za udare u predelu vrata,  $0 \pm 11,26$  km/h za udare u predelu blatobrana.

### Hibridni modeli

Wood je razvio energetsku tehniku koja je kasnije dorađena kroz tri rada na većem skupu podataka. Jedan od ovih radova zasnovan je na ravnoteži sila, zaključivši da se relativna sudarna brzina motocikla može odrediti pomoću jedne jednačine, bez obzira na to koji deo automobila je udaren [8]. Koristeći model „ravnoteže sile“, Wood je na osnovu deformacija tokom sudara, a ne rezidualnih (statičkih) deformacije posle sudara, izračunao energiju koju automobil apsorbuje u sudaru:

$$E_A = E_{M/V} \cdot \frac{C}{L}$$

a zatim je na osnovu velikog broja kreš testova uspostavio empirijsku vezu između rezidualnih deformacija automobila i energije koju je automobil apsorbovao, odnosno između rezidualnog skraćenja međuosovinskog razmaka i energije koju je motocikl apsorbovao u sudaru, uz uzimanje u obzir ukupne ekvivalentne mase sudaranog para (automobila i motocikla):

$$M_U = \frac{M_{M/V} \cdot M_A}{M_{M/V} + M_A}$$

razvio model za izračunavanje ukupne deformacione energije:

$$E_U = 641,7 \cdot M_{M/V} \cdot (L + 0,1)^{0,89} \cdot (L + C + 0,15)$$

a na osnovu nje, imajući u vidu da je:

$$V_{S,R} = \left( \frac{2 \cdot E_U}{M_U} \right)^{0,5}$$

razvio je i model za izračunavanje relativne sudarne brzine motocikla (engl. „collision closing speed“, tj. relativna brzina približavanja vozila jedno drugom, a u ovom slučaju to je relativna brzina duž uzdužne ose motocikla u m/s):

$$V_{S,R} = \left[ 1283,4 \cdot \frac{M_{M/V}}{M_U} \cdot (L + 0,1)^{0,89} \cdot (L + C + 0,15) \right]^{0,5}$$

Ova tehnika je kasnije usavršena [9], da bi se prilagodila slučajevima kada su samo poznate deformacije motocikla ili automobila.

U slučaju kada je poznata samo deformacija automobila model glasi:

$$V_{S,R} = a + b \cdot \left[ \frac{M_{M/V} + M_{A,E}}{M_{M/V} \cdot M_{A,E}} \right]^{0,33} \cdot [C - 0,058]^{0,33}$$

U slučaju kada je poznato samo skraćivanje međuosovinskog razmaka motocikla model glasi:

$$V_{S,R} = a + b \cdot \left[ \frac{M_{M/V} + M_{A,E}}{M_{A,E}} \right]^{0,625} \cdot [L + 0,1]^{1,18}$$

gde je efektivna masa automobila  $M_{A,E}$  (za udare pomerene od centra gravitacije automobila), izvedena iz normalnog kraka u odnosu na težište automobila na kome deluje vektor brzine motocikla  $d$  i poluprečnika inercije automobila  $r$  (koji zavisi od njegove dužine i širine):

$$M_{A,E} = M_A \cdot \frac{r^2}{r^2 + d^2}$$

Koeficijenti su dati u tabelama, zavisno od toga da li je udareni deo na vozilu strukturno tvrd ili strukturno mek ili se posmatra celokupno vozilo.

Tabela 1. Koeficijenti za proračun

Parametar	Poznato samo C			Poznato samo L		
	celokupno	tvrd deo	mek deo	celokupno	tvrd deo	mek deo
<b>a (km/h)</b>	27,0	31,7	20,9	28,4	25,6	24,8
<b>b</b>	468,7	475,2	501,1	146,2	146,2	162,0
<b>Greška (km/h)</b>	0,01±12,8	-0,19±13,9	0,11±11,5	0,14±14,1	-0,25±12,2	0,25±14,8

Za slučaj kada je deformacija automobila dostupna, prikazani model predviđa sudarnu brzinu u okviru opsega od  $\pm 8,6$  km/h,  $\pm 9,3$  km/h i  $\pm 7,7$  km/h za celokupno vozilo, udar u tvrde delove i udar u meke delove, respektivno. Za slučaj kada je deformacije motocikla dostupna, prikazani model predviđa sudarnu brzinu u okviru opsega  $\pm 9,4$  km/h,  $\pm 8,2$  km/h i  $\pm 9,9$  km/h za celokupno delove, udar u tvrde delove i udar u meke delove, respektivno. Ove vrednosti su dobijene za 72 testa sudara, brzine od 38 km/h do 122 km/h, ugao sudara unutar  $\pm 45^\circ$  od poprečne ose automobila (bočni sudar), skraćivanje međuosovinskog rastojanja do 0,48 m i dubinu deformacije automobila do 0,9 m.

Pored Wood-ovog modela, postoji i Searle-ov model [10]:

$$V_{S,R} = \left[ 1406 \cdot \frac{M_{M/V}}{M_U} \cdot (L + C) \cdot L \right]^{0,5}$$

Wood-ov model ravnoteže sila zasnovan na deformacijama oba vozila, za brzine do 122 km/h, daje rezultate sa standardnim odstupanjem od 10,3 km/h, a Searle-ov model imao je standardno odstupanje od 19,2 km/h.

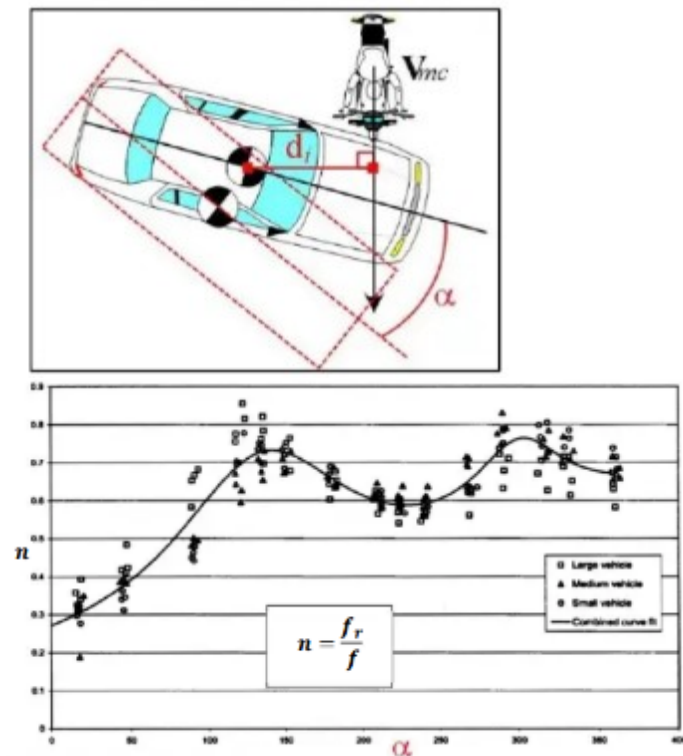


## 4. SUDARNA BRZINA MOTOCIKLA I ROTACIJA AUTOMOBILA

Izvođenje jednačina rotacione energije/rada za udar motocikla u automobil prilično je obimno i van je okvira ovog rada, pa će biti prezentovana samo krajnja rešenja [14]. Sledeće dve jednačine definišu način određivanja sudarne brzine motocikla i njegove trenutne promene brzine u sudaru, na osnovu ugla  $\alpha$  za koji je automobil zarotiran u postsudarnoj fazi (u radjanima), normalnog kraka u odnosu na težište automobila na kome deluje vektor brzine motocikla  $d_i$ , momenta inercije automobila  $I_A$ , međuosovinskog rastojanja automobila  $l_A$ , mase motocikla i automobila, koeficijenta prijanjanja prilikom rotacije  $\mu n$  (slika br. 2). U ovom modelu ustanovljena je kriva za određivanje faktora normalizacije  $n$  u zavisnosti od veličine rotacionog pomaka  $\alpha$  (u stepenima) za automobile koji nisu kočeni pri udaru i taj deo je najdelikatniji u ovom konceptu. Ovaj faktor normalizacije se zatim množi sa koeficijentom prijanjanja između pneumatika i kolovoza da bi se odredila vrednost rotacionog prijanjanja  $\mu n$ .

$$V = \left( \frac{1}{M_{M/V} \cdot d_i} + \frac{1}{M_A \cdot d_i} + \frac{d_i}{I_A} \right) \cdot (\alpha \cdot \mu \cdot n \cdot I_A \cdot l_A \cdot M_A \cdot g)^{0,5}$$

$$\Delta V = - \frac{1}{M_{M/V} \cdot d_i} \cdot (\alpha \cdot \mu \cdot n \cdot I_A \cdot l_A \cdot M_A \cdot g)^{0,5}$$



Slika br. 2 Parametri rotacije automobila

Prilikom validacije, stopa greške korišćenjem prethodne jednačine za određivanje sudarne brzine motocikla kretala se između +6,31% i -9,90%.

## 5.SUDARNA BRZINA MOTOCIKLA i EDR

Prema direktivi, odnosno opštoj uredbi o bezbednosti evropske unije (EU) 2019/2144, EDR je postao obavezan sredinom 2022. godine za nove tipove putničkih automobila i kombija prema revidiranim pravilima EU (Opšta uredba o bezbednosti).

Proizvođači motocikala počeli su da opremaju neke od svojih motocikala uređajem za snimanje podataka o događajima (EDR), koji mogu biti očitani pomoću alata CDR. Za veštačenje nezgoda u kojima su učestvovali motocikli, od ključne je važnosti da li je motocikl koji je učestvovao u nezgodi opremljen takvim uređajem. Jedan od načina da se utvrdi da li je motocikl opremljen EDR-om je pretraživanje uputstva za upotrebu, koji se često mogu naći besplatno u digitalnom obliku.

EDR je integrisan u elektronsku kontrolnu jedinicu (ECU) motocikla, koju treba demontirati radi očitavanja. Uputstva za uklanjanje ECU-a mogu se takođe naći u servisnom priručniku motocikla. Jedinica se obično nalazi ispod rezervoara za gorivo ili suvozačevog sedišta (slika br. 3), a uklanjanje je jednostavno (u zavisnosti od stepena oštećenja).



Slika br. 3 Pozicija EDR-a na motociklu

Izvršeni su brojni testovi [15, 16] kako bi se ustanovili algoritmi koji uzrokuju da EDR snima podatke na motociklu. Utvrđeno je da je „okidač“ snimanja EDR-a izazvan aktiviranjem senzora prevrtanja, koji zauzvrat gasi motor. Pored toga, moraju biti ispunjeni specifični uslovi u pogledu rotacije zadnjeg točka pre gašenja motora. Naime, EDR događaj je zabeležen samo ako je motocikl dobio naredbu da se isključi od strane senzora prevrtanja i ili je imao okretanje zadnjeg točka pre gašenja ili je zadnji točak pretrpeo naglo usporavanje u nekoliko sekundi pre isključivanja. Utvrđeno je da uključivanje ABS-a i kontrole proklizavanja na zadnjem točku može stvoriti usporenje dovoljno značajno da izazove EDR događaj.

Jedan od izazova u korišćenju podataka o brzini pre sudara, snimljenih u EDR-u, je da se precizno utvrdi kako se podaci sinhronizuju sa sudarom. Na primer, kada EDR beleži podatke na 5 sekundi podataka pre sudara u intervalima od 0,5 sekundi, postavlja se pitanje kako treba tumačiti poslednju zabeleženu brzinu (za neke sisteme, interval je cela sekunda)? Očitana brzina u trenutku nula će jednostavno biti poslednja zabeležena brzina koje je prikupio kontrolni modul vazdušnog jastuka (ACM) pre sudara, koji može biti u bilo kom trenutku između 0 i 0,499 sekundi pre sudara. Svi podaci se prikupljaju u redovnim intervalima i čuvaju na baferima. Kada se bafer napuni (obično sa 5 sekundi podataka) najnoviji podatak zamenjuje najstariji, tako da bafer uvek sadrži podatke za poslednjih 5 sekundi. Podaci pre sudara su nesinhronizovani

sa sudarom, jer EDR nema načina da unapred zna kada će doći do sudara. U suštini, nesinhronizovano, nezavisno prikupljanje podataka pre sudara znači da je poslednji prijavljen podatak snimljen nešto pre sudara. Iz toga sledi da poslednje snimljena brzina nije nužno sudarna brzina. Tako može postojati određeno vremensko odlaganje između poslednjeg snimanja brzine i trenutka sudara. U nekim slučajevima, najbolji način da se reši ova neizvesnost biće da se uzmu u obzir oba kraja opsega, uzimajući u obzir stepen do kojeg vozilo ubrzava ili usporava tokom ovog intervala od pola sekunde. U drugim slučajevima, veštak će biti u stanju da odredi koja je brzina udara je najkompatibilnija sa EDR prijavljenim  $\Delta V$ . Još jedan problem sa podacima pre sudara je taj što može biti više prijavljenih asinhronih podataka. Ova asinhronost proizilazi iz činjenice da svaki senzor ne može koristiti CAN magistralu da prenesu svoju poruku u isto vreme, tako da se CAN poruke poređaju. Senzori mere podatke i šalju ih, ali kontroler odlučuje koje poruke možete da koristite CAN na osnovu prioriteta dodeljenog tom senzoru i prioriteta poruke iz unutrašnjosti senzora. Konačno, senzori koji mere i izveštavaju o elementima podataka pre sudara mogu biti ograničeni na čuvanje podataka do određene vrednosti, na primer, neki sistemi imaju ograničenje na najveću brzinu koju mogu sačuvati. Ova ograničenja su često navedena u odeljku o ograničenjima podataka.

S obzirom na to, da su trenutno automobili češće opremljeni EDR-om nego motocikli, češći slučaj u praksi je da se koristi  $\Delta V$  automobila zabeleženog u EDR da bi se odredila  $\Delta V$ , a zatim i sudarna brzina motocikla.

Određeni problemi mogu se pojaviti kada se koristi  $\Delta V$  putničkog vozila zabeleženog u EDR da bi se odredila  $\Delta V$  i sudarna brzina motocikla. Jedno od primarnih pitanja se odnosi na veliki odnos masa motocikla i putničkog vozila. Zakon o održanju impulsa nalaže da je tokom sudara dva vozila, odnos mase prvog i drugog vozila jednak odnosu promena brzine drugog i prvog vozila, pa se na osnovu toga  $\Delta V$  motocikla može odrediti:

$$\Delta V_M = \frac{M_A}{M_M} \Delta V_A$$

S obzirom na odnos mase motocikla i mase automobila (uobičajeno iznosi oko 7), svaka potencijalna greška u  $\Delta V$  automobila od 1 km/h proizvela bi nesigurnost u izračunatom  $\Delta V$  motocikla od 7 km/h. Zato, naročitu pažnju treba posvetiti interpretaciji podataka očitanih iz memorije vozila [17].

Na osnovu veze između  $\Delta V$ , sudarne brzine i brzine nakon sudara [18], može se odrediti sudarna brzina motocikla. Naime, kada je očitana ili izračunata  $\Delta V$  motocikla, na osnovu nje i brzine motocikla nakon sudara, uzimajući u obzir i ugao između vektora sudarne brzine i brzine nakon sudara, može se odrediti sudarna brzina motocikla:

$$V = V' \cos \alpha + \sqrt{(V' \cos \alpha)^2 + \Delta V^2 - V'^2}$$

dok se brzina motocikla nakon sudara može odrediti na osnovu puta klizanja i usporenja:

$$V' = \sqrt{2 \cdot b \cdot S}$$

Bartlett je na skupu podataka od 386 testova došao do vrednosti usporenja motocikla prilikom klizanja od  $0,480 \pm 0,134$  g [19].

Peck [20] je analizirao prilikom vožnji na stazi 15 obaranja sportskih motocikala opremljenih klizačima na bočnim stranama motocikla za ublažavanje štete prilikom obaranja i 14 kontrolisanih testova obaranja motocikala koji nisu opremljeni klizačima. Izmerena su usporenja motocikla prilikom klizanja od  $0,45 \pm 0,09$  g za vožnje na stazi i  $0,48 \pm 0,08$  g za kontrolisane testove. Podaci su pokazali da klizači okvira ne smanjuju faktor otpora klizanja sportskog motocikla.

Rose je na osnovu više studija objavio usporenja motocikla prilikom klizanja zavisno od tipa motocikla (tabela 2) [21].

Tabela 2. Usporenja motocikla pri klizanju zavisno od tipa motocikla

Tip motocikla	Usporenje pri klizanju (g)
Standard	$0,45 \pm 0,15$
Kruzer	$0,50 \pm 0,11$
Sportski	$0,47 \pm 0,10$
Kroser	$0,50 \pm 0,12$
Skuter/moped	$0,49 \pm 0,11$

Testovi na kojima je mereno usporenje motocikla, jasno pokazuju da motocikl više usporava u trenucima ubrzo nakon kontakta sa podlogom nego što to čini kasnije tokom klizanja. Primećeno je i da je prosečan koeficijent trenja povezan sa brzinom kojom je motocikl udario u podlogu. Veće vrednosti normalnih sila u odnosu na podlogu prilikom udara motocikla većim brzinama proizvela su veća usporenja motocikla na početku. Međutim, tokom dužih klizanja, relativno kratko trajanje početne faza udara bi imalo manji uticaj na ukupno prosečno usporenje tokom sudara. Značaj ovog fenomena postaje očigledan kada se veštači nezgoda u kojoj je motocikl pao na kolovoz i klizao na relativno kratkom rastojanju do zaustavljanja ili pre sudara sa drugim vozilom. U ovim okolnostima, prikladno je da koristite veći koeficijent trenja nego što bi se obično koristio za motocikl istog tipa koji kliza na dužem putu. U ekstremnim slučajevima, početni faktor otpora je bio skoro dvostruko veći od ukupnog faktora otpora.

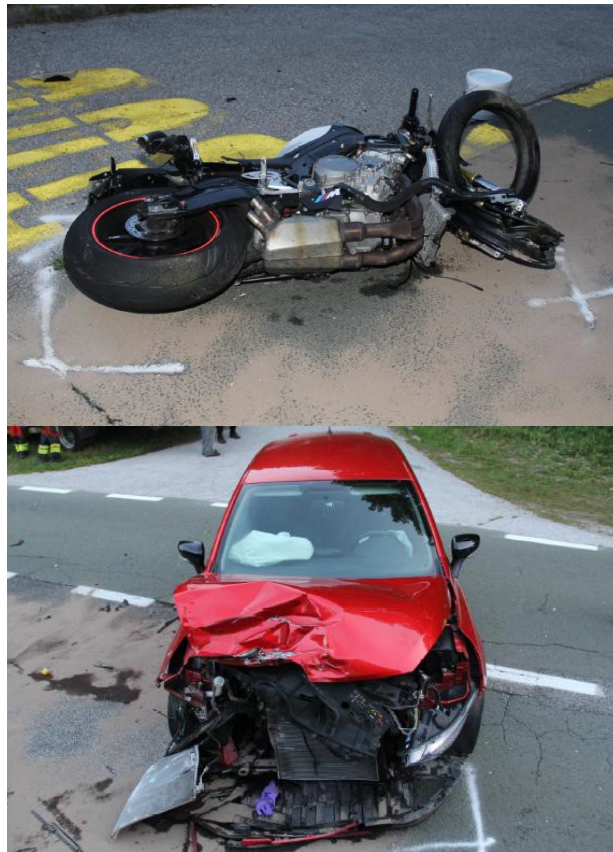
## 6.DISKUSIJA

Druga zona na grafiku zavisnosti između skraćanja međuosovinskog rastojanja i EES uključuje testove koji su izvođeni pri brzinama većim od 65 km/h i u toj oblasti prethodno utvrđena linearnost između skraćanja međuosovinskog rastojanja i EES se gubi. Pri sudarima velikim brzinama moguće su rotacije u vertikalnoj ravni, koje prouzrokuju nezanemarljiv prenos sile između barijere i gornjeg prednjeg dela motocikla. Model treba koristiti za skraćivanje međuosovinskog rastojanja do 0,4 m.

Wood-ov model treba da se koristi za skraćivanje međuosovinskog rastojanja do 0,5 m. Podaci sa testova pokazuju da, kada se naplatak prednjeg točka odvoji od glavčine točka, proračun na osnovu skraćanja međuosovinskog rastojanja potcenjuje specifičnu energiju. U saobraćajnim nezgodama udar motocikla u automobil uglavnom se dešava pre nego što se vozač sudari sa automobilom, pa se sudari motocikla i vozača sa automobilom mogu smatrati kao dva odvojena događaja. Ovo dalje implicira da masa motocikla korišćena u jednačini za izračunavanje relativne sudarne brzine ne bi uključivala masu vozača.







Slika br. 5 Oštećenja vozila u saobraćajnoj nezgodi

Brzine motocikla izračunate prezentovanim metodama iznosile su:

1. 128,4 km/h primenom Wood-ovog modela,
2. 113,2 km/h primenom Bartlett-ovog modela,
3. 118,3 km/h primenom Searle-ovog modela
4. 109 km/h kombinacijom rotacionog modela i klizanja motocikla,
5. 120 km/h očitani podaci o grešci prednjeg senzora brzine motocikla,
6. 125 km/h primenom programa ANALYZER PRO.

Treba napomenuti da Wood-ov model daje relativnu sudarnu brzinu motocikla (kao i Searle-ov model), pa ako bi se uzela u obzir i sudarna brzina automobila od 10 km/h i ugao koji su zaklapali vektori sudarnih brzina, dobila bi se sudarna brzina motocikla od 124,2 km/h. Osim toga, iako je Wood-ov model razvijen za nalet motocikla na bočnu stranu automobila, zahvaljujući tome što je u ovoj nezgodi ugao sudara motocikla u automobil odgovarao definisanom opsegu za koji je model razvijen, dobijen je dobar rezultat.

U vezi sa dobijenom vrednošću brzine očitavanjem, treba napomenuti da kvar (samim tim i beleženje brzine) može nastati posle primarnog kontakta, pa bi sudarna brzina mogla biti veća od zabeležene brzine.

Najmanja vrednost brzine dobijena je primenom rotacionog modela, gde je zapravo  $\Delta V$  motocikla određena na osnovu maksimalno mogućeg ugla rotacije automobila, a zatim je na osnovu srednje vrednosti usporenja motocikla prilikom klizanja od 0,48 g izračunata brzina motocikla nakon sudara koja je kombinovana sa  $\Delta V$  motocikla za izračunavanje sudarne brzine. Ukoliko bi se uzela i odgovarajuća odstupanja

usporenja motocikla prilikom klizanja, mogao bi se dobiti rezultat približniji rezultatima ostalih metoda.

## 8.ZAKLJUČAK

Kad god je to moguće, ovde predstavljene metode za određivanja brzine treba da budu potkrepljene dodatnim metodama i razmatrane u kontekstu svih dostupnih dokaza (EDR podaci, tragovi pneumatika, postsudarna trajektorija vozača motocikla, postsudarno kretanja automobila, itd.). Korišćenje višestrukih nezavisnih analitičkih metoda povećava poverenje u dobijeni rezultat i sužava opseg mogućih brzina. Ključno je, da veštak kada koristi određene metode, bude upućen za koje slučajeve one mogu da se koriste, pod kojim uslovima i sa kojim ograničenjima.

## LITERATURA

- [1] Mihailović D. i N. Milutinović: Ekspertize saobraćajnih nezgoda sa učešćem motocikla–primena adekvatnih metoda, Savetovanje na temu: Saobraćajne nezgode, Zbornik radova, Zlatibor, 2009.
- [2] Campbell K.E.: Energy basis for collision severity, SAE paper 740565, Society of Automotive Engineers, Inc., Warrendale, PA, 1974.
- [3] Zeidler, F., H.H. Schreier, and R. Stadelmann: Accident research and accident reconstruction by the EES-accident reconstruction method, SAE paper 850256, Society of Automotive Engineers, Inc., Warrendale, PA, 1985.
- [4] Severy D.M., H.M. Brink, and D.M. Blaisdell, Motorcycle Collision Experiments, Proceedings of the 14th Stapp Car Crash Conference, Society of Automotive Engineers, Inc., Warrendale, PA, 1970.
- [5] Limpert R.: Motor Vehicle Accident Reconstruction and Cause Analysis, 5th ed., Michie Pub, Charlottesville, VA, 1994.
- [6] Schmidt B.: CAARS, Reconstruction Specialists, Conference on Motorcycle Crash Investigation and Reconstruction, Santa Rosa, CA. 2004.
- [7] Bartlett, W.: Motorcycle Crush Analysis, Accident Reconstruction Journal 19(2), 2009.
- [8] Wood D.P., C. Glynn, and D. Walsh: Motorcycle-to-car and scooter-to-car collisions: speed estimation from permanent deformation, Proc IMechE Part D: J. Automobile Eng. 223, 2009.
- [9] Glynn, C. and D. P. Wood: Collision Speed from Individual Vehicle Deformation in Motorcycle to Car Collisions, 23. EVU Conference, Copenhagen, 2014.
- [10] Searle J.: The Reconstruction of Speed in Motorcycle Collisions for the Extent of Damage, Road Accident Analysis, Impact, ITAI, Shrewsbury, Spring, 2010.
- [11] Vangi D. and C. Cialdai: Evaluation of energy loss in motorcycle-to-car collisions, International Journal of Crashworthiness, 2014.
- [12] Eubanks, J.: Motorcycle Speed-from-Damage Estimates Update, Society of Accident Reconstruction, 1991.
- [13] Bartlett, W.: Evaluating Motorcycle Speed from Crush Damage Using the Searle Method, IMPACT, Journal of the ITAI, 2014.
- [14] Ogden, J. S. and Katrina M., K.: Forensic Engineering Analysis Of Motorcycle Impacts Using Rotational Mechanics And Fork/Vehicle Deformation, Journal of the National Academy of Forensic Engineers, 2012.
- [15] Fatzinger, E. and Landerville, J.: An Analysis of EDR Data in Kawasaki Ninja 300 (EX300) Motorcycles, SAE Technical Paper 2017-01-1436, 2017.

- [16] Fatzinger, E. and Landerville, J.: An Analysis of EDR Data in Kawasaki Ninja ZX-6R and ZX-10R Motorcycles Equipped with ABS (KIBS) and Traction Control (KTRC), SAE Technical Paper 2018-01-1443, 2018.
- [17] Milutinović, N.: Pouzdanost i interpretacija podataka iz memorije vozila posle saobraćajne negode, Savetovanje na temu: Saobraćajne nezgode, Zbornik radova, Zlatibor, 2020.
- [18] Milutinović, N: Razlika između EES I  $\Delta V$ , IX Simpozijum sa međunarodnim učešćem: Prevencija saobraćajnih nezgoda na putevima 2008, Zbornik radova, Institut za saobraćaj Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [19] Bartlett, W., Baxter, A., and Robar, N.: Motorcycle Slide-to-Stop Tests: IPTM Data through 2006, Accident Investigation Quarterly, 2006.
- [20] Peck, L., Focha, W., and Gloekler, T.: Motorcycle Sliding Friction for Accident Investigation, Proceedings of the 10th International Motorcycle Conference, Institute for Motorcycle Safety, Essen, Germany, 2014.
- [21] Rose, N.: Motorcycle Accident Reconstruction, Second Edition, SAE International, 2022.



**MODELOVANJE KARAKTERISTIČNIH NALETNIH POZICIJA PEŠAKA  
PRIMENOM MULTIBODY SIMULACIONOG MODELA**

*Prof. dr Milja Simeunović, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Zoran Papić, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Vuk Bogdanović, dipl. inž. saobraćaja*

*MSc Andrijana Jović, dipl. inž. saobraćaja*

*Departman za saobraćaj, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

## MODELOVANJE KARAKTERISTIČNIH NALETNIH POZICIJA PEŠAKA PRIMENOM MULTIBODY SIMULACIONOG MODELA

### MODELING OF CHARACTERISTIC PEDESTRIAN COLLISION POSITIONS USING THE MULTIBODY SIMULATION MODEL

**Abstrakt:** Pešaci spadaju u ranjivu kategoriju učesnika u saobraćaju, tako da njihova kolizija sa znatno težim i bržim motornim vozilima, najčešće fatalno završava. Prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda, sa učešćem pešaka, veoma je teško utvrditi poziciju pešaka u trenutku kontakta, kao i njihov način kretanja neposredno pre nezgode. Primena savremenih i specijalizovanih programskih paketa za simulaciju i rekonstrukciju saobraćajnih nezgoda, može u značajnoj meri doprineti utvrđivanju kinematike sudara za sve tipove nezgoda, pa tako i za nezgode sa učešćem pešaka. U okviru ovog rada prikazani su rezultati istraživanja karakterističnih položaja pešaka u različitim režimima kretanja (spori hod, normalan hod, brzi hod, potrčavanje i trčanje), snimljenih u realnim uslovima. Na osnovu snimljenih pozicija pešaka za pojedine režime kretanja, definisani su položaji pešaka u Multibody modelu, programskog paketa PC Crash. Primenom ovako definisanih modela u procesu simulacije, u velikoj meri su pojednostavljeni komparativna analiza oštećenja vozila, povrede pešaka i njihov zaustavni položaj u odnosu na vozilo sa kinematikom sudara.

**Ključne reči:** *pešaci, saobraćajna nezgoda, naletna pozicija, Multibody model*

**Abstract:** Pedestrians are a vulnerable category of road users, so their collision with significantly heavier and faster motor vehicles usually ends fatally. The position of the pedestrian at the moment of collision is very difficult to determine during traffic accident expertise and their moving immediately before the accident is also a problem to determine. The application of modern and specialized software packages for the simulation and reconstruction of traffic accidents can significantly contribute to the determination of crash kinematics for all types of accidents, including accidents with pedestrians. This paper presents the results of research into the characteristic positions of pedestrians in different modes of movement (slow walking, normal walking, fast walking, start running and running), recorded in real conditions. The positions of the pedestrians were defined in the Multibody model of the PC Crash software package based on the recorded positions of the pedestrian for certain movement modes. The comparative analysis of vehicle damage, pedestrian injuries and the vehicle rest position with collision kinematics are greatly simplified by applying the models defined in this way in the simulation process.

**Key words:** *pedestrians, traffic accident, collision position, Multibody model*

#### 1. UVOD

Saobraćajne nezgode sa učešćem pešaka su veoma specifične iz razloga što, zbog njihove nezaštićenosti, veoma često dolazi do najtežih posledica. Pešaci se prilikom nezgode suočavaju sa vozilima znatno veće mase i brzine kretanja, tako da su podložni fatalnim povredama. Prema statističkim izveštajima Agencije za bezbednost saobraćaja, Republike Srbije, u periodu od 1917. god. do 2021. god. oko jednu četvrtinu poginulih lica (26%), čine pešaci, pri čemu taj udeo, posmatrano samo za 2021. god. iznosi 29%.

Prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda sa pešacima, veoma je bitno identifikovati faktore koji su doveli do predmetne nezgode, odnosno utvrditi ulogu vozača i vozila sa jedne i pešaka sa druge strane. Nekada je posebno teško odrediti način kretanja pešaka, kao i njegov položaj u odnosu na vozilo u trenutku primarnog kontakta, odnosno da li je pešak stajao, hodao, trčao, bio u pognutom položaju i sl. Položaj pešaka značajno utiče na rizike i težinu ishoda povreda. Rekonstrukcija međusobnog položaja učesnika nezgode vrši se na osnovu analize oštećenja na vozilu koje je učestvovalo u nezgodi, kao i na osnovu analize povreda koje je zadobio pešak. Iz tog razloga, rekonstrukcija međusobnog položaja učesnika nezgode u trenutku kontakta zahteva multidisciplinarni pristup i angažovanje eksperata različitih struka i specijalnosti. Pri tome se, pored standardnih proračuna i metoda, sve masovnije koriste i specijalizovani softveri, namenjeni ekspertizama saobraćajnih nezgoda. Postojeći softveri omogućavaju vizuelno sagledavanje kretanja pešaka od trenutka primarnog kontakta sa vozilom, sve do njegovog zaustavljanja. Na taj način, utvrđeno mesto naleta, naletna pozicija i naletna brzina, mogu biti potvrđeni i analizom oštećenja na vozilu i povreda pešaka sa kinematikom naleta dobijenom simulacijom. Programski softveri sami po sebi ne rešavaju problem, već služe kao dopuna znanju i iskustvu veštaka saobraćajne struke. Postoje različiti softveri namenjeni matematičkim proračunima i rekonstrukciji saobraćajnih nezgoda, a za potrebe ovog rada, korišćen je softver PC CRASH. U okviru ovog programskog paketa razvijen je PC Crash Multibody simulacioni model, koji se, između ostalog, koristi i u biomehantičkoj simulaciji pokreta pešaka na koga je naletelo vozilo. U okviru ovog rada, Multibody simulacioni model je korišćen za definisanje položaja pešaka prilikom kontakta sa vozilom i to u režimu normalnog hoda, bržeg hoda, početka trčanja i trčanja. Primenom ovako definisanih modela u procesu simulacije, pojednostavljuje se komparativna analiza oštećenja vozila, povreda pešaka i položaja mirovanja vozila sa kinematikom sudara.

## 2. KINEMATIKA KRETANJA PEŠAKA

Fundamentalno kretanje je jedna od najvažnijih čovekovih karakteristika i omogućeno je lokomotornim sistemom čoveka. Pod fundamentalnim kretanjem se podrazumevaju hodaње i trčanje. Kinematička struktura hodaња i trčanja je veoma slična i razlike između njih su pretežno kvantitativne prirode. U najkraćem se definišu kao niz ravnomernih i naizmeničnih koordiniranih pokreta udova i trupa s ciljem premeštanja u prostoru s jednog mesta na drugo. Kinematička struktura hodaња i trčanja je veoma slična i razlike između njih su pretežno kvantitativne prirode.

Najvažniji osnovni pokreti su uglavnom u sagitalnoj ravni. Fundamentalna kretanja karakterišu i sinhronizovani pokreti kontralateralnih ekstremiteta. Dok se u odnosu na trup leva noga i desna ruka kreću ventralno tj. napred, preostala dva ekstremiteta se kreću dorzalno i obrnuto.

Kada se posmatra kretanje jedne noge, ciklus fundamentalnih kretanja se razlaže na dve faze, pri čemu se svaka faza deli na po dva perioda:

1. Faza zamaha predstavlja deo ciklusa tokom koga se noga kreće u ventralnom smeru, odnosno, stopalo je bez kontakta sa podlogom.
  - Period zadnjeg zamaha – od trenutka kada stopalo izgubi kontakt sa podlogom, do trenutka kada prođe vertikalnu određenu zglobom kuka tj. kada stopalo "prestigne" kuk.
  - Period prednjeg zamaha – od trenutka kada stopalo prestigne kuk, do trenutka kada dodirne podlogu.
2. Faza podupiranja predstavlja deo ciklusa tokom koga noga podupire telo, odnosno, stopalo je u kontaktu s podlogom.



- Period prednjeg podupiranja – od trenutka stupanja u kontakt sa podlogom, do trenutka kada se centar zgloba kuka nađe iznad centra oslonca, tj. kad kuk "prestigne" stopalo.
- Period zadnjeg podupiranja – od trenutka kada kuk prestigne stopalo do trenutka gubitka kontakta sa podlogom.

Opisana podela ciklusa fundamentalnih kretanja na dve faze i četiri perioda se koristi pri opisu ili izučavanju kretanja u pojedinačnim zglobovima, ili kretanja pojedinačnih kinetičkih lanaca (npr. noge ili ruke).

Kada se posmatra kretanje celog tela ili njegovog težišta pri trčanju, od prevashodnog značaja za njegovu kinematiku je da li je u datom trenutku telo u kontaktu sa podlogom. Na primer, tokom faze leta u trčanju (obe noge su u fazi zamaha) ne deluje sila reakcije podloge, pa se težište tela kreće po paraboli i ne može da menja pravac, komponenta brzine duž frontalne ose je konstantna (ako se zanemari sila otpora vazduha) itd. S druge strane, ako je stopalo u kontaktu sa podlogom, čovjek može delujući silom na podlogu da razvije silu reakcije kojom će da promeni pravac kretanja tela, ubrza ga ili uspori, odnosno da upravlja svojim kretanjem. Ako su ove pojave od interesa za biomehaničku analizu, onda se ciklus trčanja deli na:

1. Fazu kontakta – jedno stopalo u kontaktu sa podlogom i
2. Fazu leta – obe noge su u periodu zamaha

U ovoj podeli, kao ciklus trčanja tretira se jedan korak, jer očigledno, tokom jednog dvokoraka postoje po dve faze kontakta i leta.

Sinhronizovano kretanje kontralateralnih ekstremiteta je jedna od osnovnih karakteristika fundamentalnih kretanja, pa su istostrani ekstremiteti uvek u suprotnoj fazi kretanja. Zbog toga se u zglobu kuka i ramena iste strane tela u sagitalnoj ravni vrši uvek suprotan pokret.

Ovakva sinhronizacija pokreta gornjih i donjih ekstremiteta dovodi i do rotacije kičmenog stuba. Kao što zglob kuka prati kretanja svoje noge u ventralnom i dorzalnom smeru (što dovodi do rotacije karlice u transverzalnoj ravni), tako i zglob ramena prati kretanje ruke. Posledica toga je da karlična i ramena osa u transverzalnoj ravni uvek rotiraju u suprotnim smerovima. Pošto se u ventralnom smeru istovremeno kreću zglob kuka noge u fazi zamaha i zglob ramena kontralateralne ruke, sledi da se rotacija kičmenog stuba uvek vrši u smeru zamahne noge. Pri povećanju brzine fundamentalnog kretanja menjaju se njegove kinematičke osobine. Pri brzini od 1,8 – 2 m/s trajanje faze podupiranja se skraćuje na ispod 50% trajanja celog ciklusa, odnosno pojavljuje se faza leta i čovek počinje da trči. Ova pojava se naziva tranzicijom (hodanja u trčanje ili obrnuto), a brzina pri kojoj se javlja naziva se brzinom tranzicije. Sa daljim povećanjem brzine trčanja udeo faze podupiranja i dalje se smanjuje, dok, shodno tome, udeo faze zamaha raste. Ako se posmatra kinematika celog tela, to znači i da je udeo faze kontakta sve manji, a udeo faze leta sve veći. Kod vrhunskih takmičara faza leta u sprintu dostiže 60% trajanja koraka. Rezultati merenja pokazuju da pri povećanju brzine hoda, a zatim i trčanja (nakon tranzicije), dužina i frekvencija koraka srazmerno rastu. Prema tome, brzina fundamentalnih kretanja se menja približno proporcionalno promenom dužine i frekvencije koraka.

Međutim, zapaženo je da to ne važi pri velikim brzinama trčanja. Kada brzina trčanja premaši 7 m/s dužina koraka počinje sve sporije da raste, dok pri brzini od 8 – 9 m/s dostiže maksimum.

Povećanje ugla rotacije karlične ose moguće je postići samo povećanjem ugla rotacije kičmenog stuba. Uz to, sa povećanjem brzine kretanja povećavaju se amplitude uglova u zglobu kuka, kolena, ramena, itd. Na osnovu toga može se generalno zaključiti da se sa povećanjem brzine kretanja povećavaju i amplitude svih osnovnih pokreta. Pošto



se istovremeno skraćuje trajanje ciklusa, trajanje svakog od osnovnih pokreta je takođe sve kraće. Duži pokret izveden za kraće vreme podrazumeva veću brzinu, a time i znatno veće ubrzanje da bi se ta brzina postigla. Iz ovoga se može zaključiti da povećanje brzine fundamentalnog kretanja dovodi do povećanja ugaonih brzina i ubrzanja u svim zglobovima lokomotornog aparata.

### 3. UTICAJ POLOŽAJA TELA PEŠAKA NA KINEMATIKU NALETA

Položaj pešaka u trenutku primarnog kontakta u velikoj meri utiče na kinematiku koja sledi, kao i rizik od povreda koje nastaju. Najveći uticaj na kinematiku naleta vozila na pešaka ima položaj noge, kojom je primarni kontakt ostvaren. Usled dejstva udarne sile, sledi rotacija tela pešaka u odnosu na lateralnu težišnu osu, pri čemu se ispoljava uticaj položaja noge pešaka na rotaciju u trenutku primarnog kontakta. Pri tome su karakteristična tri položaja pešaka:

- stojeći stav sa spuštenim rukama i obe noge na kolovozu, tzv. sunožni stav
- hodanje sa desnom iskoračnom nogom
- hodanje sa levom iskoračnom nogom

Kod sunožnog stava pešaka, ne može se očekivati značajnija rotacija tela u odnosu na vertikalnu težišnu osu. Ukoliko je pešak bočnom stranom tela okrenut vozilu, nalazeći se u sunožnom stavu, sekundarni kontakt sa gornjim delom vozila biće ostvaren bočnom stranom tela pešaka.

Primarni kontakt sa iskoračnom desnom nogom tela pešaka, koji vozilu nailazi sa leve strane, usloviće rotaciju gornjih delova tela u smeru suprotnom kretanju kazaljke na satu, u odnosu na vertikalnu težišnu osu. Kod ovakvog naleta, sekundarni kontakt sa gornjim delovima vozila biće ostvaren pretežno potiljačnim delom glave pešaka.

Sa druge strane, primarni kontakt sa zaostalom nogom tela pešaka, koji vozilu prilazi sa leve strane, usloviće njegovu rotaciju u smeru kretanja kazaljke na satu u odnosu na vertikalnu težišnu osu, tako da će u sekundarnom kontaktu glava pešaka ka vozilu u najvećoj meri biti okrenuta licem. Intenzitet rotacije tela pešaka u odnosu na vertikalnu težišnu osu uslovljen je veličinom iskoraka, odnosno režimom kretanja pešaka u trenutku kontakta.

Prikaz kinematike naleta vozila na pešaka za različite položaje noge kojom je primarni kontakt ostvaren dat je na slici 1.



a) sunožni stav





b) kontakt sa desnom iskoračnom nogom



c) kontakt sa desnom zaostalom nogom

Slika 1. Uticaj položaja nogu pešaka na kinematiku naleta

#### 4. DEFINISANJE KARAKTERISTIČNIH POLOŽAJA PEŠAKA PRIMENOM MULTIBODY MODELA

Određivanje položaja pešaka u odnosu na vozilo, u trenutku primarnog kontakta, je veoma kompleksno, budući da na položaj pešaka veoma često može uticati i reakcija samog pešaka na opasnu situaciju. Pešaci u trenutku prepoznavanja opasne situacije mogu da ubrzaju ili usporiti kretanje, da se zaustave, vrte unazad, rotiraju telo za određeni ugao i sl. S obzirom na ograničene mogućnosti veštaka prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda sa učešćem pešaka, rekonstrukcija moguće naletne pozicije svodi se na analizu iskaza svedoka i učesnika nezgode vezanih za način i režim kretanja pešaka, mehanizam povređivanja definisan od strane veštaka sudsko-medicinske struke i oštećenja na vozilu iz predmetne nezgode. Iz tog razloga, istraživanje karakterističnih položaja pešaka zasnovano je na različitim brzinama kretanja, pri čemu su izdvojeni sledeći režimi:

1. spori hod (< 4 km/h)
2. normaln hod (5 – 5,5 km/h)
3. brzi hod (6 – 7 km/h)
4. potrčavanje (10 km/h)

Istraživanje položaja pešaka, karakterističnih za određeni režim kretanja, vršeno je snimanjem. Pregledom video snimaka, izvlačeni su pojedinačni frejmovi (fotografije) u kojima su prikazani položaji pešaka u određenoj fazi kretanja. Za svaki pojedinačni režim kretanja, izvršeno je merenje uglova između glavnih delova gornjih i donjih ekstremiteta. Uglovi su izmereni i obeleženi u programu AutoCAD. Merne linije na modelu su postavljene tako da prate centralnu liniju ekstremiteta. Međutim, ne može se isključiti mogućnost odstupanja realnih i izmerenih uglova od maksimalno 1-2 stepena.

Nakon definisanja položaja pojedinih ekstremiteta na realnom modelu pešaka, za karakteristične režime kretanja, izvršeno je njihovo modelovanje u Multibody modelu programskog paketa PC Crash. Multibody model omogućava simulaciju pokreta trodimenzionalnog mehaničkog sistema sastavljenog od velikog broja krutih tela, međusobno povezanih kinematičkim vezama-zglobovima i čašicama sa unutrašnjim trenjem. Multibody model pešaka sastoji se od 16 elemenata za koje je moguće definisati odgovarajuće uglove u odnosu na x, y i z osu, čime se mogu odediti različiti položaji pešaka u odnosu na vozilo u trenutku kontakta.

#### 4.1. Rezultati istraživanja

Pozicije delova ekstremiteta snimanog pešaka u zavisnosti od načina kretanja, date su u Tabeli 1, dok je prikaz pozicija pojedinih delova tela pešaka iz Multibody simulacionog modela, za karakteristične režime kretanja, dat u Tabeli 2. Pozicije stopala Multibody modela pešaka definisane su njihovim položajem u odnosu na horizontalnu osu, dok su pozicije svih ostalih delova tela date u odnosu na vertikalnu osu. Vrednosti uglova date u tabeli imaju pozitivan predznak, ukoliko su mereni u matematički pozitivnom smeru (suprotno od smera kretanja kazaljke na satu), odnosno negativan predznak ukoliko su mereni u matematički negativnom smeru (u smeru kretanja kazaljke na satu).

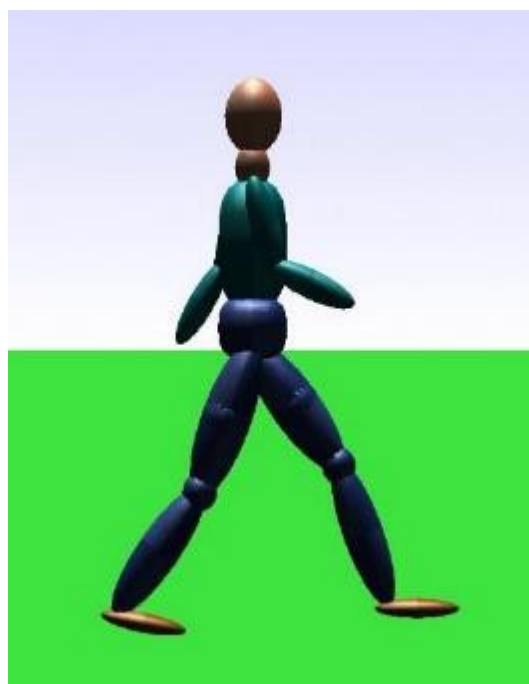
Uporedni prikaz karakterističnih položaja pešaka za različite režime kretanja na realnom i Multibody modelu dat je na slikama 2-6.



Slika 2. Uporedni prikaz realnog i Multibody modela pešaka u režimu laganog hoda



Slika 3. Uporedni prikaz realnog i Multibody modela pešaka u režimu normalnog hoda



Slika 4. Uporedni prikaz realnog i Multibody modela pešaka u režimu brzog hoda





Slika 5. Uporedni prikaz realnog i Multibody modela pešaka u režimu potrčavanja



Slika 6. Uporedni prikaz realnog i Multibody modela pešaka u režimu trčanja

Tabela 1. Pozicije delova ekstremiteta snimanog pešaka za karakteristične režime kretanja

Deo tela	Režim kretanja				
	Spori hod	Normalan hod	Brz hod	Potrčavanje	Trčanje
Vrat-torzo	180°	180°	178°	166°	168°
Kukovi-leva butna kost	156°	151°	143°	163°	175°
Kukovi-desna butna kost	159°	164°	156°	122°	130°
Leva butna kost-leva potkolenica	180°	168°	163°	178°	90°
Desna butna kost-desna potkolenica	175°	177°	164°	119°	153°
Leva potkolenica-leva stopalo	77°	99°	83°	125°	131°
Desna potkolenica-desno stopalo	85°	88°	104°	85°	121°
Torzo-leva nadlaktica	10°	16°	25°	46°	9°
Torzo—desna nadlaktica	6°	20°	16°	41°	59°
Leva nadlaktica-leva podlaktica	180°	142°	169°	91°	100°
Desna nadlaktica-desna podlaktica	166°	180°	131°	180°	112°



Tabela 2. Pozicije delova ekstremiteta pešaka iz Multibody simulacionog modela, za karakteristične režime kretanja

Deo tela	Režim kretanja				
	Spori hod	Normalan hod	Brzi hod	Potrčavanje	Trčanje
Torzo	0	0	0	-19	-9
Kukovi	0	0	0	0	0
Leva butna kost	12	-17	39	-17	-14
Leva potkolenica	12	-26	22	-46	-103
Levo stopalo	5	0	0	-25	-144
Desna butna kost	-23	35	-22	47	41
Leva potkolenica	-33	23	-38	-8	14
Desno stopalo	-23	15	-10	-30	-18
Desna nadlaktica	11	-16	16	-64	-68
Desna podlaktica	33	-16	67	-49	0
Leva nadlaktica	-5	10	-23	21	0
Leva podlaktica	-5	45	-33	118	81
Vrat	0	0	0	0	0
Glava	0	0	-2	-6	-20
Levo koleno	0	0	0	0	0
Desno koleno	0	0	0	0	0

## 5. ZAKLJUČAK

Određivanje položaja tela pešaka u odnosu na vozilo u trenutku kontakta, osnovna je ekspertiza svih saobraćajnih nezgoda sa učešćem pešaka. Davanje egzaktnog odgovora na ovo pitanje moguće je samo na osnovu komparativne analize oštećenja na vozilu sa povredama koje je pešak zadobio u nezgodi i često zahteva multidisciplinarni pristup stručnjaka saobraćajno-tehničke i sudsko-medicinske struke. Multibody model integrisan u programski paket PC Crash pruža mogućnost za detaljnije sagledavanje kinematike naleta vozila na pešaka. Istraživanjem izvršenim u ovom radu, određene su pozicije pojedinih ekstremiteta, odnosno delova tela pešaka, karakteristične za pojedine režime kretanja, definisane u zavisnosti od brzine kretanja. Primenom ovako utvrđenih veličina, na relativno jednostavan način je moguće definisati Multibody model pešaka, za različite režime kretanja i ispitati kinematiku samog naleta, odnosno vezu između karakterističnih oštećenja na vozilu i povreda koje je pešak zadobio u nezgodi.

## Zahvalnica

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta "Razvoj i primena savremenih metoda i tehnologija u nastavi i istraživanjima u saobraćaju i transportu", osnovanog od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

## REFERENCES

- [1] Melegh G. – *Gépjárműszakértés*, Budapest, 2004.
- [2] Wach,W., *PC Crash-program for Simulation of Road Accidents*, Institute of Forensic Research Publishers, Krakow, 2001.
- [3] Winter,A.,D., *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*, Interscience Publication John Wiley & Sons, Inc, New York, 1990.
- [4][https://www.abs.gov.rs/admin/upload/documents/20220915105252-statisticki\\_konacno\\_2021.pdf](https://www.abs.gov.rs/admin/upload/documents/20220915105252-statisticki_konacno_2021.pdf)
- [5] Li Q., Shang S., Pei X., Wang Q., Zhou Q. and Nie B. Kinetic and Kinematic Features of Pedestrian Avoidance Behavior in Motor Vehicle Conflicts, *Front. Bioeng. Biotechnol.*, Vol 9, 2021. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.783003>



**DEFINISANJE PROPUSTA I UTVRĐIVANJE ODGOVORNOSTI KOD  
SAOBRAĆAJNIH NEZGODA USLED REFLEKSNOG REAGOVANJA  
VOZAČA NA NASTALU OPASNOST**

*Prof. dr Dejan Bogićević, dipl. inž. saobraćaja,  
Akademija tehničko – vaspitačkih strukovnih studija, Niš*  

---

*prof. dr Krsto Lipovac, dipl. inž. saobr. Saobraćajni fakultet, Beograd*  

---

*Milika Bogićević, dipl. psihol. Accelsiors, CRO, Budimpešta*  

---

*Vesna Stevanović, dipl. pravnik, sudija, Apelacioni sud, Niš*  

---

*Marija Cvetković, dipl. pravnik, zamenik tužioca, Osnovno javno tužilaštvo, Niš*  

---

*Tanja Grbušić, dipl. pravnik, zamenik tužioca, Osnovno javno tužilaštvo, Niš*

**Rezime:** U radu su analizirane specifične saobraćajne nezgode koje nastaju usled refleksnog reagovanja vozača na putu sa prvenstvom prolaza (vozilo 2) koje je izazvano zbog opasnog približavanja vozila sa sporednog, bočnog puta (vozilo 1). U ovim situacijama vozač vozila 1 stvara opasnu situaciju koja bi se završila saobraćajnom nezgodom – sudarom sa vozilom 2, ukoliko vozač 1 i/ili vozač 2 ne bi reagovao u cilju izbegavanja sudara.

Vozač vozila 2 reaguje u cilju izbegavanja sudara sa vozilom 1 i tako u ovim situacijama ne ostvaruje se kontakt vozila 1 i 2. Međutim, dolazi do nagle promene načina kretanja vozila 2 (naglo smanjivanje brzine ili nagla promena pravca kretanja vozila 2 i sl.), čime se stvara druga opasna situacija koja rezultira nezgodom: sletanje vozila 2 sa kolovoza, naletanje trećeg vozila na vozilo 2, prelazak vozila 2 na traku za suprotni smer i čeon sudar i td.

U radu su razmatrane mogućnosti dokazivanja propusta i utvrđivanje odgovornosti u vezi sa ovim nezgodama.

**Abstract:**

The manuscript analyzed specific road traffic crashes resulting from the reflex response of the driver on the road with the right of traffic passes (vehicle 2) caused by the dangerous approach of the vehicle from the side road (vehicle 1). In these situations, the driver of vehicle 1 creates a dangerous situation that would end in a road traffic crash – a crash vehicle 2 with vehicle 1, if the driver 2 and/or driver 1 would not act in order to avoid a collision.

The driver of vehicle 2 reacts in order to avoid collision with vehicle 1. In these situations, no contact of vehicles 1 and 2 is achieved. However, there is a sudden change (maneuver) in the movement of the vehicle 2 (forced braking and a sharp reduction in speed or sudden change of direction of vehicle 2, etc.), creating another dangerous situation resulting in an accident: the rear end crash, accident of vehicle 2 landing off the road, the crossing of vehicle 2 on the opposite direction, and the head-on collision, etc.

The paper discusses the possibilities of proving negligence and determining liability in connection with these accidents.

## 1. UVOD

Jedna od uobičajenih situacija je uključivanje vozila u saobraćaj na put sa prvenstvom prolaza na bliskom odstojanju, odnosno sa nebezbednog odstojanja ispred vozila koje se kreće putem sa prvenstvom prolaza, a koje prilikom refleksnog reagovanja u cilju izbegavanja sudara, na taj način stvara novu opasnu situaciju koja se završava saobraćajnom nezgodom. Sa aspekta saobraćajno-tehničkog veštačenja, autori ovakve specifične saobraćajne nezgode dele u dve grupe: saobraćajne nezgode za koje postoje kvalitetni video zapisi i saobraćajne nezgode kod kojih nema video zapisa, pa se nezgode analiziraju na osnovu materijalnih tragova i/ili izjava učesnika i svedoka nezgode.

Pod uključivanjem u saobraćaj smatra se polazak vozilom sa mesta gde je ono bilo zaustavljeno ili parkirano, izlaženje sa vozilom na put iz dvorišta, garaže, parkirališta ili druge slične površine na kojoj se ne vrši saobraćaj. Pre otpočinjanja uključivanja u saobraćaj, vozač je dužan da se uveri da to može učiniti bez ometanja i ugrožavanja ostalih učesnika u saobraćaju. Takođe je dužan da, odgovarajućim znakom pokazivača pravca, obavesti druge učesnike o svojoj nameri i uveri se da su ga oni pravilno razumeli. Pri tom je dužan ustupiti prednost svim vozilima koja se već kreću putem na koji se uključuje, kao i pešacima ukoliko uključivanje vrši preko trotoara. Vozač koji se vozilom uključuje u saobraćaj iz dvorišta, garaže ili druge površine na

kojoj se ne vrši saobraćaj, dužan je da na mestu gde se uključuje postavi lice koje će mu pomoći da se bezbedno uključi u saobraćaj, ukoliko mu je ometana preglednost ili ako je vidljivost znatno smanjena, na način da ne može uočiti vozila koja se kreću putem.

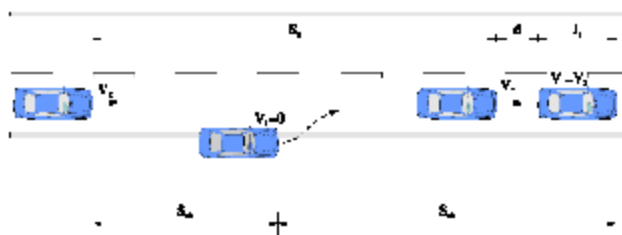
Višegodišnje iskustvo pokazuje da preduzimanje ove radnje uvek predstavlja veću potencijalnu opasnost za bezbednost saobraćaja, nego preduzimanje nekih drugih radnji. Ovo iz tog razloga što pravila izvođenja ove radnje treba sprovoditi najčešće u situacijama koje ne dozvoljavaju dugo razmišljanje i kolebanje [5]. Uključivanjem u saobraćaj vozač vozilom ulazi između vozila koja se već kreću putem i time, u velikom broju slučajeva, remeti dotadašnji režim njihovog kretanja, bez obzira da li se uključivanje vrši sa kolovoza ili sa neke površine van njega. Vozač koji se uključuje u saobraćaj uvek je u podređenom položaju u odnosu na vozače koji se već kreću putem. Naime, on je dužan da propusti sva vozila na putu (putu sa prvenstvom prolaza), pa tek kad se ukaže dovoljno prostora između vozila, otpočne izvršavanje ove radnje vodeći računa da to obavi u skladu sa saobraćajnom situacijom koja se može promeniti u kratkom vremenu. Nakon uključivanja u saobraćaj neophodno je da vozač što pre postigne brzinu kretanja vozila u saobraćajnom toku, kako bi što manje ometao vozače u saobraćajnom toku.

Nije ista situacija kada se uključivanje u saobraćaj vrši skretanjem na krajnju desnu saobraćajnu traku u pravcu kretanja, kao i kada se vrši prelazak preko celog kolovoza prilikom skretanja ulevo. U drugom slučaju radnja je složenija, jer obuhvata presecanje jedne ili više saobraćajnih traka. Ponekad se vozač u saobraćaj uključuje na nepreglednom delu puta (horizontalne i vertikalne krivine malog radijusa, nedovoljna preglednost zbog drugog vozila ili neke prepreke i sl.), što još više povećava rizike ove radnje. Postupak uključivanja, pored ostalog, zavisi od: kategorije puta, nagiba puta, brzine, protoka i gustine vozila na putu, vidljivosti, geometrije raskrsnice, stanja kolovoza (da li je kolovoz mokar, prekriven snegom ili ledom ili klizav iz bilo kog razloga) itd. [5].

Propusti koje vozači učine prilikom izvođenja ove radnje (uključivanje bez uveravanja ili obaveštavanja, uključivanje uz ometanje drugih vozila i dr.) narušavaju normalno odvijanje saobraćaja, tako da se, kako zvanična statistika pokazuje, svaki peti ili šesti ovakav ili sličan propust završava saobraćajnom nezgodom. Ovo ukazuje na to da se uključivanju u saobraćaj treba pristupiti sa maksimalnom pažnjom i opreznošću, kako se ono ne bi završavalo sa neželjenom posledicom.

## 2. RASTOJANJE ZA BEZBEDNO UKLJUČIVANJE U SAOBRAĆAJ

Prilikom uključivanja u saobraćaj vozač mora posebno da obrati pažnju na rastojanje do vozila ispred koga se uključuje, kako ga ovom radnjom ne bi ugrozio i prinudio na neki nagli manevar, odnosno na refleksno reagovanje. Ovo rastojanje ( $S_{uk}$ ), u zbiru sa putem na kojem se vrši ubrzanje vozila koje se uključuje ( $S_{ub}$ ), odgovara putu koje pređe nailazeće vozilo ( $S_2$ ) sa odgovarajućim zaštitnim odstojanjem i dužinom vozila 1 ( $d+l_1$ ) u trenutku sustizanja vozila koje se uključuje (videti sliku broj 1.).



Slika 1. Rastojanje za bezbedno uključivanje [5].

Da bi vozač vozila  $V_1$  izvršio bezbedno uključivanje u saobraćaj na način da ne ometa i ne ugrožava kretanje vozila na glavnom putu  $V_2$ , mora biti zadovoljena sledeća jednakost:

$$S_{uk} + S_{ub} = S_2 + d + l_1 \text{ (m) ili } S_{uk} = S_2 + D - S_{ub}, \quad (1)$$

Gde je:

$$D = d + l_1,$$

potrebno bezbedno rastojanje.

Ako se prihvati da je:

$$d + l_1 = 0,5 \cdot V_2$$

gde je  $V_2$  brzina vozila 2 u km/h, onda se dobija konačan izraz za bezbedno rastojanje za uključivanje vozila:

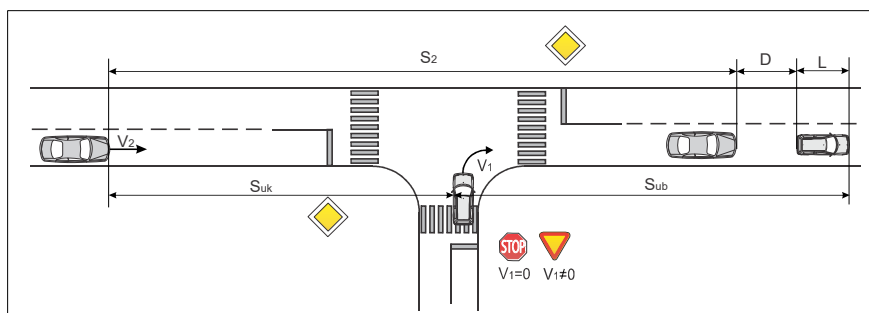
$$S_{uk} = V_2 t_{ub} + \frac{V_2}{2} \cdot \frac{V_2 t_{ub}}{2} \text{ [m]}$$

$$S_{uk} = \frac{V_2^2}{2 \cdot a} + \frac{V_2}{2} \text{ [m]}$$

gde je:

- $V_2$  – brzina vozila na glavnom putu (dozvoljena brzina kretanja) (m/s),
- $t_{ub}$  – vreme potrebno za postizanje dozvoljene brzine na glavnom putu (s),
- $S_{uk}$  – rastojanje za bezbedno uključivanje u saobraćaj (m)
- $a$  – srednje ubrzanje vozila  $V_2$  koje polazi iz stanja mirovanja, na putu sub.

Navedeni model za proračun rastojanja za bezbedno uključivanje vozila u saobraćaj, može se primeniti i na raskrsnicama na kojima je prvenstvo prolaza regulisano saobraćajnim znakovima. U takvim situacijama, navedeni izraz može se iskoristiti za izračunavanje približnog rastojanja na kojem treba da se nalazi vozilo na glavnom pravcu ( $V_2$ ), da bi vozilo sa sporednog pravca ( $V_1$ ) moglo da otpočne radnju skretanja udesno i uključivanja na put sa prvenstvom prolaza (slika 2.). Slična logika se može koristiti i kod radnje skretanja ulevo i uključivanja u saobraćaj na putu sa prvenstvom prolaza, ali bi trebalo dodati i vreme potrebno za prelazak puta do udaljenije saobraćajne trake kojom se kreću vozila sa desna na levo.



Slika 2. Rastojanje za bezbedno uključivanje na put sa prvenstvom prolaza.



Drugi način koji se koristi za izračunavanje rastojanja za bezbedno uključivanje u saobraćaj zasniva se na kritičnom intervalu sleđenja vozila koji odgovora uslovima odvijanja saobraćaja na konkretnoj raskrsnici. Istraživanja koja su rađena u našoj zemlji pokazala su da postoje određene razlike veličine kritičnog intervala sleđenja, u odnosu na preporuke date u priručniku HCM 2000 i velika sličnost sa istraživanjima koja su sprovedena u skandinavskim zemljama. Prema istraživanjima rađenim u našoj zemlji [3] u realnom toku utvrđene veličine kritičnog intervala sleđenja date su u sledećoj tabeli.

Tabela 2. Veličine kritičnog intervala sleđenja prema istraživanjima u našoj zemlji [3].

Manevar	Kritični interval sleđenja $t_c$ (s)
Levo sa glavnog puta (GP)	4,6
Desno sa sporednog puta (SP)	4,6
Pravo sa SP	5,2
Levo sa SP	4,7

Na osnovu veličine kritičnog intervala sleđenja moguće je definisati minimalna bezbedna rastojanja vozila na glavnom prilazu u funkciji dozvoljene brzine, na kojem vozilo sa sporednog prilaza može započeti bezbedno uključivanje na glavni prilaz. Minimalno bezbedno rastojanje računa se na osnovu sledećeg izraza:

$$S_{uk} = V_2 \cdot t_c \quad [m]$$

gde je:

$V_2$  – dozvoljena brzina kretanja vozila na glavnom prilazu (m/s),

$t_c$  – kritični interval sleđenja (s),

$S_{uk}$  – rastojanje za bezbedno uključivanje u saobraćaj (m).

Svako uključivanje vozila sa sporednog prilaza, kada se vozilo iz prioritnog toka nalazilo na udaljenosti većoj od minimalno bezbedne, značilo bi da je brzina kretanja vozila na glavnom prilazu doprinela nastanku nezgode. Sa druge strane, svako uključivanje vozila sa sporednog prilaza kada se vozilo na glavnom prilazu nalazilo na udaljenosti manjoj od minimalno bezbedne, predstavlja neustupanje prava prvenstva prolaza i predstavlja propust vezan za stvaranje opasne saobraćajne situacije. Za izbegavanje nezgode, u ovoj situaciji, bilo bi neophodno da vozač sa glavnog prilaza preduzme određene radnje u cilju izbegavanja opasne situacije.

### 3. KARAKTERISTIKE REFLEKSNOG REAGOVANJA U SAOBRAĆAJU

Refleksi predstavljaju urođene i neposredne reakcije organizma i/ili pojedinih organa na draž koja postaje preteća po integritet organizma. Mogu biti pod kontrolom svesti ili se javljati refleksno. Organizam ih vrši da bi izbegao štetno dejstvo draži iz okoline na organizam i uspostavio raniju unutrašnju ravnotežu. Ljudski organizam raspolaže sa približno sedamdeset refleksa. Neki refleksi se mogu nakon vežbanja (učenja) izazvati našom voljom. Tada se refleks povezao sa nekom drugom draži koja ga nije mogla izazvati pre početka učenja. Takvi refleksi nazivaju se uslovnim refleksima. Oni su značajni u procesu bilo kog učenja, a posebno u obuci vozača i svakodnevnog upravljanja vozilom. U početku obuke refleksne reakcije su češće, ali manje funkcionalne i svrsishodne. Odrasli su nesigurnosti i/ili straha. Tokom obuke i sticanjem višeg nivoa znanja, veština i navika, refleksne radnje se uče i postaju svrsishodne i povezane su sa potrebnim reakcionim vremenom. Za vozača su važni refleksi koji

služe za održavanje položaja tela i usklađenosti pokreta. Optimalne refleksne reakcije su zdravstveni uslov za efikasne reakcije u obuci i vožnji.

**Reakciono vreme.** Utvrđeno je da organizam različito reaguje na draži. Nakon delovanja draži na čula, potrebno je da prođe izvesno vreme do reakcije organizma na tu draž, ta reakcija naziva se reakciono vreme. Na primer, drugi učesnik u saobraćaju koji se kreće iza vozila, upozorava zvučnim signalom – sirenom, za potrebu prolaza. To vreme od javljanja zvuka do njegove čujnosti i pomeranja je reakciono vreme. Reakciono vreme je merljiva osobina, meri se reakciometrom i neurološkim pregledima – merenjem refleksnog luka. Reakciono vreme veoma je značajno u određivanju sposobnosti vozača za upravljanje automobilom i drugim motornim vozilima. Reakciono vreme nije jednako kod svih vozača, reakcije organizma nekog vozača zavisi od većeg broja faktora:

- od mentalnih i drugih sposobnosti i osobina vozača;
- broja iznenadnih prepreka na putu u isto vreme;
- od zdravstvenog stanja čulnog organa na koji je delovala nova draž (vid, sluh, psihomotorne sposobnosti...);
- od starosti vozača – sa starošću raste, naročito posle 60. godine;
- od zamorenosti i dekoncentracije vozača;
- od očekivanosti i/ili neočekivanosti (perceptivne udešenosti) prepreke;
- od količine alkohola ili drugih psihoaktivnih supstanci i
- ostalih faktora.

Neka istraživanja upućuju na zaključak da se vežbanjem može u izvesnoj meri smanjiti reakciono vreme što je jedan od bitnih zadataka instruktora vožnje. Vežbanjem se radnja postupno izvodi sve savršenije te postaje automatizovana. Nakon sistematskog ponavljanja postiže se brzo i tačno izvođenje radnje, što se naziva veštinom. Među ljudima postoje razlike u stepenu veštine obavljanja jedne te iste radnje. Upravljanje motornim vozilom je složena veština koja se sastoji od niza istovremenih i usklađenih pokreta. U početku se ti pokreti usvajaju pojedinačno, a kasnije prelaze u celovite radnje. Takve celovite radnje vežbanjem postaju navike. Iako se navike izvode uz manje angažovanje svesti, one nikada u celini ne postaju refleksni pokreti.

Iskusni vozač za vreme vožnje može razmišljati ili razgovarati o drugim temama obavljajući i pri tome automatski i, reklo bi se, „nesvesno“ sve pokrete u vezi sa upravljanjem vozilom. Ali, čim nastupe nove okolnosti, čim je na pomolu opasna situacija, sve misli u trenutku se vraćaju vožnji, u sve se angažuje svest i on donosi odgovarajuće svesne odluke. Automatizacijom se iz pokreta sve više isključuje svest premda ona u njima uvek postoji. Katkad pogrešne radnje mogu biti loše navike koje vremenom izvodimo automatizovano. Takvi vozači koji usvoje loše navike najčešće su rizični vozači, a odstranjivanje loših navika zahteva veći napor nego sticanje novih.

Praktični model zadatka upravljanja vozilom zasniva se na pojmovima: 1. podatak (primanje ulaznih informacija) – 2. shvatanje (obrađivanje informacija) – 3. rasuđivanje (zaključivanje na osnovu kritičkog razmišljanja) – 4. procena (zaključivanje o važnosti informacija, najčešće na osnovu intuicije i iskustva) – 5. odluka (odlučivanje za najpogodniju) – 6. akcija (preduzimanje akcije i praćenje efekata akcije).

Važnost psihomotorne reakcije ili vremena reagovanja vidimo u strukturi vremena zaustavljanja vozila. Pojedina su vremena ("f") u funkciji ili zavisnosti od određenih faktora:

- vreme opažanja ("fo") - zavisi od preglednosti, boje, veličine znakova, osvetljenosti puta, klimatskih uslova i sl.;

- vreme prepoznavanja ("fp") - zavisi od znanja, iskustva i psihičkog stanja vozača;
- vreme odlučivanja ("fod") - zavisi od iskustva, znanja, broja mogućih rešenja;
- vreme prenošenja odluke ("fpo") - zavisi od udaljenosti ruku i nogu od kore velikog mozga, reagovanja rukom, reagovanja nogom...;
- vreme motorne reakcije ("fmr") - zavisi od otpuštanja ili stezanja nogom ili rukom različitih komandi u vozilu.

Kada znamo od čega zavisi pojedini deo vremena, nije teško pronaći niz mogućih rešenja koja će doprineti smanjenju vremena, a time i smanjenju ukupnog vremena reakcije. S druge strane, nepoznavanje osnovnih elemenata koji su uticali na vreme reakcije nekog vozača koji je učestvovao u nezgodi, može oštetiti vozača pri veštačenju i utvrđivanju brzine kretanja, kočenja i drugih činjenica.

#### 4. EKSPERTIZA (VEŠTAČENJE) SAOBRAĆAJNE NEZGODE ZA KOJU NE POSTOJE ODGOVARAJUĆI MATERIJALNI TRAGOVI-PODACI

##### 4.1. Osnovni podaci o nezgodi

U ovoj saobraćajnoj nezgodi učestvovali su: Motocikl marke SUZUKI tipa FREEWIND (u daljem tekstu MOTOCIKL) koji se kretao putem sa prvenstvom prolaza – glavnim pravcem (GP) i Putnički automobil VOLKSVAGEN, tipa PASSAT (u daljem tekstu PASAT) koji se kretao prilaznim putem koji vodi prema parkingu Doma zdravlja - sporednim pravcem (SP). Kolovoz glavnog pravca na licu mesta nezgode pruža se u pravcu i izgrađen je od savremenog, glatkog asfaltnog kolovoznog zastora, dobrog kvaliteta. Pregledom fotografija koje prikazuju izgled lica mesta, utvrdio sam da se kolovoz, pre mesta saobraćajne nezgode, nalazi u krivini koja se pruža udesno, posmatrano u smeru kretanja MOTOCIKL-a (a što će predstavljati smer posmatranja u daljem tekstu Nalaza). Širina kolovoza na mesta nezgode iznosi 6 m, a kolovoz je neisprekidanom razdelnom linijom podeljen na dve kolovozne trake i namenjen je za dvosmerni saobraćaj. Prema Zapisniku o uviđaju, na delu puta na kojem se dogodila saobraćajna nezgoda, brzina kretanja je bila ograničena opštim ograničenjem brzine za put u naselju na 50 km/h.

U vreme nezgode, kao i za vreme vršenja uviđaja, kolovoz je bio suv, čist, ravan i bez oštećenja, vidljivost je bila dnevna i dobra, a vreme je bilo vedro.



Slika 3. Izgled lica mesta nezgode.

## 4.2. Nalaz

**Podaci o vozilima i analiza oštećenja na vozilima.** U Zapisniku o uviđaju navedeno je da na PASAT-u nisu registrovana oštećenja. Detaljnom analizom i pregledom priloženih fotografija, nisam našao da se na PASAT-u nalaze oštećenja, odnosno tragovi, koji bi nastali kao posledica ove saobraćajne nezgode. U Zapisniku o uviđaju navedeno je da su na MOTOCIKL-u registrovana sledeća oštećenja: levi fuzaster, ručica kvačila i zaštita kaciga. Detaljnom analizom i pregledom priloženih fotografija, nisam našao da se na MOTOCIKL-u nalaze dodatna oštećenja, odnosno tragovi, koji su nastali kao posledica ove saobraćajne nezgode, osim oštećenja koja su evidentirana u Zapisniku o uviđaju.

**Tragovi na licu mesta.** Prema Zapisniku o uviđaju, lice mesta saobraćajne nezgode je narušeno u potpunosti, odnosno na mestu saobraćajne nezgode nije bilo tragova koji su nastali kao posledica predmetne saobraćajne nezgode, a nakon nezgode vozila su pomereni. Prilikom vršenja uviđaja vozila su zatečena u neposrednoj blizini mesta nezgode, gde je izvršeno njihovo fotografisanje. Detaljnim pregledom fotografija koje prikazuju izgled lica mesta, nisam našao da na licu mesta nezgode postoje drugi tragovi koji bi nastali kao posledica ove saobraćajne nezgode.

**Mesto pada motocikla i međusobna pozicija učesnika nezgode.** Imajući u vidu da na MOTOCIKL-u i PASAT-u nisam pronašao oštećenja i tragove koji su nastali kao posledica međusobnog kontakta, odnosno sudara, kao i izjave učesnika i svedoka ove saobraćajne nezgode, nalazim da, u konkretnom slučaju, nije došlo do sudara MOTOCIKL-a i PASAT-a.

Uzimajući u obzir činjenicu da na mestu saobraćajne nezgode nisu pronađeni i pozicionirani odgovarajući materijalni tragovi, a kako nije poznata zaustavna pozicija MOTOCIKL-a nakon pada, nalazim da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće odrediti mesto na kojem je došlo do destabilizacije, odnosno do pada MOTOCIKL-a, kako u podužnom, tako ni u poprečnom položaju, u odnosu na smer kretanja MOTOCIKL-a.

**Brzine kretanja učesnika nezgode.** Imajući u vidu da na mestu saobraćajne nezgode nisu pronađeni tragovi koji su od značaja za određivanje brzine učesnika nezgode, a kako nije poznato mesto pada MOTOCIKL-a, kao ni zaustavna pozicija MOTOCIKL-a nakon pada, nalazim da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće precizno i pouzdano utvrditi brzinu kretanja MOTOCIKL-a. Saobraćajno-tehničkim veštačenjem se ne može isključiti da brzina MOTOCIKL-a pre destabilizacije, odnosno pada nije bila veća od 50 km/h, a kako je to naveo vozač MOTOCIKL-a. Usled nedostatka odgovarajućih materijalnih tragova, nalazim da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće utvrditi brzinu kretanja PASAT-a. Saobraćajno-tehničkim veštačenjem se ne može isključiti mogućnost da je brzina PASAT-a prilikom skretanja ulevo na put sa prvenstvom prolaza bila 10 km/h, a kako je to naveo vozač PASAT-a.

**Vremensko-prostorna analiza toka nezgode.** Imajući u vidu da u konkretnom slučaju nije došlo do sudara MOTOCIKL-a i PASAT-a, da nije poznato pouzdano mesto pada MOTOCIKL-a, zatim brzina kretanja MOTOCIKL-a i režim kretanja PASAT-a prilikom skretanja, kao ni pozicija PASAT-a u trenutku destabilizacije i pada MOTOCIKL-a, nalazim da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće sprovesti detaljnu i preciznu vremensko-prostornu analizu ove saobraćajne nezgode. Usled nedostatka elemenata vremensko-prostorne analize, saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije



moгуće utvrditi međusobne pozicije MOTOCIKL-a i PASAT-a u značajnim trenucima saobraćajne nezgode, niti protok vremena između značajnih trenutaka, pa samim tim nije moguće precizno i pouzdano definisati propuste učesnika ove saobraćajne nezgode.

U predmetnim Spisima ne postoje materijalni tragovi na osnovu kojih bi se, saobraćajno-tehničkim veštačenjem, utvrdilo iz kojih razloga je došlo do destabilizacije i pada MOTOCIKL-a, a što će tužilaštvo ceniti na osnovu subjektivnih dokaza. Saobraćajno-tehničkim veštačenjem se ne može isključiti mogućnost da je do destabilizacije i pada MOTOCIKL-a, došlo kao posledica refleksnog reagovanja vozača MOTOCIKL-a u cilju izbegavanja sudara sa PASAT-om, a kako su to naveli vozač MOTOCIKL-a i svedok ove nezgode u svojim izjavama.

Usled nedostatka odgovarajućih materijalnih tragova, saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće precizno i pouzdano odrediti međusobno odstojanje između PASAT-a i MOTOCIKL-a u trenutku destabilizacije i pada MOTOCIKL-a. Usled nedostatka odgovarajućih materijalnih tragova, saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće precizno i pouzdano odrediti međusobno odstojanje između PASAT-a i MOTOCIKL-a u trenutku kada je vozač PASAT-a započeo skretanje ulevo na put sa prvenstvom prolaza.

Na osnovu utvrđenih vrednosti kritičnog intervala sleđenja, moguće je izračunati minimalno bezbedno rastojanje na kojem je morao da se nalazi MOTOCIKL u trenutku kada je vozač PASAT-a započeo uključivanje u saobraćaj skretanjem ulevo i ono je u konkretnom slučaju, za dozvoljenu brzinu kretanja na putu u naselju od 50 km/h, iznosilo:

$$S_{UK} = V_D \cdot t_c = \frac{50}{3,6} \cdot 4,6 = 64 [m]$$

Pregledom fotografija koje prikazuju izgled lica mesta i priloženog ortofoto snimka našao sam da se kolovoz pre mesta nezgode nalazi u krivini koja se pruža udesno posmatrano u smeru kretanja MOTOCIKL-a. Merenjem na ortofoto snimku, nalazim da se kraj krivine nalazi na udaljenosti od 72 m pre prilaznog puta koji vodi prema parkingu Doma zdravlja i da je vozač PASAT-a imao tehničkih mogućnosti da uoči MOTOCIKL na odstojanju koje mu omogućava bezbedno skretanje ulevo, pod uslovom da se MOTOCIKL kretao dozvoljenom brzinom.

#### **4.3. Mišljenje i zaključak veštaka**

Na osnovu analize svih okolnosti pod kojima se dogodila ova saobraćajna nezgoda, našao sam da usled nedostatka odgovarajućih materijalnih tragova i podataka, saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće pouzdano utvrditi na koji način je došlo do ove saobraćajne nezgode, a što će tužilaštvo ceniti na osnovu subjektivnih i drugih dokaza koji su van domena saobraćajno-tehničkog veštačenja.

Imajući u vidu da u ovoj saobraćajnoj nezgodi nije došlo do sudara MOTOCIKL-a i PASAT-a, da nisu poznati mesto pada MOTOCIKL-a, niti brzine kretanja vozila, kao ni pozicija PASAT-a u trenutku destabilizacije i pada MOTOCIKL-a, našao sam da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće sprovesti detaljnu i preciznu vremensko-prostornu analizu ove saobraćajne nezgode.

Usled nedostatka prethodno navedenih elemenata vremensko-prostorne analize, saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće utvrditi međusobne pozicije MOTOCIKL-a i PASAT-a u značajnim trenucima saobraćajne nezgode, niti protok vremena između značajnih trenutaka, pa samim tim nije moguće definisati propuste

učesnika ove saobraćajne nezgode, posmatrano sa aspekta saobraćajno-tehničkog veštačenja.

Ukoliko se ova saobraćajna nezgoda dogodila na način kako su to naveli vozač MOTOCIKL-a i svedok ove nezgode, odnosno na način da je vozač PASAT-a započeo uključivanje u saobraćaj skretanjem ulevo na odstojanju od MOTOCIKL-a koje nije bilo bezbedno za izvođenje radnje skretanja ulevo, odnosno da je do destabilizacije i pada MOTOCIKL-a, došlo kao posledica refleksnog reagovanja vozača MOTOCIKL-a u cilju izbegavanja sudara sa PASAT-om, tada bi ova saobraćajna nezgoda nastala kao posledica nepropisnog i nebezbednog uključivanja PASAT-a u saobraćaj, odnosno kao posledica neustupanja prvenstva u prolazu MOTOCIKL-u koji se kretao putem sa prvenstvom prolaza, pa bi u takvoj situaciji, na strani vozača PASAT-a stajali propusti uzročno vezani za stvaranje opasne situacije i nastanak ove saobraćajne nezgode, po mom mišljenju.

Imajući u vidu da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće utvrditi međusobne pozicije MOTOCIKL-a i PASAT-a u značajnim trenucima saobraćajne nezgode i protok vremena između značajnih trenutaka saobraćajne nezgode, samim tim nije bilo moguće utvrditi da li je vozač MOTOCIKL-a imao tehničkih mogućnosti za izbegavanje ove nezgode.

Ukoliko je vozač PASAT-a započeo uključivanje u saobraćaj skretanjem ulevo na odstojanju od MOTOCIKL-a koje je bilo bezbedno, tj. veće od minimalno potrebnog za izvođenje radnje skretanja ulevo, tada na strani vozača PASAT-a ne bi bilo propusta vezanih za nastanak ove nezgode, po mom mišljenju.

## **5. POSTUPANJE TUŽILAŠTVA NAKON DOSTAVLJANJA NALAZA**

Krivična dela protiv bezbednosti javnog saobraćaja predviđena su u glavi dvadeset šestoj Krivičnog zakonika Republike Srbije. Osnovni oblik ovog krivičnog dela predviđen je u članu 289 KZ, dok je u članu 297 Krivičnog zakonika predviđeno teže krivično delo, u vezi sa kršenjem saobraćajnih propisa sa težim posledicama. Krivično delo vrši lice-učesnik u saobraćaju kršenjem saobraćajnih propisa koje takvim svojim ponašanjem u toj meri ugrozi saobraćaj i dovede u opasnost život i telo ljudi ili imovinu većeg obima, pa je usled toga kod drugog lica nastupila laka telesna povreda ili je prouzrokovana imovinska šteta koja prelazi iznos od dvesta hiljada dinara. Krivično delo iz člana 289 KZ se može izvršiti iz nehata ili sa eventualnim umišljajem (kada je izvršilac krivičnog dela pod dejstvom alkohola).

Prema tome, iz opisa krivičnog dela se zaključuje da je za postojanje krivičnog dela potrebno da postoje sledeći uslovi:

1. Kršenje saobraćajnih propisa,
2. Ugrožavanje saobraćaja – posledica u vidu štete po imovinu ili ljude (lake ili teške telesne povrede, smrt jednog ili većeg broja lica),
3. Teško delo protiv bezbednosti saobraćaja iz čl. 297 Krivičnog zakonika u suštini se vezuje za osnovni oblik i za postojanje ovog dela potrebno je da budu ispunjeni svi uslovi kao i u čl. 289 KZ. Ono po čemu se ovo krivično delo razlikuje su teže posledice njegovog izvršenja koje se sastoje u tome da je kod jednog ili više lica nastupile teške telesne povrede ili smrt jednog ili više lica pa su samim tim i teže zaprećene kazne.

### **Ugrožavanje javnog saobraćaja Član 289.**

(1) Učesnik u saobraćaju na putevima koji se ne pridržava saobraćajnih propisa i time tako ugrozi javni saobraćaj da dovede u opasnost život ili telo ljudi ili imovinu većeg obima, pa usled toga kod drugog nastupi laka telesna povreda ili prouzrokuje



imovinsku štetu koja prelazi iznos od dvesta hiljada dinara, kazniće se zatvorom do tri godine.

(2) Ko se ne pridržava saobraćajnih propisa i time ugrozi železnički, brodski, tramvajski, trolebuski, autobuski saobraćaj ili saobraćaj žičarom tako da dovede u opasnost život ili telo ljudi ili imovinu većeg obima, kazniće se zatvorom od šest meseci do pet godina.

(3) Ako je delo iz st. 1. i 2. ovog člana učinjeno iz nehata, učinilac će se kazniti novčanom kaznom ili zatvorom do jedne godine.

### **Teška dela protiv bezbednosti javnog saobraćaja Član 297.**

(1) Ako je usled dela iz čl. 289 st. 1. i 2, 290. st. 1. i 2, 291. st. 1, 3. i 4. i 295. st. 1. i 2. ovog zakonika nastupila teška telesna povreda nekog lica ili imovinska šteta velikih razmera, učinilac će se kazniti zatvorom od jedne do osam godina.

(2) Ako je usled dela iz čl. 289. st. 1. i 2, 290. st. 1. i 2, 291. st. 1, 3. i 4. i 295. st. 1. i 2. ovog zakonika nastupila smrt jednog ili više lica, učinilac će se kazniti zatvorom od dve do dvanaest godina.

(3) Ako je usled dela iz čl. 289. stav 3, 290. stav 3, 291. stav 2. i 295. stav 3. ovog zakonika nastupila teška telesna povreda nekog lica ili imovinska šteta velikih razmera, učinilac će se kazniti zatvorom do četiri godine.

(4) Ako je usled dela iz čl. 289. stav 3, 290. stav 2, 291. stav 2. i 295. stav 3. ovog zakonika nastupila smrt jednog ili više lica, učinilac će se kazniti zatvorom od jedne do osam godina.

(5) U slučajevima iz st. 1. do 4. ovog člana izricanje mere bezbednosti zabrane upravljanja motornim vozilom obavezno je.

U slučajevima kada je do saobraćajne nezgode došlo bez kontakta vozila je još teže dokazivanje svih potrebnih elemenata za postojanje krivičnog dela. U tom smislu Nalaz i mišljenje veštaka su od izuzetnog značaja prilikom utvrđivanja sledećih okolnosti:

1. kršenjem kog saobraćajnog propisa je izazvana saobraćajna nezgoda,
2. na čijoj strani je propust usled koji je izazvao saobraćajnu nezgodu, odnosno koji učesnik je svojim ponašanjem izazvao saobraćajnu nezgodu,
3. da li je to kršenje saobraćajnih propisa u uzročnoj vezi sa nastankom telesnih povreda odnosno materijalne štete preko 200.000 dinara.

#### **5.1. Pitanja koja se mogu pojaviti pred javnim tužilaštvom i tokom krivičnog postupka na koja odgovor može dati veštak saobraćajno-tehničke struke**

Česta situacija koja stvara nedoumice u radu policije, javnog tužilaštva i suda jeste slučaj kada dođe do saobraćajne nezgode u kojoj je više učesnika svojim ponašanjem prekršilo saobraćajne propise, odnosno kada se ne može utvrditi bez stručnog nalaza ko je glavni uzročnik saobraćajne nezgode, odnosno da li se i na strani nekog drugog lica stiču obeležja krivičnog dela ili prekršaja. Sledeća nedoumica je dokazivanje krivičnog dela u slučaju nepostojanja materijalnih dokaza u vidu video zapisa, nepostojanja kontakta vozila, različitih, oprečnih i subjektivnih izjava učesnika u saobraćaju u pogledu brzine, smera kretanja i slično. Imajući u vidu da učesnici saobraćajne nezgode daju oprečne, subjektivne, protivurečne iskaze koji su najčešće bazirani na sopstvenom iskustvu i doživljaju samog događaja, da učesnici saobraćaja često nisu svesni da su prevideli postojanje saobraćajnog znaka, upozorenja na putu, zbog čega je veoma teško, u postupku pred javnim tužilaštvom i sudom, obezbediti validan dokaz na kome se može zasnovati javnotužilačka ili sudska odluka.

Imajući u vidu navedeno, Nalaz i mišljenje veštaka saobraćajne struke koji predstavlja sveobuhvatnu, nepristrasnu i stručnu analizu svih faktora (vremenskih, prostornih,

položaj učesnika, brzina kretanja, mesto događaja, saobraćajna signalizacija, materijalni tragovi) predstavlja objektivni, stručan dokaz koji javnom tužilaštvu umnogome olakšava, objašnjava i pomaže u odlučivanju u pravcu krivičnog gonjenja i donošenja odluke. Ovo naročito važi u situacijama takozvanih bezkontaktnih saobraćajnih nezgoda i u situacijama kada nema tragova kočenja ili drugih materijalnih tragova na putu, a kada su, ipak, nastale posledice u smislu krivičnog dela iz čl. 289 Krivičnog Zakonika.

U slučaju kad, povodom određene saobraćajne nezgode, ne postoje nikakvi materijalni tragovi, pa se saobraćajno-tehničkim veštačenjem ne može utvrditi kako je došlo do saobraćajne nezgode, odnosno propust kog učesnika je u uzročno-posledičnoj vezi sa nastankom iste, postupanje tužilaštva je manje-više svedeno i ograničeno samo na izjave učesnika saobraćajne nezgode. Međutim, kada su te izjave učesnika saobraćajne nezgode kontradiktorne i nesaglasne u pogledu bitnih činjenica vezanih za nastanak saobraćajne nezgode i doprinos jednog ili drugog učesnika za nastajanje iste, a kao takve predstavljaju jedini dokaz koji se treba i ima ceniti, mišljenje je tužilaštva da one nemaju potrebnu dokaznu snagu i da se samo na njima ne može zasnivati optužni akt, niti su dovoljne da opravdaju podizanje optužbe. Eventualno dodatno izjašnjenje veštaka bi se ticalo odgovara na pitanje da li bi se na osnovu oblika, intenziteta i vrste oštećenja motocikla koja su kao takva navedena u Zapisniku o uviđaju mogla utvrditi brzina kretanja Motocikla u konkretnoj situaciji? Nakon dodatnog izjašnjenja, ukoliko bi odgovor bio negativan, Nalaz i mišljenje veštaka saobraćajno-tehničke struke ovako iscrpno i detaljno sačinjen sa definisanjem uslovnih propusta vezanih za saobraćajnu nezgodu, olakšava posao tužioca da se bavi pravnim pitanjima. Jedina mogućnost tužioca je donošenje rešenja o odbačaju Krivične prijave ukoliko je ista podneta protiv nekog lica ili sačinjavanje službene beleške da nema mesta pokretanju krivičnog postupka ni protiv jednog lica ni za jedno krivično delo za koje se goni po službenoj dužnosti, ukoliko je povodom saobraćajne nezgode dostavljen tužilaštvu izveštaj saobraćajne policije. Dakle, Nalaz i mišljenje veštaka je dat od strane lica koje je kompetentno i koje se bavilo samo pitanjima iz svog domena rada i struke, a tužilaštvu je ostavilo prostor da se bavi pravnim pitanjima.

## **6. POSTUPANJE SUDA – UTVRĐIVANJE ODGOVORNOSTI**

U smislu važećih odredaba Zakonika o krivičnom postupku, izvedene dokaze koji su od značaja za donošenje sudske odluke, sud ocenjuje po slobodnom sudijskom uverenju, ali je dužan da ih nepristrasno oceni, da sa jednakom pažnjom utvrdi činjenice koje terete ili idu u korist optuženom.

Sud svoju odluku može zasnovati samo na činjenicama u čiju je izvesnost uveren, pri čemu, na osnovu savesne ocene svakog dokaza pojedinačno i u vezi sa ostalim izvedenim dokazima izvodi zaključak o izvesnosti postojanja određene činjenice. Sumnju u pogledu činjenica od kojih zavisi vođenje krivičnog postupka, postojanje obeležja krivičnog dela ili primene neke druge odredbe krivičnog zakona, u presudi ili rešenju koje istoj odgovara, sud je dužan da reši u korist optuženog.

Pokretanjem postupka protiv nekog lica za krivična dela protiv bezbednosti javnog saobraćaja, zastupnik javne optužbe dostavlja sudu optužni akt koji, između ostalog, sadrži činjenični opis radnje izvršenja koju optuženom stavlja na teret, što kod ove grupe krivičnih dela znači opis toka saobraćajne nezgode, navođenje ko je sve u njoj učestvovao i u kom svojstvu, kada, gde i na koji način se ista dogodila, koje je radnje optuženi preduzeo ili propustio da preduzme, suprotno kojim odredbama zakona je postupio tim ponašanjem, na koji način je došlo do kontakta i nastupanja štetne posledice, bez obzira da li se radi o imovinskoj šteti ili telesnom povređivanju jednog ili više lica.

Pritom, uz optužni akt, javni tužilac kao stanka u postupku na kojoj je teret dokazivanja, prezentuje sudu dokaze za koje smatra da su dovoljni da potkrepe stav tužilaštva o dokazanosti navoda optužbe. Ponuđene dokaze odbrana najčešće osporava, pa sud u skladu sa svojom obavezom o svestranoj i nepristrasnoj oceni dokaza iste ceni i izvodi zaključak o dokazanosti ili nedokazanosti navoda iz optužnog akta.

Pri oceni kontradiktornih dokaza i zaključivanju koji dokaz treba prihvatiti a koji ne, čiji iskaz je objektivn, a čiji za sud neprihvatljiv, sud polazi uvek od nespornih, materijalnih dokaza, što znači od tragova koji su evidentirani na licu mesta prilikom vršenja uviđaja, konstantovanih oštećenja na vozilima, prirode i lokalizacije zadobijenih povreda i slično, pri čemu je za sud od posebnog značaja saobraćajno veštačenje.

Kada ceni Nalaz veštaka, sud pre svega proverava da li je isti u skladu sa konstatovanim tragovima i materijalnim dokazima, a zatim, da li je isti kao takav za sud prihvatljiv, pre svega sa aspekta da li je veštak pri izradi nalaza i mišljenja imao u vidu sve relevantne činjenice i raspoložive dokaze, da li se izjasnio o svim pitanjima koja su mu stavljena u zadatak, te da li je izjašnjenje veštaka potpuno i jasno.

Naravno, u rasvetljavanju svake saobraćajne nezgode, Nalaz i mišljenje veštaka je najjače oružje i temelj na kome se odluka suda zasniva. Kada ima dovoljno podataka za izradu nalaza i mišljenja, iskusan veštak je u mogućnosti da se izjasni o svim spornim pitanjima i kod najsloženijih saobraćajnih situacija.

Međutim, kada su u pitanju beskontaktne saobraćajne nezgode, koje se suštinski svode na refleksno reagovanje vozača uzrokovano ponašanjem drugog učesnika u saobraćaju, kod nedostatka značajnih materijalnih tragova i to na mestu koje nije pokriveno video nadzorom, zadatak veštaka nije nimalo lak.

U konkretnoj saobraćajnoj situaciji, iz Nalaza i mišljenja veštaka, a na osnovu raspoloživih podataka koji se tiču Zapisnika o uviđaju saobraćajne nezgode, zatečenih tragova na licu mesta i nastalih oštećenja na vozilu, veštak je zaključio da nije moguće definisati propuste učesnika ove saobraćajne nezgode, sa aspekta saobraćajno tehničkog veštačenja.

Ovakav zaključak veštaka zasniva se na sledećim okolnostima:

- da u konkretnoj situaciji nije došlo do sudara motocikla i pasata,
- da je lice mesta u potpunosti narušeno, odnosno da na licu mesta nije bilo tragova koji su nastali kao posledica ove saobraćajne nezgode, da su vozila pomerena sa lica mesta i zatečena u neposrednoj blizini mesta saobraćajne nezgode, gde su i fotografisana,
- da na pasatu nisu registrovana oštećenja nastala u ovoj saobraćajnoj nezgodi, da su na motociklu registrovana oštećenja - levi fuzaster, ručica kvačila i zaštitna kaciga,
- da nije poznato mesto pada motocikla, brzina kretanja motocikla i režim kretanja pasata prilikom skretanja, kao ni pozicija pasata u trenutku destabilizacije i pada motocikla,
- da nije poznata brzina kretanja vozila, odnosno da se ne može potvrditi niti isključiti mogućnost da brzina kretanja motocikla pre destabilizacije i pada nije bila veća od 50 km/h, kao i da je brzina kretanja pasata, prilikom skretanja ulevo, na putu sa pravom prvenstva prolaza, bila 10 km/h, a prema navodima vozača tih vozila,
- da veštačenjem nije moguće utvrditi međusobne pozicije motocikla i pasata u značajnim trenucima saobraćajne nezgode, ni protek vremena između značajnih trenutaka.

Sve navedeno, zbog nedostatka odgovarajućih materijalnih tragova, onemogućava svestranu prostorno vremensku analizu toka ove saobraćajne nezgode, koja bi se

zasnivala na pouzdanim podacima i zaključivanje sa stepenom izvesnosti u pogledu okolnosti ko je od učesnika u saobraćaju učinio propust koji je u direktnoj uzročnoj vezi sa nastankom iste i da li se eventualno radi o refleksnom, iznuđenom ponašanju jednog učesnika u saobraćaju uzrokovanom nepropisnim ponašanjem drugog.

U krivičnim stvarima, zadatak suda je da odluči o osnovanosti navoda optužbe. Iz stava tužilaštva, u vezi sa konkretnom saobraćajnom situacijom, vidi se da prihvata ovo veštačenje i da povodom kritičnog događaja ne bi došlo do optuženja, što znači da se postupak pred sudom ne bi ni vodio.

Ipak, sa sudskog aspekta, nalazimo da je predmetni nalaz i mišljenje veštaka, vezan za konkretnu beskontaktnu saobraćajnu nezgodu, u potpunosti prihvatljiv. Razlozi za ovakvo zaključivanje tiču se okolnosti da je veštak uzeo u obzir sve raspoložive činjenice, jasno ukazao u kojim sve elementima od značaja za rasvetljavanje ove saobraćajne nezgode nije bilo podataka, koji sve parametri ne mogu biti sa izvesnošću utvrđeni i definisao uslovne propuste učesnika saobraćajne nezgode sa saobraćajno tehničkog aspekta. Pri tom, veštak nije izašao iz okvira svoje struke, nije se upustio u rešavanje pravnih pitanja, već je sveobuhvatnim sagledavanjem poznatih podataka ukazao na to kako je sa saobraćajno tehničkog aspekta moglo da dođe do ove saobraćajne nezgode, o kojim bi se propustima moglo raditi, bez ikakvih pretenzija da „ubedi“ tužilaštvo ili sud u postojanje propusta koji su uzrokovali ovu saobraćajnu nezgodu, a koji ne bi bili utemeljeni na materijalnim dokazima. To je ispravno postupanje i tako treba raditi.

Iako je iz izraženog stava tužilaštva jasno da povodom ove saobraćajne nezgode optuženja ne bi bilo, ukazujemo da, ukoliko bi do optuženja ipak došlo, krivični postupak bi, bez postojanja drugih dokaza, rezultirao donošenjem oslobađajuće presude.

Kod ovakvog stanja stvari, osuđujuća presuda bi eventualno mogla biti doneta samo za slučaj da i vozač motocikla i vozač pasata, na istovetan način predstave sve okolnosti ove saobraćajne nezgode (brzina, režim kretanja...), kao i da iz Nalaza i mišljenja veštaka ne proizilazi da je neprihvatljiv, makar i potpuno saglasan opis toka saobraćajne nezgode koji su isti dali, u smislu postojanja tragova koji bi bili nužna posledica takvog postupanja, odnosno da njihovi saglasni iskazi nisu u suprotnosti sa pisanim dokazima (zapisnik o uviđaju, kriminalističko tehnička dokumentacija i slično). Dakle, ovakav primer Nalaza i mišljenja veštaka je primer dobrog, objektivnog i stručnog veštačenja.

## **7. ZAKLJUČAK**

U radu je predložena metodologija definisanja propusta i postupak utvrđivanja odgovornosti učesnika saobraćajne nezgode prilikom saobraćajnih nezgoda koje nastaju usled refleksnog reagovanja vozača na putu sa prvenstvom prolaza, a koje je prouzrokovano navodnim nepropisnim, nepravilnim, nebezbednim i neopreznim kretanjem vozača sa sporednog prilaza.

Prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda i izvođenja zaključka o propustima učesnika nezgode, odnosno ko je stvorio opasnu situaciju, neophodno je da se najpre utvrdi da li u predmetnim Spisima postoje odgovarajući materijalni tragovi, odnosno podaci na osnovu kojih je moguće utvrditi kada je vozač sa sporednog puta (prilaza) započeo uključivanje na put sa prvenstvom prolaza, tj. položaj i brzinu vozila na putu sa prvenstvom prolaza u trenutku kada je vozač sa sporednog puta zašao na kolovoz puta sa prvenstvom prolaza ili reagovao u cilju izbegavanja nezgode. Nakon toga neophodno je utvrditi da li je rastojanje na kom se nalazilo vozilo na glavnom putu bilo bezbedno da vozač sa sporednog puta započne radnju uključivanja u saobraćaj, odnosno da li je vozač sa sporednog pravca to rastojanje mogao objektivno shvatiti

kao bezbedno. Samo na taj način može se izvesti pravilan zaključak o tome da li je vozilo koje je vršilo određenu radnju na sporednom pravcu stvorilo opasnu saobraćajnu situaciju ili se u datoj saobraćajnoj situaciji i/ili brzina kojom se kretalo vozilo na glavnom putnom pravcu može smatrati propustom. Nakon toga, neophodno je utvrditi na kom odstojanju se nalazio vozač vozila na putu sa prvenstvom prolaza u trenutku kada je imao razloga da situaciju smatra opasnom i da li je imao tehničkih mogućnosti za izbegavanje saobraćajne nezgode. Pri tome je neophodno analizirati i mogućnost da vozač na putu sa prvenstvom prolaza reaguje refleksno i tako stvori drugu opasnu situaciju i izazove saobraćajnu nezgodu. U tom slučaju, bez obzira što nije bilo kontakta sa vozilom koje se opasno približavalo sa sporednog puta, postoji mogućnost da je ovo izazvalo refleksnu reakciju vozača na putu sa prvenstvom prolaza, pa je u uzročnoj vezi sa saobraćajnom nezgodom u kojoj nije direktno učestvovalo vozilo koje je dolazilo sa sporednog puta.

Ukoliko u predmetnim Spisima ne postoje odgovarajući materijalni tragovi, odnosno podaci, veštak saobraćajno-tehničke struke najpre će konstatovati da saobraćajno-tehničkim veštačenjem nije moguće utvrditi međusobne pozicije učesnika saobraćajne nezgode u značajnim trenucima saobraćajne nezgode, niti protok vremena između značajnih trenutaka, pa samim tim nije moguće definisati propuste učesnika ove saobraćajne nezgode, posmatrano sa aspekta saobraćajno-tehničkog veštačenja. Nakon toga, veštak saobraćajno-tehničke struke će sprovesti analizu mogućnosti nastanka saobraćajne nezgode prema izjavama učesnika i svedoka nezgode, te na osnovu toga definisati moguće, uslovne propuste vezane za saobraćajnu nezgodu i tužilaštvu, odnosno sudu ostaviti da konačno utvrdi propuste, odnosno odgovornost za nastanak saobraćajne nezgode, na osnovu drugih dokaza. U ovom slučaju bi, takođe, trebalo uvažiti i analizirati mogućnost refleksnog reagovanja vozača na putu sa prvenstvom prolaza i, eventualnu, odgovornost vozača koji se opasno približava sa sporednog puta i izaziva reakciju vozača na putu sa prvenstvom prolaza u cilju izbegavanja sudara.

Sa sudskog aspekta, posmatrano kroz zakonska rešenja definisana aktuelnim zakonskim propisima, ali i u skladu sa sudskom praksom, iskustveno kroz postupanje sudova u krivičnim postupcima vezanim za krivična dela iz oblasti bezbednosti javnog saobraćaja, značajno je ustanoviti ovakvu metodologiju izrade nalaza i mišljenja veštaka, jer na osnovu takvog nalaza i mišljenja sudovi i tužilaštva imaju mogućnosti da ispravno postupe, donose pravilne odluke o tome da li će se postupak pokrenuti ili ne, protiv koga i vezano za koje propuste i naravno, da u skladu sa tim donose zakonite odluke.

## 8. LITERATURA

- [1] Bogićević, D., i dr., Definisanje propusta kod saobraćajnih nezgoda usled refleksnog reagovanja vozača na putu sa prvenstvom prolaza, XXI Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“, Ivanjica 2022.
- [2] Bogićević, D., Ekspertiza saobraćajnih nezgoda u kojima dolazi do bliskog (nebezbednog) rastojanja između učesnika nezgode, 15. Naučno-stručno savetovanje na temu saobraćajne nezgode, Zlatibor 2022.
- [3] Bogićević, D., Primeri ekspertiza saobraćajnih nezgode, Niš, 2022.
- [4] Bogdanović, V., i dr., Postupak utvrđivanja opasne saobraćajne situacije na prioritetnim raskrsnicama, IX Simpozijum "Opasna situacija i verodostojnost nastanka saobraćajne nezgode", Zlatibor 2010.
- [5] Dragač, R., Vujanić, M., Bezbednost saobraćaja II deo, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2002.



- [6] Kostić, S., Tehnike bezbednosti i kontrole saobraćaja, FTN, Novi Sad, 2010.
- [7] Kaneman, D. (2011): Misliti, brzo i sporo, Heliks, Nju Jork.
- [8] Milić, A. (2007): Saobraćajna psihologija, Saobraćajno-tehnički fakultet, Doboj.
- [9] Milošević, S. (1977): Saobraćajna psihologija, Naučna knjiga, Beograd.
- [10] Milošević, S. (2002): Percepcija, pažnja i motorna aktivnost, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- [11] Vujanić, M. i dr., Priručnik za saobraćajno tehničko veštačenje 2019, TSG, Beograd, 2019.
- [12] Vukadinović, V. (1997): Osnove saobraćajne psihologije, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- [13] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima "Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 - dr. zakon.





**PRAVNI ODNOSI IZMEĐU OSIGURAVAČA, OSIGURANIKA I  
OŠTEĆENOG LICA U OSIGURANJU OD AUTOMOBILSKE  
ODGOVORNOSTI**

*Prof. dr Siniša Ognjanović, Beograd*

---

**Apstrakt:** Cilj autora ovog rada je da ukratko i pregledno prikaže pravne odnose u osiguranju od automobilske odgovornosti između osiguravača i osiguranika, kao i između osiguravača i trećeg lica. Rad je pisan prvenstveno za potrebe studenata, ali i šire stručne javnosti i uopšte svih onih koji dolaze u kontakt sa osiguranjem od automobilske odgovornosti. Rad nije pisan za potrebe profesora univerziteta. Zato su stil i jasnoća pisanja prilagođeni potrebama studenata i široj pravnoj i vanpravnoj javnosti.

**Ključne reči:** Osiguranje od automobilske odgovornosti; Motorno vozilo; Dihotomija osiguravača, osiguranika i trećeg lica;

***LEGAL RELATIONS BETWEEN THE INSURER, THE INSURED AND THE INJURED THIRD PARTY IN AUTOMOBILE LIABILITY INSURANCE***

**Abstract (Engl.):** *The aim of the autor of this work is to briefly and clearly present the legal relations in automobile liability insurance between the insurer and the insured as well as the insurer and a third party. The paper is written primarily for the needs of students, but also for the wider professional public and in general for all those who have contact with automobile liability insurance. The work was not written for the needs of university professors. That is why the style and clarity of writing are adapted to the needs of students and the wider legal and non-legal public.*

**Keywords:** *Compulsory Automobile Liability Insurance; Motor vehicle; The insurers dichotomy; Dichotomy of the insured; Third person dichotomy;*

## **UVOD**

Uobičajno je reći za osiguranje od automobilske odgovornosti da je reč o vrsti osiguranja koja supstituiše građansku odgovornost osiguranika, nju zamenjuje, dolazi na njeno mesto i tome slično. Međutim, ovakve tvrdnje ne odgovaraju stvarnom stanju iz sledećih razloga, jer: ne postoji građanska odgovornost osiguranika, već postoji građanska odgovornost štetnika, odnosno odgovornog lica; takođe, ovim osiguranjem ne supstituiše se, ne zamenjuje se, građanska odgovornost štetnika prema oštećenom licu – jer građanska odgovornost štetnika ostaje u potpunosti očuvana; takođe, ovo osiguranje ne dolazi na mesto građanske odgovornosti, osiguranjem se ne gasi građanska odgovornost; ovim osiguranjem, onda kada je ono postalo obavezno, samo je oštećeni dobio dvojicu dužnika naknade – ali, oni su dužnici naknade po različitim pravnim osnovima, pod različitim uslovima i u različitom obimu naknade.

I građanska odgovornost i osiguranje od automobilske odgovornosti, kao dve pravne ustanove, vezane su za pojam štete, ali na različite načine:

-dok je građanska odgovornost – odgovornost za prouzrokovanu štetu, dotle je osiguranje od autoodgovornosti – obezbeđenje, garancija, kojom osiguravač ne preuzima građansku odgovornost osiguranika, već samo posledice te odgovornosti, po pravilu, uz manja ili veća ograničenja;

-dok građanska odgovornost deluje samo kad štete ima, dotle osiguranje od autoodgovornosti deluje i kad štete nema, jer osiguravač ima obavezu na pravnu zaštitu osiguranika, na odbranu osiguranika od (neosnovanih i/ili preteranih) zahteva oštećenog lica, kada je oštećeno lice podnelo zahtev protiv osiguranika;

-dok se građanska odgovornost aktivira, po pravilu, uvek kad se desi šteta, dotle osiguranje od autoodgovornosti deluje kad se desi osigurani slučaj;

-dok građanska odgovornost teži potpunoj naknadi svake i celokupne štete, dotle osiguranjem od automobilske odgovornosti vrši se naknada štete, po pravilu, ograničeno i po vrsti štete i po visini štete;

-dok je kod građanske odgovornosti teret naknade štete na štetniku, dotle se osiguranjem od autoodgovornosti štetnik oslobađa tog tereta;

## 1. Trougao pravnih odnosa kao polje dešavanja

Trougao pravnih odnosa tri lica (osiguravač – osiguranik – treće lice) u osiguranju od automobilske odgovornosti ispisuju dva pravna odnosa za koja se vezuju propisi o obaveznom osiguranju od automobilske odgovornosti, a to su odnosi: **a)** osiguravač – osiguranik; i **b)** osiguravač – treće lice (tj. „oštećeni“), i treći pravni odnos: **c)** štetnik (tj. „osiguranik“) – oštećeni (tj. „treće lice“), koji je građansko pravni odnos, nezavisan od osiguranja.

## 2. Dihotomija sva tri učesnika – osiguravača, osiguranika i trećeg lica<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> **Dihotomija** (grčki: „dih“, na dva dela, na dvoje + „tomia“, sečenje), podela na dva dela; deljenje ili podela celine na dva jednaka nepreklapajuća dela. U takvoj podeli nešto što je deo jedne polovine ne može biti nikako deo druge polovine; drugim rečima, ono što pripada jednoj polovini nikada i nikako ne može da pripada drugoj polovini, te nije njen deo, niti sastav i polovine su sasvim dve nove celine. Dihotomija je jedna nespojivost dve polovine ili celine u jednu. Tako, osiguravač ima dvostruko svojstvo, jedno - kao ugovorni osiguravač, koje svojstvo ga spaja sa osiguranikom i drugim osiguranim licem, a drugo - kao obavezni osiguravač, koje svojstvo ga dovodi u pravni odnos sa trećim licem. Zato se razlikuju prava i obaveze osiguravača u prvom, internom odnosu, od prava i obaveza osiguravača u drugom, eksternom odnosu. Drugim rečima, celina osiguravača podeljena je na dva jednaka nepreklapajuća dela, koji delovi bitišu kao dve sasvim nove celine. Jedan deo osiguravača je rezervisan za interni odnos osiguranja sa osiguranim licem, dok je drugi deo osiguravača rezervisan za eksterni odnos osiguranja sa trećim licem. Ova dihotomija osiguravača dogodila se onda kada je u osiguranju od odgovornosti oštećeni kao treće lice zakonom dobio sopstveno pravo na naknadu iz osiguranja i direktnu tužbu, odn. direktan zahtev protiv osiguravača.

Pojam dihotomije ustanovio je grčki filozof Parmenid (oko 500 g.p.n.e.), ali se prvi put javlja u citatima njegovog učenika i sledbenika Zenona (oko 490 – 430 g. p.n.e.), antičkog grčkog filozofa iz

**2.1. Osiguravač** je dihotoman, odnosno ima dvostruko svojstvo i naziv, kao i različita prava i obaveze u dva pravna odnosa iz osiguranja u kojima se nalazi, jer on je: **a) ugovorni osiguravač** za njegov pravni odnos sa osiguranikom i drugim osiguranim licem (ovo je tzv. Interni odnos osiguranja); i **b) obavezni osiguravač** za njegov pravni odnos sa trećim licem (ovo je tzv. Eksterni odnos osiguranja); I interni i eksterni pravni odnos osiguravača je – pravni odnosi iz osiguranja;

**2.2. Osiguranik** je dihotoman takođe, odnosno ima dvostruko svojstvo i naziv, kao i različita prava i obaveze u dva pravna odnosa u kojima se nalazi, jer on je: **a) ugovorni osiguranik** za njegov pravni odnos sa osiguravačem; Ovo je tzv. Interni odnos osiguranja; i **b) štetnik**, odnosno odgovorno lice za njegov pravni odnos sa oštećenim licem, a ovo je građansko pravni odnos, koji je nezavisan od osiguranja. Osiguranik je samo u internom odnosu – u odnosu iz osiguranja, dok je u drugom pravnom odnosu - u svojstvu štetnika, u građansko pravnom odnosu nezavisnom od osiguranja;

**2.3. Treće lice** takođe je dihotomno, odnosno ima dvostruko svojstvo i naziv, kao i različita prava u dva pravna odnosa, jer ono je: **a) pod nazivom treće lice** svrstano u krug lica kojima je zakonom priznat status lica koja su pokrivena osiguranjem i nalaze se u zakonskom odnosu prema obaveznom osiguravaču (kao dužniku) i koja lica zbog

---

Eleje, pripadnika elejske škole koju je osnovao Parmenid (Eleja - grčki grad, kolonija u južnoj Italiji, u pokrajini Kampaniji).

U primeru iz naše teme, zbog postojanja dihotomije u svojstvima svakog od tri učesnika, nastaju teškoće u definisanju zajednice dvojice dužnika (osiguravača i osiguranika) obuhvaćenih istovremenom tužbom oštećenog, odnosno trećeg lica. Naime, oštećenom licu, koje je istovremeno i tzv. treće lice, date su dve tužbe - jedna je tzv. *Actio directa*, direktna tužba ili direktan zahtev, koju tzv. treće lice (a ne oštećeno lice) podnosi protiv obaveznog osiguravača (a ne protiv ugovornog osiguravača) kao dužnika naknade iz osiguranja po osnovu obaveznosti osiguranja od autoodgovornosti, dok je druga tužba data oštećenom licu (a ne tzv. trećem licu) koju oštećeno lice podnosi protiv štetnika, odnosno protiv odgovornog lica (a ne protiv osiguranika ili drugog osiguranog lica) po osnovu njegove građansko pravne odgovornosti za naknadu štete. Dakle, ne preklapaju se navedene dve tužbe, ni u nazivu, ni u dometu, a ne preklapaju se niti nazivi aktera ove dve tužbe. Ne preklapaju se ni obaveze osiguravača u internom i eksternom odnosu. Šire su obaveze osiguravača u eksternom nego u internom odnosu, zbog zabrane isticanja prigovora trećem licu, koje prigovore inače ima osiguravač prema osiguraniku i koji umanjuju ili isključuju obavezu osiguravača. Ovde je na delu sukob i antagonizam između građanske odgovornosti i obaveznog osiguranja od automobilske odgovornosti. Zbog ovog razloga, postaje sporno pitanje solidarne odgovornosti dvojice dužnika naknade prema oštećenom kao poveriocu, jer su dužničke obaveze osiguravača i štetnika pravno deljive. Zbog istog razloga, takođe, (obavezni) osiguravač i štetnik (tj. "osiguranik") kao dva dužnika naknade, ako su obuhvaćeni istovremenom tužbom oštećenog, odnosno trećeg lica, nisu jedinstveni suparničari, već obični, te presudom mogu biti različito obavezani na naknadu štete oštećenom. Ova procesna situacija je samo posledica konkurencije građanske odgovornosti i osiguranja od autoodgovornosti.

toga uživaju osiguravajuće pokriće<sup>2</sup> – za isplatu naknade iz osiguranja (a ne za isplatu naknade štete), po osnovu obaveznog osiguranja od automobilske odgovornosti. Ovo je tzv. Eksterni odnos osiguranja, između osiguravača i trećeg lica<sup>3</sup>; i **b**) treće lice dobija naziv **oštećeni** – za njegov pravni odnos za isplatu naknade štete (a ne za isplatu naknade iz osiguranja) prema štetniku, odnosno prema odgovornom licu (tj. prema “osiguraniku i drugom osiguranom licu”). Dakle, treće lice je u odnosu osiguranja samo u eksternom odnosu, dok je u drugom pravnom odnosu – u svojstvu oštećenog, u građansko pravnom odnosu sa štetnikom nezavisnom od osiguranja.

### **3. Pravni odnosi osiguranja između (ugovornog) osiguravača i osiguranika – ugovorni odnos, interni odnos osiguranja**

Pravni odnosi između osiguravača i osiguranika zasnovani su na ugovoru o osiguranju i pretežno su regulisani zaključenim ugovorom, dok su u manjoj meri uređeni zakonskim propisima o ugovoru o osiguranju i o obaveznom osiguranju od autoodgovornosti. Obaveza osiguravača je isključivo interna, prema osiguranom licu (tj. prema osiguraniku i drugom osiguranom licu). Osiguranjem se štiti imovina osiguranika od pasive, koja može nastupiti kao posledica odgovornosti osiguranika za prouzrokovanu štetu trećem licu, a ne štiti se imovina oštećenog lica. Obaveza osiguravača je jedinstvena i nedeljiva, za obe obaveze koje osiguravač ima prema osiguraniku - obaveza plaćanja odštete osiguraniku i obaveza odbrane osiguranika od neosnovanih i preteranih odštetnih zahteva postavljenih prema osiguraniku. Obaveza osiguravača nije bilocirana u internom i eksternom odnosu. Jer, kada bi tako bilo, onda bi oštećeni bio osiguranik, a umesto jednog, imali bi smo dva osiguranja – jedno od autoodgovornosti i drugo, direktno osiguranje oštećenog. Ali tada oštećenom koji bi bio osiguranik ne pripada direktno pravo (zahtev, tužba) protiv osiguravača. Dodatno, tada bi oštećeni bio nezaštićen od prigovora osiguravača koji umanjuju ili isključuju njegovu obavezu prema osiguraniku. Pored toga, oštećeni bi u takvom slučaju bio poverilac celokupne obaveze osiguravača kao dužnika – dakle, i prava na odbranu od

---

<sup>2</sup> **Krug trećih lica** određuje se metodom negativne enumeracije tako što se nabrajaju lica koja ne spadaju u krug trećih lica, tj. koja spadaju u lica koja nemaju pravo na naknadu štete po osnovu osiguranja od autoodgovornosti (nabrajanje po principu *Clausus numerus*). Tako je u Članu 21. Zakona o obaveznom osiguranju u saobraćaju navedeno 6 slučajeva u kojima određena lica i /ili u određenim događajima nemaju pravo na naknadu štete, npr. nema pravo na naknadu štete vlasnik motornog vozila čijom mu je upotrebom pričinjena šteta, samo za štete na stvarima (dakle, vlasnik jeste treće lice i ima pravo na naknadu samo za štete na licima); zatim, vozač motornog vozila čijom mu je upotrebom pričinjena šteta (dakle, vozač je potpuno isključen za štete i na stvarima i na licima); lice koje je svojevolejno ušlo u motorno vozilo čijom mu je upotrebom prouzrokovana šteta, a znalo je da je vozilo protivpravno oduzeto; za vreme zvanično odobrenih trka; usled vojnih operacija, pobuna, terorističkih akcija;

<sup>3</sup> Opširna razmatranja, o oštećenim licima izuzetim iz pokrića i oštećenim licima pokrivenim osiguranjem, odnosno o trećim licima, videti u monografiji: dr Siniša Ognjanović, *Osiguranje od odgovornosti za štete pričinjene motornim vozilom*, Beograd, 2003, str.101 – 106;

neosnovanih i preteranih zahteva, što oštećenom kao osiguraniku direktnog osiguranja sopstvene imovine očigledno nije potrebno.

#### **4. Pravni odnosi osiguranja između (obaveznog) osiguravača i trećeg lica – zakonski odnos, deliktни, vanugovorni odnos, eksterni odnos osiguranja**

Pravni odnosi između osiguravača i trećeg lica zasnivaju se u trenutku nastupanja osiguranog slučaja i oni su regulisani zakonom. Na ovaj pravni odnos primenjuju se propisi o obaveznom osiguranju od autoodgovornosti kao i opšta pravna pravila o odgovornosti za prouzrokovanu štetu.

Privilegija je oštećenog, kad istovremeno raspolaže direktnom tužbom protiv osiguravača i tužbom protiv osiguranika, ustvari protiv štetnika ili odgovornog lica, kao građansko pravnog dužnika. Oštećeni ne mora da tuži jednog, već samo drugog, odnosno može da tuži obojicu dužnika istovremenom tužbom. Šta više, izbor je širi, jer oštećeni može da tuži jednog pa drugog i obojicu dužnika sukcesivnom tužbom.

Oštećeni kao treće lice može zahtevati neposredno od osiguravača naknadu štete koju je pretrpelo događajem za koji odgovara osiguranik, ali najviše do iznosa osiguravačeve obaveze (Član 941.st.1. ZOO, *Actio directa*), a takođe oštećeni kao treće lice ima, od dana kada se dogodio osiguranu slučaj, sopstveno pravo na naknadu iz osiguranja (Član 941., st. 2. ZOO)<sup>4</sup>

#### **5. Građansko pravni odnosi između štetnika, odnosno odgovornog lica (tj. „osiguranika i drugog osiguranog lica“) i oštećenog lica (tj. „trećeg lica“)**

Pravni odnosi štetnika i oštećenog nalaze se izvan osiguranja i nezavisni su od osiguranja. Jer, osiguranik i drugo osigurano lice, kao takva, kao osigurana lica, nisu ni u kakvom pravnom odnosu sa oštećenim licem. Oni su osigurana lica za nekog drugog, za njihov interni pravni odnos sa osiguravačem, dok su osigurana lica, sada u licu štetnika, odnosno odgovornog lica, u građansko pravnom odnosu sa oštećenim, koji je pravni odnos nezavisan od osiguranja.

### **ZAKLJUČAK**

Osiguranje od automobilske odgovornosti obeležavaju dva pravna odnosa osiguranja, jedan između osiguravača i osiguranog lica i drugi između osiguravača i trećeg lica. Osigurani rizik je jedan i jedno je osiguranje – sa osiguranim licem, ali su pokrića dva – interno sa osiguranim licem i eksterno sa trećim licem. Interno pokriće se zasniva na obavezности osiguranja i ugovornom osiguranju, a eksterno pokriće omogućava zakonska regulativa o sopstvenom pravu oštećenog trećeg lica prema osiguravaču, zatim, zakonska zabrana isticanja prigovora u eksternom odnosu koje osiguravač ima u internom odnosu kojim prigovorima osiguravač ili umanjuje ili isključuje svoju obavezu prema osiguranom licu (zato, proširenje osiguravajućeg pokrića u eksternom

---

<sup>4</sup> Izraz **sopstveno pravo oštećenog** koristi se „da bi se označilo da oštećeni prema osiguravaču koristi sopstveno pravo, svoje pravo, a ne pravo osiguranika, koje bi kao njegov poverilac takođe mogao koristiti...“, već se oštećeni obraća osiguravaču kao svom dužniku, a ne kao dužniku svog dužnika, osiguranika (Dr Predrag Šulejić, *Osiguranje od građanske odgovornosti*, Beograd, 1967., str.121);



odnosu, nakon isplate naknade iz osiguranja trećem licu, rezultira regresom osiguravača u internom odnosu) kao i pravo oštećenog lica na neposredan zahtev prema osiguravaču, na direktan zahtev, na direktnu tužbu (*Actio directa*) protiv obaveznog osiguravača od automobilske odgovornosti.

### **Literatura**

- Dr Predrag Šulejić, Osiguranje od građanske odgovornosti, Beograd, 1967;
- Dr Predrag Šulejić, Pravo osiguranja, Beograd, 1997;
- Dr Siniša Ognjanović, Osiguranje od odgovornosti za štete pričinjene motornim vozilom, (monografija), Beograd, 2003;
- Zakon o obligacionim odnosima Srbije;
- Zakon o obaveznom osiguranju u saobraćaju Srbije;



**RAZLIKE U ODREĐIVANJU INDIVIDUALNOG FUNKCIONALNOG  
DEFICITA (IFD) U SUDSKOMEDICINSKOM VEŠTAČENJU  
UMANJENE RADNE SPOSOBNOSTI KOD SAOBRAĆAJNIH NESREĆA**

*Prim. dr sc. Zoran Ivanov, veštak sudske medicine rada, Udruženje  
veštaka Vojvodine, Novi Sad*  

---

*prim. dr Veselin Govedarica, veštak medicine rada, Udruženje veštaka  
medicine rada, Beograd*

---

**Sažetak;** U određivanju individualnog funkcionalnog deficita (IFD) u sudskomedicinskom veštačenju radne sposobnosti primenjuju se dve proporcije koje ukazuju na redukciju disfunkcionalnosti (*referentnim vrednostima ili uporednoj vrednosti zdravog organskog sistema*) i umanjeње disfunkcionalnosti u procentima u odnosu na gubitak ili maksimalnu redukciju (*referentnim vrednostima*) ili u odnosu na uporednu vrednosti zdravog organskog sistema. Predstavljen je interaktivni kalkulator IFD.

U određivanju individualnog funkcionalnog deficita (IFD) u sudskomedicinskom veštačenju radne sposobnosti primenjuju se dva postupka.

(A) Individualni funkcionalni deficit predstavljen umanjeњem funkcija oštećenog organskog sistema ili njegovog dela u odnosu na referentnu vrednost.

(B) Individualni funkcionalni deficit predstavljen je primenom uporedne vrednosti autentičnog funkcionalnog umanjeња i vrednosti funkcija neoštećenog organskog sistema ili dela sistema

Dobijeni rezultati ovim postupcima se značajno razlikuju 18.70.

Značaj IFD u sudskomedicinskom veštačenju je u objektiviziranju, proverljivosti, evaluaciji i prognozi umanjeњene radne sposobnosti.

IFD je parametar u veštačenju nematerijalne štete u vidu životne aktivnosti i decidnog opredelenja za intenzitet i dužinu duševnog bola i straha, kao i tuđe nege i pomoći.

Princip IFD se može primeniti i na veštačenje svih organskih sistema ili čula vodeći računa o njihovim specifičnostima.

Preporučuje se postupak B iz razloga što se merenje oštećenih i intaktnih funkcija obavlja na istoj osobi, istim mernim instrumentom, od istog ispitivača, istovremeno, u istim uslovima, omogućava se autentičnu evaluaciju, jer se upoređuju iste vrednosti u starijoj dobi gde dolazi do fiziološke redukcije zdravog sistema ili dela i eventualnog pogoršanja već oštećenih funkcija.

Ključne reči: individualni funkcionalni deficit (IFD), interaktivni kalkulator IFD, veštačenje umanjene radne sposobnosti, saobraćajne nesreće.

### **Differences in the determination of individual functional deficit (IFD) in the forensic medical expertise of reduced working capacity in traffic accidents**

**Summary;** In the determination of individual functional deficit (IFD) in the forensic medical examination of working capacity, two proportions are applied that indicate the reduction of dysfunctionality (reference values or the comparative value of a healthy organ system) and the reduction of dysfunctionality in percentages in relation to the loss or maximum reduction (reference values) or in relation to the comparative values of a healthy organic system.

An interactive IFD calculator is presented. In the determination of individual functional deficit (IFD) in the forensic medical examination of working capacity, two procedures are applied.

(A) Individual functional deficit represented by a decrease in the functions of the damaged organ system or its part in relation to the reference value.

(B) Individual functional deficit is represented by applying the comparative value of authentic functional impairment and the value of the functions of an undamaged organic system or part of the system.

The results obtained by these procedures differ significantly 18.70.

The importance of IFD in forensic medical expertise is in the objectification, verifiability, evaluation and prognosis of impaired working capacity.

IFD is a parameter in the assessment of non-material damage in the form of life activity and decisive determination for the intensity and duration of mental pain and fear, as well as other people's care and help.

The principle of IFD can also be applied to the expertise of all organic systems or senses, taking into account their specificities.

Procedure B is recommended for the reason that the measurement of damaged and intact functions is performed on the same person, with the same measuring instrument, by the same examiner, at the same time, under the same conditions, it enables an authentic evaluation, because the same values are compared in old age where physiological reduction occurs of a healthy system or part and possible deterioration of already damaged functions.

Key words: individual functional deficit (IFD), interactive IFD calculator, expertise of impaired working ability, traffic accidents.

## 1. Uvod

Nakon saobraćajne nesreće kod oštećenog mogu ostati posledice na svakom organskom sistemu koje umanjuju funkcionalnost i dovode do umanjenja radne sposobnosti, što je najčešće prilikom saobraćajnih nesreća.

Posledice se vrednuju u skladu sa Standardom za funkcionalnu narušenost u vidu Evropske tabela za ocenu oštećenja fizičkog i psihičkog integriteta u medicinske svrhe, Aneks II<sup>(1)</sup> ili po Preporukama za veštačenje umanjenje životne aktivnosti i umanjenje radne sposobnosti<sup>(2)</sup>.

Funkcionalna narušenost predstavljena u standardima i preporukama se ne može poistovetiti sa umanjenjem radne sposobnosti bez primene intenziteta fizičkog napora<sup>(3)</sup> i vremena njegovog trajanja<sup>(4)</sup>.

I u Standardu i Preporukama naveden je procentualno funkcionalni deficit za gubitke i redukciju funkcije organa ili čula i on se kao takav primenjuje u veštačenju. Međutim, redukcija nakon štetnog događaja u mernim jedinicama može biti manja ili veća u rasponu koji određuje umanjenje funkcije. U Standardu i Preporukama predstavljen je raspon redukcije u mernim jedinicama za procentualno funkcionalnog oštećenja. Naprimer: član 39-2-b u Evropskoj tabeli za ocenu oštećenja fizičkog i psihičkog integriteta u medicinske svrhe, Aneks II za ograničenu fleksiju kolena do 50 lučnih stepeni predviđa funkcionalni deficit do 15%. U praksi se nailazi na ograničenu fleksiju 44 lučna stepena koju treba predstaviti procentualno, što se ne navodi u nalazima veštaka, već se primenjuje okvirna vrednost čime se u startu umanjuje objektivnost veštačenja.

Primenom individualnog funkcionalnog deficita (IFD) se preciznije može veštačiti umanjena radna sposobnost čime bi se ujednačila sudska praksa i odredila pravična novčana naknada<sup>(5)</sup>.

Imajući u vidu oštećenje zdravlja postavlja se pitanje prognoze<sup>(6)</sup>: da li se postojeći funkcionalni deficit pogoršao ili poboljšao nakon izvesnog vremena i koliko što je to od značaja za postojeće umanjene radne sposobnosti ! Na ovo pitanje se ne može odgovoriti bez evaluacije IFD.

Problem je kod višestrukog povređivanja (*politraume*), kada postoje sekundarne posledice nakon primarne povrede ili obolenja ili kada je pre štetnog događaja već postojala prethodna redukcija organskog sistema ili čula. Ovaj problem delikatniji kada su u pitanju pogotovo kada su u pitanju i telesne i psihičke posledice. Posebno se ukazuje na potrebu za izjašnjavanjem IFD u smislu digitomanuelne preciznosti u povredana šake i prstiju, jer je bitan u obavljanju većine radnih aktivnosti.

Za korektno veštačenje treba poznavati stanje pre i posle povrede. Pre povrede čovek svojim očuvanim mehanizmima u celosti obavlja radne aktivnosti i ima 100% očuvanu radnu sposobnost za svoju dob i pol<sup>(7)</sup>.

Nakon povrede i ustanovljavanja posledice mnoge radne aktivnosti se ne mogu obavljati u celosti, ili se obavljaju delimično ili sa pojačanim naporima tako da sa težinom posledica opada radna sposobnost. Ekstremni funkcionalni deficit dovodi do gubitka radne sposobnosti, životne aktivnosti i potrebe za tuđom negom i pomoći, a osnov za ova izjašnjavanja je IFD.

U određivanju IFD treba voditi računa o kompenzatornim mehanizmima koji delom preuzimaju nastalo oštećenje i mogu uticati na relativnost oštećenja i njegovo umanjene, te je potrebno opisati na koji način kompenzatorni mehanizmi utiču na funkcionalni deficit.

I mali procenat IFD je značajan za pretrpljenu nematerijalnu i materijalnu štetu. U rentnim zahtevima radi umanjene radne sposobnosti naknada se određuje radi izmakle dobiti i razlici naknade koju bi oštećeni u budućnosti obavljao i aktuelne naknade koju ostvaruje. Kod nematerijalne štete radi umanjene životne aktivnosti za 1% trenutno se u sudskoj praksi potražuje naknada za duševni bola naknada od 12.000 do 22.000 dinara (*100 do 200 Eura*).

U sudskomedicinskoj praksi se određuje IFD i drugim postupkom, odnosno uporednim merenjem funkcije oštećenog i zdravog simetričnog dela tela ili čula.

Zapažene su razlike koje utiču na određivanje IFD kao osnova za dalji postupak u oceni radne sposobnosti, životne aktivnosti ili pomoći drugog lica oštećenom.

Individualni funkcionalni deficit predstavljen umanjene funkcija oštećenog organskog sistema ili njegovog dela u odnosu na referentnu vrednost doprinosi dozi hipotetičnosti (*manje autentičnosti*), jer se primenjuje vrednost po Standardima koji su u startu različiti (*različiti rasponi minimalne i maksimalne referentne vrednosti*).

Individualni funkcionalni deficit predstavljen je primenom uporedne vrednosti autentičnog funkcionalnog umanjene i vrednosti funkcija neoštećenog organskog sistema ili dela sistema isključuje mogućnost hipotetičnosti i doprinosi autentičnosti (objektivnosti) veštačenja.

Postoje nekad i značajne razlike u rezultatima ova dva postupka i naša iskustva ukazuju na opredeljenje za drugi postupak kao objektivniji.

## 2. Definicija

Individualni funkcionalni deficit (IFD) podrazumeva umanjene funkcionalne sposobnosti koja proizilazi iz morfološke redukcije organskog sistema ili dela uzrokovano predmetnim događajem izraženo u procentima.

## 3. Značaj lokomotornog individualnog funkcionalnog deficita u sudskomedicinskom veštačenju umanjene radne sposobnosti u procentima

IFD je jedan od tri bitna parametra u određivanju materijalne štete. Druga dva su intenzitet i trajanje psihofizičkog rada.



Na primeru kotlića za riblju čorbu prikazan je princip egzaktnog određivanja radne sposobnosti.

Za pripremu riblje čorbe u kotliću neophodno je korišćenje stativa sa tri noge. Ako se koristi jedna noga, kotlić se izvrće i kipi, mora se stalno paziti, ako se koriste dve noge takođe se kotlić izvrće i kipi, može da zagori, ali se lakše održava ravnoteža, korišćenjem tri noge dolazi do stabilnog položaja.

Ravan je određena sa tri nekolinearne tačke. Spravljanje riblje čorbe je olakšano.

Ako se zameni sadržaj kotlića sa radnom sposobnošću, jedna noga sa individualnim funkcionalnim deficitom, druga sa težinom i preciznošću rada i treća sa trajanjem rada i dobija se egzaktno određivanje radne sposobnosti.

- Dobijena vrednost IFD je važna u daljem postupku ocene radne sposobnosti (*materijalne štete*).
- IFD decidno određuje stvarni popremećaj funkcije.
- Omogućava da se prikaže autentični poremećaj funkcije izražen u procentima.
- Ne prisiljava veštaka da se „uklope“ u raspone visine oštećenja. Paušalno izjašnjavanje u smislu lakog, srednje teškog ili teškog stepena funkcionalnog deficita, ako nije potkrepljeno numeričkim vrednostima, ne doprinosi kvalitetnom veštačenju štete i ne dovodi do pravičnog presuđivanja.

## 4. Način i postupak određivanja lokomotornog individualnog funkcionalnog deficita u sudskomedicinskom veštačenju umanjene radne sposobnosti u procentima

Određuje se aktuelna vrednost redukcije pokreta (*amplitude*) oštećenog zgloba ekstremiteta ili dela ekstremiteta.

Primenjuje se ili referentna vrednosti po standardu ili preporuci u lučnim stepenima za određeni zglob ili izmerena vrednost na drugom zdravom zglobo.



Na osnovu primenjenih vrednosti određuje se razlika (*deficit*) u lučnim stepenima.

Da bi se kvantitativno tačno odredila vrednost redukcije ekstremiteta treba odrediti „štetu“ u procentima za već utvrđenu redukciju u lučnim stepenima.

A. Referentna vrednost

B. referentna vrednost	:	100%	=	razlika referentne vrednosti i aktuelne redukcije	:	x%
------------------------	---	------	---	---	---	----

x = umanjene referentne vrednosti %

B. Nađena vrednost

C. nađena vrednost	:	100%	=	razlika nađene vrednosti i aktuelne redukcije	:	x%
--------------------	---	------	---	---	---	----

x = umanjene referentne vrednosti %

Redukcija predstavlja procentualno nemogućnost ostvarivanja referentne vrednosti oštećenog zgloba ili nemogućnost ostvarivanja vrednosti suprotnog zdravog zgloba..

Ova vrednost x se primenjuje u daljem postupku radi određivanja koliko ona učestvuje u gubitku funkcije zgloba ili njegovoj maksimalnoj redukciji i postavlja se nova proporcija da bi se odgovorilo ovom zadatku.

gubitak funkcije ( <i>ili maksimalna redukcija</i> ) 100%	:	gubitak funkcije prema standardu ( <i>ili maksimalna redukcija</i> ) %	=	nemogućnost ostvarivanja referentne vrednosti ili vrednosti na zdravom zglobu	:	X
--	---	--	---	---	---	---

X = umanjene funkcionalnosti (%) u odnosu na gubitak funkcije (*ili maksimalne redukcije*)

Rezultat predstavlja procentualno umanjene u odnosu na gubitak funkcije (*ili maksimalnu redukciju*), odnosno individualni funkcionalni deficit koji se primenjuje u veštačenju umanjene radne sposobnosti.

Ovaj postupak je informatički obrađen u vidu interaktivnog kalkulatora za izračunavanje funkcionalnog deficita (IFD) po ugledu na kalkulator za određivanje indeksa telesne težine i procenta masnog tkiva (BMI+BAI) <sup>(8)</sup>izračunavanje X<sup>2</sup> testa pomoću ineraktivnog kalkulatora <sup>(9)</sup>.

**4.1. Primer određivanja individualnog funkcinalnog deficita****ramenog zgloba primenom referentne vrednosti i uporedne vrednosti**

Predstavljen je primer posledica primarnog povređivanja dominantnog lakta sa sekundarnim posledicama na ramenu i ručnom zglobu određen A i B postupkom i procentualna razlika.

**Razlika umanjenjih vrednosti  
u odnosu na referentnu vrednost (A) i u odnosu na uprednu vrednost (B)  
nepovređene ruke**

Tabela 1.

<b>Zglob / Pokret /Vrednost<sup>0</sup></b>	<b>A. Umanjenje% u odnosu na referentnu vrednost</b>	<b>B. Umanjenje% u odnosu na uprednu vrednost nepovređene ruke</b>	<b>Razlika umanjenje% A - B</b>
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
<b>Rame</b>			
Abdukcija 70 <sup>0</sup>	15.28%	15.28%	0 %
Adductio 0 <sup>0</sup>	0%	0 %	0 %
Anteflexio 80 <sup>0</sup>	13.89%	0 %	13.89%
Retroflexio 30 <sup>0</sup>	10.00%	6.25%	3.75%
Rotatio interna 0 <sup>0</sup>	25.00%	25.00%	0 %
Rotatio externa 0 <sup>0</sup>	25.00%	25.00%	0 %
<b>Svega</b>	<b>89.17%</b>	<b>71.53%</b>	<b>17.64%</b>
<b>Lakat</b>			
Flexio 80 <sup>0</sup>	12.00%	11.61%	0.39%
Pronosupinatio 85 <sup>0</sup>	0.56%	0.56%	0%
<b>Svega</b>	<b>12.56%</b>	<b>12.17%</b>	<b>0.39%</b>
<b>Ručni zglob</b>			
Flexio palmaris 65 <sup>0</sup>	2.78%	1.33%	1.45%
Flexio dorsalis 40 <sup>0</sup>	4.29%	4,29%	0%
Deviatio ulnaris 25 <sup>0</sup>	6.15%	3,75%	2.40%
Deviatio radialis 20 <sup>0</sup>	2.00%	2.00%	0%
<b>Svega</b>	<b>15.22%</b>	<b>11.37%</b>	<b>3.85%</b>
<b>Ukupno</b>	<b>116.95%</b>	<b>95.07%</b>	<b>21.88%</b>
<b>Procentualno umanjenje</b>			
<b>18.70%</b>			

Nađeno je umanjenje u odnosu na je referentnu vrednost 116.95% i umanjenje u odnosu na uprednu vrednost nepovređene ruke 95.07%. Razlika je 21.88%, odnosno procentualno umanjenje iznosi **18.70%** što je procentualno značajno i nije potrebno statističko testiranje.

#### **4.2. Primeri određivanja individualnog funkcionalnog deficita ramenog zgloba primenom referentne vrednosti i uporedne vrednosti**

Prikazan je postupak za umanjenje vrednosti retrofleksije nadlaktice. Na ovakav način su određene vrednosti ostalih 11 parametara Tabela 1.

##### **A. Primer određivanja individualnog funkcionalnog deficita**

##### **ramenog zgloba u procentima primenom referentne vrednosti (A)**

Ovaj postupak je informatički obrađen i primenjuje se kalkulator u koji se unose podaci: **1.referentna vrednost, 2.nađeno umanjenje amplitude oštećenog zgloba po ortopedu ili fizijatru, 3.razlika 5. gubitak ili maksimalna redukcija određene funkcije oštećenog zgloba.** Dobija se 4. umanjenje izvođenja referentne amplitude pokreta kao intermedijerni podatak i 6. umanjenje retrofleksije nadlaktice.

Primenom kalkulatora dobija se procentualno umanjenje retrofleksije u odnosu na njen gubitak ili maksimalnu redukciju. Tabela 2, Grafik 1.

<b>Umanjenje retrofleksije u odnosu na njen gubitak (maksimalnu redukciju)</b>		Grafik 1.
Tabela 2.		
Referentna vrednost za retrofleksiju dominantne ruke	50%	
Nađena retrofleksija	30%	
Razlika	20%	
Umanjenje retrofleksije	40 %	
Gubitak retrofleksije	25%	
Umanjenje retrofleksije	10 %	

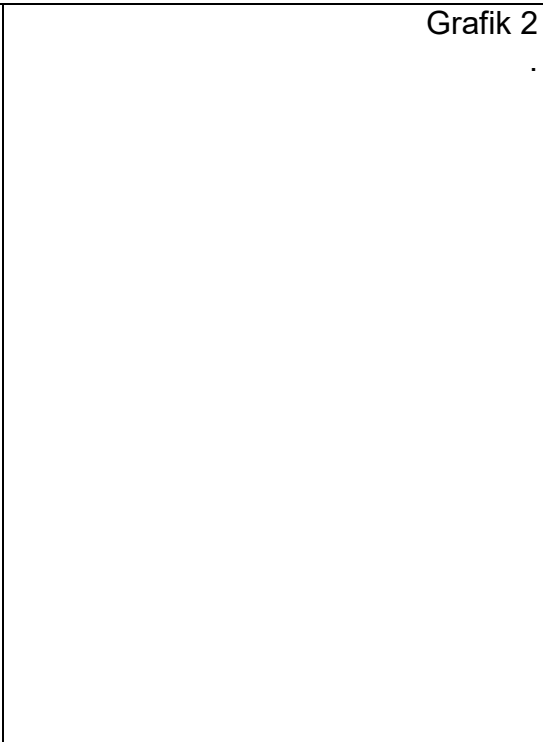
Umanjenje retrofleksije u odnosu na njen gubitak (*maksimalnu redukciju*) u postupku A iznosi **10.00%**.

##### **B. Primer određivanja individualnog funkcionalnog deficita**

##### **ramenog zgloba u procentima primenom uporedne vrednosti (B)**

U postupku se takođe primenjuje kalkulator u koji se unose navedeni podaci: **1.uporedno nađena vrednost na zdravom zglobu, 2.nađeno umanjenje**

**amplitude oštećenog zgloba po ortopedu ili fizijatru, 3.razlika 5. gubitak ili maksimalna redukcija određene funkcije oštećenog zgloba.** Dobija se 4. umanjnje izvođenja referentne amplitude pokreta kao intermedijerni podatak i 6. umanjnje retrofleksije nadlaktice.

<p><b>Umanjenje retrofleksije u odnosu na njen gubitak (maksimalnu redukciju)</b></p> <p>Tabela 3.</p> <table border="1"> <tr> <td>Referentna vrednost za retrofleksiju 40% dominantne ruke</td> </tr> <tr> <td>Nađena retrofleksiju 30%</td> </tr> <tr> <td>Razlika 10%</td> </tr> <tr> <td>Umanjenje retrofleksije 25 %</td> </tr> <tr> <td>Gubitak retrofleksije 25%</td> </tr> <tr> <td>Umanjenje retrofleksije 6.25%</td> </tr> </table>	Referentna vrednost za retrofleksiju 40% dominantne ruke	Nađena retrofleksiju 30%	Razlika 10%	Umanjenje retrofleksije 25 %	Gubitak retrofleksije 25%	Umanjenje retrofleksije 6.25%	<p style="text-align: right;">Grafik 2</p>  <table border="1"> <tr> <td>Referentna vrednost za retrofleksiju</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Nađena retrofleksiju</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Razlika</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Umanjenje retrofleksije</td> <td>25 %</td> </tr> <tr> <td>Gubitak retrofleksije</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Umanjenje retrofleksije</td> <td>6.25%</td> </tr> </table>	Referentna vrednost za retrofleksiju	40%	Nađena retrofleksiju	30%	Razlika	10%	Umanjenje retrofleksije	25 %	Gubitak retrofleksije	25%	Umanjenje retrofleksije	6.25%
Referentna vrednost za retrofleksiju 40% dominantne ruke																			
Nađena retrofleksiju 30%																			
Razlika 10%																			
Umanjenje retrofleksije 25 %																			
Gubitak retrofleksije 25%																			
Umanjenje retrofleksije 6.25%																			
Referentna vrednost za retrofleksiju	40%																		
Nađena retrofleksiju	30%																		
Razlika	10%																		
Umanjenje retrofleksije	25 %																		
Gubitak retrofleksije	25%																		
Umanjenje retrofleksije	6.25%																		

Umanjenje retrofleksije nadlaktice u odnosu na njen gubitak (*maksimalnu redukciju*) u postupku B. iznosi **6.25%**, Tabela 3, Grafik 2.

Razlika određivanja lokomotornog individualnog funkcionalnog deficita retrofleksije ramenog zgloba primenom postupka a i postupka B iznosi 10%.- 6.25% = **3.75%**

## 5. Diskusija

Pri određivanju IFD primenjuje se Standard ili Preporuke kao objektivni, orijentacioni medicinski kriterijum i autentična redukcija organskog sistema ili dela u mernim jedinicama nakon štetnog događaja.

Tablične vrednosti se odnose na sedenterni fizički napor (*najlakši*) u obavljanju uobičajenih svakodnevnih radnih aktivnosti. U slučaju povišenih fizičkih intenziteta ne primenjuju se adekvatne vrednosti za intenzitet fizičkog napora u veštačenju radne sposobnosti.

Invaliditet ne može poistovetiti sa tabličnim vrednostima u Standardima i Preporukama. Zapravo, radi se o funkcionalnoj narušenosti oštećenog sistema ili njegovog dela. Odnosno o funkcionalnom deficitu ili gubicima izraženog u procentima.

Izraz invaliditet koriste osiguravajuće kuće prilikom ugovaranja međusobnih prava i obaveza sa korisnikom nastankom funkcionalnog ili anatomskog deficita koje su određene neizbežnim tablicama. Pojam invalidnost se koristi prilikom definisanja

radne nesposobnosti u sistemu PIO (*validan = radan, sposoban i invalidan = ne može da radi, nesposoban*). Telesno oštećenje je termin koje određuje funkcionalnu narušenost ili gubitke i koristi se u sistemu PIO. O invalidnosti se govori ako je opšta radna sposobnost smanjena za više od od polovine u odnosu na zdravu osobu približno iste dobi i pola zbog trajnih promena zdravlja koje se ne mogu odkloniti lečenjem, radi čega je uveden pojam opšte radne nesposobnosti i profesionalne nesposobnosti <sup>(10)</sup>.

Samo navođenje tabličnih vrednosti ne doprinosi kvalitetnom veštačenju radne sposobnosti.

U procesu veštačenja treba koristiti dostupnu medicinsku dokumentaciju, a po potrebi i dopunsku dijagnostiku radi decidnog određivanja IFD, koja se retko zatraži u sudskomedicinskom procesuiranju.

U nalazima većine veštaka se nađena vrednost oštećenja funkcije „odokativno“ uporedi sa vrednošću iz Standarda i Preporuka i donosi se paušalana vrednost bez proverljivog postupka navedenog u ovom radu.

U sudskoj praksi veštaci se izjašnjavaju o umanjenoj radnoj sposobnosti na osnovu ličnog utiska ne navodeći stvarno funkcionalno oštećenje.

U određivanju IFD uvažava se dominantnost ekstremiteta. Potrebno je ukazati na ranije eventualne posledice i razlučiti ih od aktuelnih posledica.



Neophodno je da se u postupku određivanja individualnog funkcionalnog deficita veštaci ortopedi, hirurzi, traumatolozi i fizijatri izražavaju decidno numerički u lučnim stepenima u disfunkciji oštećenog dela tela koristeći artrometar.

Radi objektivnosti može se poremećaj fotodokumentovati i odrediti autentična vrednost zdravog oštećenog dela tela i odrediti redukcija amplitude u lučnim stepenima Slika 1.

Slika 1. redukcija fleksije levog (*prednjeg*) kolenog zgloba  $119^{\circ}$  u odnosu na desni (*u pozadini*). neoštećeni zglob  $138^{\circ}$ . Gubitak fleksije je 25% Primenom ovih vrednosti dobija se IFD 3.44% za oštećenje pokreta fleksije u levom kolenu.

IFD se može primeniti na oštećene organe i čula vodeći računa da li se radi o parnim ili neparnim organima. U slučaju neparnih organa (*npr. srce, jetra*) funkcionalna narušenost funkcije se određuje u odnosu na raniji parametar (*npr. e젝ciona frakcija*) ili ako nema prethodne vrednosti uzima se referentna vrednost.

Ako se radi o oštećenju čulu sluha ili vida koriste se uporedne vrednosti zdravog i oštećenog organa. Ako je u pitanju gubitak ili maksimalna redukcija sluha ili vida na organu koje nije aktuelno oštećeno primenjuje se referentna vrednost u procentima.

U veštačenju se mora prilagoditi specifičnostima organskih sistema (*bubrežni, endokrini*) kada su u pitanju parni organi. Naime, za funkcionalnost bubrežnog sistema se primenjuju vrednosti koje pripadaju i jednom i drugom parnom organu, tako da je

nemoguće odrediti disfunkcionalnost levog a koliko desnog bubrega i primenjuje se referentna vrednost i upoređuje sa aktuelnom smanjenom vrednošću.

Princip IFD se može primeniti i u vetačenju životne aktivnosti vodeći računa o uobičajenim (*aktivnosti dnevnog života*) i individualnim potrebama (*skijanje, planinarenje, ronjenje, trčanje, trčanje na skijama, klizanje...*) i veštačenju tuđe nege i pomoći.

U proceduri veštačenje nailazi se na simetrične strane ekstremiteta ili delova ekstremiteta (*levi, desni lakat*) kada se može primeniti uporedna vrednost obe amplitude pokreta. U slučaju da se radi o ranijoj deformaciji na suprotnoj strani od aktuelno oštećene strane primenjuje se referentna vrednost.

U veštačenju pokreta kičmenog stuba se primenjuju se uporedne vrednosti amplitude pokreta za „zdravu“ kontralateralnu stranu i oštećenu stranu (*laterofleksija*), dok se za ostale pokrete koriste referentne vrednosti a u slučaju prethodne redukcije kontralateralne strane, uzima se referentna vrednost za taj pokret.

U prognozi se ukazuje na mogućnost poboljšanja ili pogoršanja posledica (*evaluaciju*) u narednom periodu, odnosno smanjenja ili povećanja procentualne vrednosti već utvrđenog individualnog funkcionalnog deficita medicinskoim praćenjem, Z74.3. (*prospektivni periodični longitudinalni ortopedski ili fizijatrijski preseći*). Novonastala stanja se verifikuju primenom IFD. Ovim bi se zadovoljio princip individualnosti u određivanju štete<sup>(11)</sup> i doprinelo pravičnijem presuđivanju.

Postupak B ima više prednosti; se merenje oštećenih i intaktnih funkcija obavlja na istoj osobi, istim mernim instrumentom, od istog ispitivača, istovremeno, u istim uslovima, omogućava se autentičnu evaluaciju, jer se upoređuju iste vrednosti u starijoj dobi gde dolazi do fiziološke redukcije zdravog sistema ili dela i eventualnog pogoršanja već oštećenih funkcija.

Referentne vrednosti se u većini slučajeva razlikuju, dobijene su na različitim populacijama, različite starosti, različite fizičke aktivnosti, uhranjenosti i unose dozu hipotetičnosti u krajnji rezultat veštačenja.

## 6. Zaključci

- a.) U određivanju individualnog funkcionalnog deficita (IFD) u sudskomedicinskom veštačenju radne sposobnosti primenjuju se dve proporcije koje ukazuju na redukciju disfunkcionalnosti (*referentnim vrednostima ili uporednoj vrednosti zdravog organskog sistema*) i umanjeње disfunkcionalnosti u procentima u odnosu na gubitak ili maksimalnu redukciju (*referentnim vrednostima*) ili u odnosu na uporednu vrednosti zdravog organskog sistema. Predstavljen je interaktivni kalkulator IFD.
- b.) U određivanju individualnog funkcionalnog deficita (IFD) u sudskomedicinskom veštačenju radne sposobnosti primenjuju se dva postupka.
- c.) (A) Individualni funkcionalni deficit predstavljen umanjeњem funkcija oštećenog organskog sistema ili njegovog dela u odnosu na referentnu vrednost.



- d.) (B) Individualni funkcionalni deficit predstavljen je primenom uporedne vrednosti autentičnog funkcionalnog umanjenja i vrednosti funkcija neoštećenog organskog sistema ili dela sistema
- e.) Dobijeni rezultati ovim postupcima se značajno razlikuju 18.70%
- f.) IFD je parametar u veštačenju nematerijalne štete u vidu životne aktivnosti i decidnog opredelenja za intenzitet i dužinu duševnog bola i straha, kao i tuđe nege i pomoći.
- g.) Princip IFD se može primeniti i na veštačenje svih organskih sistema ili čula vodeći računa o njihovim specifičnostima.

## 7. Predlozi

Preporučuje se postupak B iz razloga što se merenje oštećenih i intaktnih funkcija obavlja na istoj osobi, istim mernim instrumentom, od istog ispitivača, istovremeno, u istim uslovima, omogućava se autentičnu evaluaciju, jer se upoređuju iste vrednosti u starijoj dobi gde dolazi do fiziološke redukcije zdravog sistema ili dela i eventualnog pogoršanja već oštećenih funkcija.

### **Literatura:**

- (1) European physical and mental disability rating scale for medical purposes, Anex II ((Европска табела за оцену оштећења физичког и психичког интегритета у медицинске сврхе, Анекс II)). ([https://www.ecb.europa.eu/careers/pdf/annex\\_II\\_staff\\_rules\\_ft.pdf](https://www.ecb.europa.eu/careers/pdf/annex_II_staff_rules_ft.pdf)).
- (2) Govedarica, V, Preporuke za veštačenje umanjenje životne aktivnosti i umanjenje radne sposobnosti, Udruženje sudskih veštaka u medicini rada, Beograd, 2015.
- (3) Ivanov, Z. Govedarica, V.; Sudskomedicinsko veštačenje umanjene radne sposobnosti u procentima, Prit&MA studio, Novi Sad: 2019:
- (4) Ivanov Z, Govedarica, V.; Principi sudskomedicinskog veštačenje umanjene radne sposobnosti, Svet rada, Vol.18. Broj 5/6/2021. Beograd:491-7.
- (5) Ivanov, Z, Govedarica, V.; Lokomotorni individualni funkcionalni deficit (LIFD) u sudskomedicinskom veštačenju umanjene radne sposobnosti u procentima kod saobraćajnih nesreća, Savetovanje sa međunarodnim učešćem-saobraćajne nezgode, Zlatibor:2022; (e-forma Agencija Expert Beograd)
- (6) Šarić M, Šarić B. Radna sposobnost – pristupi i kriteriji u ocjeni, Arh Hig Rada Toksikol 2002;53:297–304;
- (7) Bradić V, Iveković R, Šebečić B, Vukić M, urednici. Orijentacijske medicinske tablice za procjenu smanjenja životne aktivnosti. Zagreb: Zagrebačka stvarnost; 2013.
- (8) <https://www.kalkulator.in.rs/bmi-kalkulator>,
- (9) <http://www.testovi.info/hi-kvadrat-test-kalkulator.html>
- (10) Štimac, S, Marović, A, Pravno-medicinski pristup kod procjene smanjenja životne aktivnosti, VI Kongres sudskih veštaka i procenitelja s međunarodnim učešćem, Zagreb;2019:
- (11) Matić,Z., Individualizacija neimovinske štete u sudskom postupku,VI Kongres sudskih vještaka i procjenitelja s međunarodnim učešćem, Zagreb; 2019.



**ULOGA I ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE INFORMACIONO -  
KOMUNIKACIONIH REŠENJA U SAOBRAĆAJU**

*Dr Milan Stanković, dipl.inž.saob.*

*dr Miloš Stojanović, dipl. inž.elektrotehnike za računarsku tehniku i  
informatiku*

*Milan Protić, dipl.inž.građ.*

*mr Nada Stojanović, dipl.inž.maš.*

*Akademija tehničko -vaspitačkih strukovnih studija - Odsek Niš*

**Rezime:**

Napredni sistemi upravljanja saobraćajem osmišljeni su kako bi efektivno i efikasno vodili saobraćajni tok i time doprineli ostvarivanju primarnog cilja saobraćajnog sistema, a to je bezbednost saobraćaja. Razne tehnologije uz napredna ITS rešenja kao što su upravljanje ograničenjem brzine, putno informisanje putnika, pomažu u rešavanju saobraćajnih problema, kao što su: saobraćajno zagušenje, incidentne situacije, zagađenje okoline, vreme čekanja i slično. Implementacija naprednih sistema upravljanja saobraćajem prikazana je po modelu kooperativnog upravljanja gradskim saobraćajnim sistemima.

**Ključne reči:** informacione tehnologije, autonomna vozila, C-ITS

THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION -  
COMMUNICATION SOLUTIONS IN TRAFFIC

**Summary:**

Advanced traffic management systems are designed to manage the traffic flow effectively and efficiently and thereby contribute to the achievement of the primary goal of the traffic system, which is traffic safety. Various technologies along with advanced ITS solutions such as speed limit management, travel information for passengers help to solve traffic problems, such as: traffic congestion, incident situations, environmental pollution, waiting time and the like. The implementation of advanced traffic management systems is shown according to the model of cooperative management of urban traffic systems.

**Key words:** information technologies, autonomous vehicles, C-ITS

1. UVOD

Visoko automatizovana vozila već se koriste na evropskim putevima i brzo se razvijaju. Svaka nova generacija vozila povećava se inovacijski saglasno veličini računarske snage i broju senzorskih podataka. Mnogi od njih prikupljaju veliku količinu podataka iz stvarnog života koji se mogu koristiti za dublje obučavanje njihovih algoritama za mašinsko učenje.

Izgradnja infrastrukture koja će omogućiti generisanje i rukovanje ovim podacima je izazovan, ali strateški korak. Potrebno je sagledati konvergenciju C-ITS-a, ćelijske povezanosti i automatizovanih vozila zajedno sa evolucijom putne infrastrukture.

Dakle, istraživanja o povezanoj, kooperativnoj i automatizovanoj mobilnosti CCAM (Connected, Cooperative & Automated Mobility) u narednom periodu imaju prioritet u razvoju.

Ovo je posebno relevantno kada se uzme u obzir da će koristi u punom smislu biti dostupne samo praćenjem multidisciplinarnog pristupa koji uključuje sve relevantne sektore zainteresovanih strana u transportu.

Povezanost telekomunikacija i infrastrukturne industrije, primena 5G i pojava 6G, stvorice mogućnosti da komunikacije kratkog i dugog dometa nude dalji razvoj za CCAM i više nivoa automatizacije.

Ovakva automatizacija će omogućiti realizaciju CCAM usluga za zajednički multimodalni prevoz ljudi i robe. Da bi se olakšala primena, regulatorni režim na nivou EU će uspostaviti interoperabilnost za integraciju [1].

Strategija podrazumeva identifikaciju i procenu nove tehnološke alternative za transportni sistem. Radi identifikacije i procene tehnologije, potrebno je voditi računa: da li je nova tehnologija izvodljiva i da li je primenljiva na dizajn transportnog sistema.

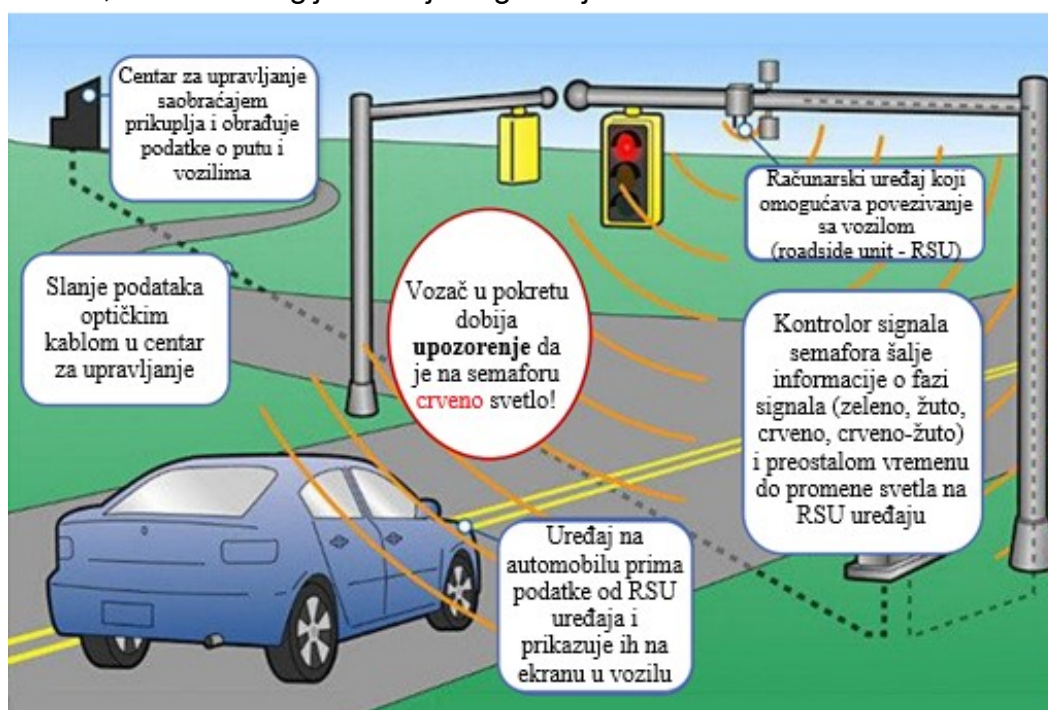
## 2. OSNOVNI POJMOVI C-ITS-a

Inteligentni transportni sistemi (ITS) imaju potencijal da pruže značajne koristi vezane za operativnu efikasnost, pouzdanost usluge, upravljanja infrastrukturom, vredne informacione usluge za korisnike transporta, kao i povećanu bezbednost u saobraćaju i transportu. Osim nadgledanja i upravljanja vozilima u realnom vremenu, sistem omogućava arhiviranje podataka u cilju njihovog naknadnog pretraživanja i korišćenja za pravljenje raznih izveštaja i baza podataka.

Savremene tehnologije u saobraćaju i transportu u užem smislu podrazumevaju Inteligentne transportne sisteme (ITS – Intelligent Transportation System). Osnovu ITS-a čine savremeni informacioni sistemi koji omogućavaju dostupnost potrebnih informacija u svakom trenutku.

ITS obuhvata široku oblast aplikacija novih tehnologija koje svojom primenom olakšavaju upravljanje i kontrolu transportnih sistema.

Osnovni zadatak i svrshodnost ITS-a je da poboljša realizaciju saobraćaja i transporta tj. transportnog sistema, a time se postiže povećanje efikasnosti, bezbednosti, ušteda energije i manje zagađenje životne okoline.



Slika 1. V2I scenario: vozilo se približava crvenom svetlu na semaforu velikom brzinom [6].

Na slici 1. je prikazan kooperativni sistem komunikacije infrastrukture i vozila, iz koje se vidi da je lokalni centar za upravljanje saobraćajem, osnova komunikacije sistema koji prikuplja i kasnije emituje signale i informacije korisniku.

Glavni računar, uređaj RSU (Road Side Unit) šalje podatke vozaču i lokalnom saobraćajnom centru. Vozilo signale prima preko uređaja koji se nalazi na automobilu te ih obrađuje i prikazuje na zaslonu, i tako vozača obaveštava da je na semaforu crveno svetlo. Podaci se šalju u lokalni saobraćajni centar od kontrolora semafora do lokalnog saobraćajnog centra preko optičkih kablova.

C-ITS, vezano za upravljanje, treba da u budućnosti posebno rešava pitanja bezbednosti, naročito kada se ima u vidu viši nivo automatizacije [4].

Uzimajući u obzir ostale komponente Evropske ITS arhitekture, komunikacijska arhitektura mora ostati što duže tehnološki nezavisna. Telekomunikacione tehnologije se menjaju tolikom brzinom da nije moguće osigurati arhitekturu podržanu tehnologijom koja će imati dugoročnu vrednost, pa se za krajnji izlaz i rešenje u obzir treba uzeti svrha i cilj, a ne alati, te se svakom problemu treba pristupiti metodologijom evolutivnog razvoja [3].

### 3. ULOGA I ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE INFORMACIONO - KOMUNIKACIONIH REŠENJA U SAOBRAĆAJU

Komunikacione tehnologije, u kontekstu autonomne vožnje, primenjene su sa dva aspekta: unutar vozila i između vozila. Mreža unutar vozila kao osnova realizacije autonomne vožnje povezuje elektronske delove u vozilu. Mreža između vozila je medij za interakciju između vozila i spoljnih informacija.

U ovom trenutku, mrežne i komunikacione tehnologije mogu u velikoj meri da nadoknade nedostatke senzora, i pouzdanije su, izvodljivije i efikasnije da promovišu interakciju informacija, čime se poboljšava percepcija i mogućnosti planiranja autonomnog vozila, kao i ostvarivanje bolje kontrole vozila [3].

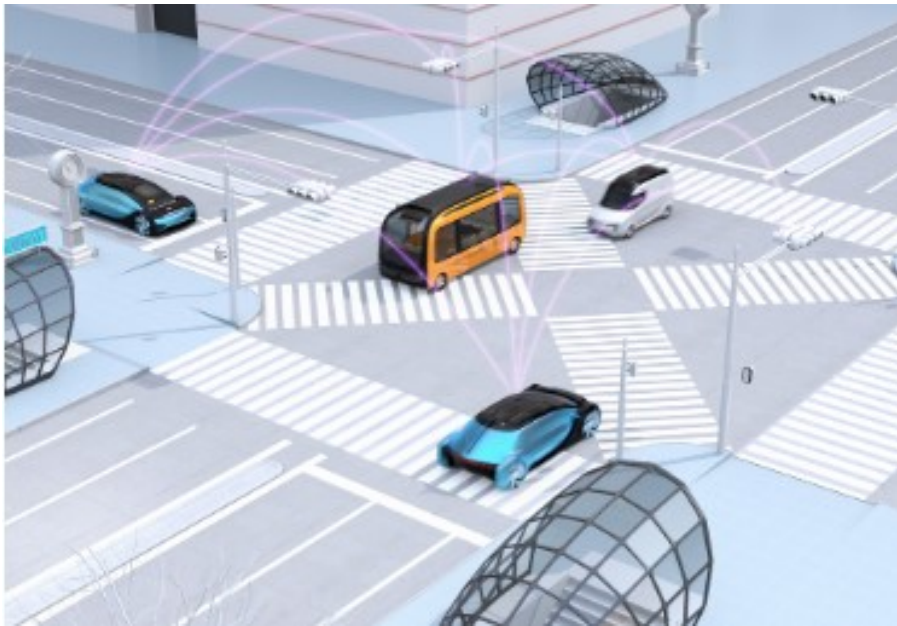
U oblasti C-ITS-a u Evropi, opseg bezbednosti transporta, potrebno je urediti (objediniti), do mere da nova tehnologija ne ometa postojeće tehnologije [7].

Sigurnost mora postati obavezujuća. Evropa ima formu dogovorenog sistema upravljanja bezbednosnim akreditivima. Ako to postane obaveza, to bi dodalo pravnu sigurnost C-ITS-u.

Većina ljudi se verovatno susrela sa nadogradnjom računara i odjednom softvera koji više nije radio. Svako ko se seća diskusija na eCall-u će se setiti pitanja „šta ako tehnologija istekne“?

Kada ljudski životi zavise od sistema koji su kritični za bezbednost, kontinuitet je ključan; automobili i putevi imaju dug životni ciklus, proizvođači gube kontakt sa svojim kupcima kako se vozila prodaju dalje, itd. Svaka tranzicija tehnologije u ovoj oblasti mora biti dobro vođena, a ne poremećena [7].





Slika 2. Primena C-ITS-a, viši nivo automatizacije [7]

Svi C-ITS akteri moraju da govore istim jezikom, a jezik kojim danas govore automobili i putevi moraće da govore i „novopridošlice“. Nadogradnje i jezik će takođe morati da se uređuju prema problemima, jednog dana, radi obavezujućeg usklađivanja [7].

Inteligentni transportni sistemi (ITS), omogućeni novim tehnologijama, kao što je 5G, obuhvataju drumske i gradske železničke sisteme (uključujući tramvaje, metro i prigradske linije) koji mogu da razmenjuju informacije sa drugim vozilima i njihovom okolinom kao što je drugo vozilo na stazi, klizav kolovoz, radovi na putu itd. [8].

#### 4. PRIMERI PRIMENE C-ITS-a

Godine 2019., Volkswagen je napravio seriju C-ITS-a, brendiran kao Car2Xs komunikacija, u svom Golfu 8, a sada ga prate električna vozila. U Evropi je 6.000 kilometara puteva već opremljeno C-ITS-om, a taj broj će sigurno rasti. Austrija spaja C-ITS i 5G mobilne mreže; ona je takođe napredana u primeni C-ITS-a, jer je pionir 5G. Funkcioniše kako je predviđeno u dokumentu Evropske komisije 5G Global Developments, gde se C-ITS i 5G dopunjuju.





Slika 3. Vozila u komunikaciji sa infrastrukturom [6].

Nemački operater autoputeva Die Autobahn objavio je saopštenje za javnost o sopstvenom lansiranju C-ITS-a. Revizija Direktive o ITS-u krajem 2021. je šansa da EU ima da razvije svoj C-ITS još dalje i da se pobrine da automobili i putevi koji danas sarađuju u okviru C-ITS-a budu čvrsta okosnica efikasnije i bezbednije mobilnosti [8].

## 5. ZAKLJUČAK

Tehnologija ima važnu ulogu u svakom aspektu realizacije naprednih sistema upravljanja saobraćajem. Korišćenjem tehnologije kooperativnih sistema omogućuje da se na inteligentan način upravlja sistemima upotrebom računara i odgovarajućeg softvera. Upotrebom određene tehnologije direktno se povećava efikasnost samih sistema.

Važnu ulogu u razvoju naprednih sistema ima informaciono-komunikaciona tehnologija, koja zbog svojih mogućnosti znatno olakšava upravljanje automatizovanim sistemima. Primena C- ITS sistema u upravljanju saobraćajem, ima značaj jer smanjuje broj saobraćajnih nezgoda, što je glavni zadatak svih saobraćajnih sistema.

## LITERATURA

- [1] <https://ertico.com/focus-areas/connected-cooperative-automated-mobility/>
- [2] <https://ertico.com/its-innovation-deployment/>
- [3] <https://www.its-platform.eu/IntegratingC-ITS>
- [4] <https://www.itsinternational.com/its4/its5/its7/feature/c-its-europe>
- [5] <https://sociallab.fer.hr/wordpress/wp-content/uploads/2016/02/Lecture-8-Tsvetanov-22042016.pdf>
- [6] <https://www.njdottechtransfer.net/wp-content/uploads/2017/12/Adaptive-Signal-Control-Getting-Through-The-Green-FINAL-005-2.pdf>

- [7] <https://www.itsinternational.com/its4/its5/its7/feature/c-its-europe-jazz-or-symphony>
- [8] <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/harmonisation-59-ghz-spectrum-band-real-time-information-exchange-will-improve-road-and-urban-rail>
- [9] Architectura Development Team, National ITS Architecture Security, Federal Highway Administration, US Department of Transportation, 2007.
- [10] Marinković T., Stojanović N., Stanković M., Savremene tehnologije kao novi pristup za rešavanje problema u saobraćaju, 8.naučno-stručno savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu Saobraćajne nezgode, Zlatibor, 2014.(411-421).
- [11] Stojanović N., Marinković T., Stanković M., Mogućnosti poboljšanja bezbednosti saobraćaja primenom inteligentnih transportnih sistema, 8.naučno-stručno savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu Saobraćajne nezgode, Zlatibor, 2014.(368-378).



## AUTO – ŠKOLE SRBIJE

*Prof.dr Ištvan Bodolo, dipl.inž.saobraćaja*

*Lea Bodolo*

*Filip Bodolo*

**Rezime:** Kada postoji ravnoteža duha, duše i morala (dobra), nastale su osnove da se telo bilo kog sistema stabilnim izgradi <sup>1</sup>). Tako temeljen sistem može dobro funkcionisati i na taj način udovoljiti svojoj svrsi. U suprotnom, forsiranje partikularnih interesa van sklada, urušava sistem. Funkcionisanjem, elementi sistema vrše međusobno dejstvo, urušavajući ili unapređujući rad sistema. Nacionalno, a pogotovo globalno okruženje u današnje vreme mogu vršiti uticaj, na koji sistem ne može odgovoriti preko poznate spirale u oba smera (Kovid, sankcije, ratovi, inflacija...). Nobelovac Milton Friedman je jednom prilikom izjavio da preduzetnika ne treba da interesuje ništa drugo osim profita, koji je njegov jedini cilj. Međutim, profita u sistemu auto-škola u Srbiji nema. Ne postoje ni mogućnosti pokrivanja troškova. Zašto je to tako?

**Ključne reči:** zakoni, auto-škole, tržište, stanje.

**Summary:** When there is a balance of spirit, soul and morals (good), the foundations are created to build the body of any system in a stable manner <sup>1</sup>). A system based on this can work well and thus fulfill its purpose. Otherwise, forcing particular interests out of harmony collapses the system. By functioning, the elements of the system interact with each other, collapsing or improving the system's operation. The national, and especially the global environment nowadays can exert an influence, to which the system cannot respond through the well-known spiral in both directions (Covid, sanctions, wars, inflation...). Nobel Laureate Milton Friedman once said that an entrepreneur should not be interested in anything else but profit, which is his only goal. However, there is no profit in the driving school system in Serbia. There are no possibilities to cover costs either. Why is it so?

## Uvod

U Srbiji na godišnjem nivou u drumskom saobraćaju pogine 550-650 ljudi, dok više desetina hiljada, sa bliskim okruženjem, pretrpi razne vrste povreda i trauma, kao i znatnu materijalnu štetu. Lične, porodične i društvene posledice su znatno veće, koje novčani ekvivalent budžet Srbije svake godine staje preko milijardu evra.

Budući da Vlada donosi nacionalnu strategiju bezbednosti saobraćaja na putevima <sup>2</sup>), a izveštaj usvaja Narodna skupština<sup>3</sup>), to znači da je društvo prepoznalo značaj bezbednosti u saobraćaju.

Odgovornost za sprovođenje mera saobraćajnog **obrazovanja i vaspitanja** u cilju sticanja **znanja, veština i navika** neophodnih za bezbedno učešće u saobraćaju, unapređenje i učvršćivanje pozitivnih stavova i ponašanja, značajno za bezbedno učešće u saobraćaju između ostalog, imaju i pravna lica koja vrše osposobljavanje kandidata za vozače<sup>4</sup>) ( u daljem tekstu Auto-škole).

To je delatnost koju je država poverila privatnom sektoru u delu nekomercijalnih dozvola, pod Zakonom propisanim uslovima.

Uređeno je da je nadzor nad funkcionisanjem poveren MUP i drugim nadležnim ministarstvima u cilju zaštite javnog interesa kao i interesa, prava i dužnosti svih subjekata.

To su privredna društva\*) čija funkcija nije samo **obrazovanje i vaspitanje** radi sticanja **znanja, veština i navika**, nego njihova funkcija podleže menadžerskim disciplinama, kao i svako veliko privredno društvo.

Naročito je važno **poznavanje, praćenje, tumačenje i pravilna primena** zakona i pravilnika iz oblasti:

- ekonomije (marketing, prodaja, računovodstveni i knjigovodstveni zakoni),
- prava (ZOBS i pravilnici, radno pravo, elementi Upravnog prava...),
- i drugih.

Auto-škole su većinom mala privredna društva, često porodičnog tipa sa 6-8 zaposlenih, po pravilu sa niskom akumulacijom, osetljiva na promene, po vokaciji najčešće saobraćajno-tehničkog obrazovanja, bez osnovnih znanja iz ekonomije, prava i drugih, za život i rad ovih društava, neophodnih znanja i veština.

Vremenski gledano, od 2012.godine funkcionisanje i nadzor rada auto-škola je uređen po pravilima koja su manje-više do danas nepromenjena.

Na funkcionisanje i rad auto-škola najviše utiču podsistemi koji su uređeni na sledeći način:

### **Uslovi za otvaranje auto-škola**

Osposobljavanje kandidata za vozače može da obavlja samo privredno društvo koje ispuni uslove i kada za to dobije dozvolu MUP-a, između kojih treba posebno istaći sledeće zahteve:

- školska učionica u vlasništvu ili zakupu samo za jednu delatnost + administracija+učila+druga oprema,
- najmanje 3 vozila „B“ kategorije sa poligonom u vlasništvu , zakupu ili datom na korišćenje,
- informaciona oprema i sistem za video snimanje,
- najmanje 3 stalno zaposlena instruktora „B“ kategorije i stalno zaposlenog administratora, kao i predavača i ispitivača, sve sa licencama i periodičnim obukama za unapređenje znanja,
- obimna i detaljno vođena administracija, sa tačnim zahtevima za dokumentovanje.

Uslovima i nadzorom, društvo je pokazalo visok nivo svesti o značaju bezbednosti saobraćaja.

Međutim, zahtevano ustrojstvo podrazumeva instalisanje značajnih novčanih sredstava, koje se direktno reflektuju na cene obuke.

U vršenju nadzora nad poštovanjem propisa auto-škola nadležan je MUP<sup>5)</sup>.

*\*) rad se ne odnosi na srednje škole Nadzor i sankcije*

---

Nadzor je definisan u dve grupe:

- U pogledu ispunjenja propisanih uslova za rad sa sankcijama – otklanjanje nedostataka, rok i privremena **zabrana rada**. Žalba ne odlaže izvršenje. (do 3 meseca<sup>6)</sup>).

- U pogledu nesavesnog rada i nepoštovanje propisa ...- pri čemu nadzor **može** oduzeti dozvolu za rad.
- U pogledu nesavesnog i nepropisnog rada instruktora, predavača ili ispitivača ...ABS **može** oduzeti licencu za rad.

Utvrdeni nadzor je društveni mehanizam, kojim nadležno ministarstvo čuva javni interes, kao i interese svih strana u ovoj delatnosti.

Budući da "nesavestan rad" budi veliki broj frustracija u ovoj oblasti, narativ bi trebalo precizirati, uprkos tome što se stalno javljaju novi oblici nepoštovajna **strogi**h propisa.

Treba naglasiti da u ovom delu problem čine strogi do nerazumno strogi propisi koji se u biti ne razlikuju u odnosu na druge grane saobraćaja, ali izazivaju stalne frustracije u zajednici, pogotovo kada je reč o trenutnom zatvaranju.

Primeri:

- Točenje goriva sa kandidatom tokom časa...
- Dokumentovanje časa koji nije održan-skraćen-završen minut ranije...
- Nepoštovanje nastavnih jedinica (TO...).
- ...

Međutim, tolerisanje sitnih nedoslednosti u radu sistema prostorno raspoređenog na teritoriju zemlje, podrazumeva ozbiljnu eroziju koja se sa aspekta javnog interesa i interesa svih subjekata ne sme dozvoliti.

Česte primedbe u pogledu sankcija za pravno lice, odgovorno lice ispred pravnog lica i izvršioca su mere koje se sprovode u svim privrednim i neprivrednim granama u zemlji, te nije prihvatljivo izuzimanje sistema auto-škola iz opisanog režima sankcija.

### **Nadležnost nadzora, šifra delatnosti i poreska politika**

Prema nomenklaturi APR, auto-škole spadaju u delatnost obrazovanja, nad kojom nadležnost ima Ministarstvo prosvete, jer je reč o **obrazovanju i vaspitanju**, a **ne o obuci** za koju bi mogao biti nadležan MUP.

U okruženju su auto-škole u nadležnosti civilnog sektora – Ministarstva obrazovanja.

Da li bi to doprinelo većem poštovanju propisa i boljem i humanijem uređenju oblasti, autori misle da ne bi, jer je MUP više osposobljen za vršenje nadzora.

Šifra delatnosti sa prve dve cifre **"8553"** znači da se pravno lice nalazi u sistemu obrazovanja koje je oslobođeno PDV-a i koje se konstantno i-ili periodično nalazi u sistemu subvencija i raznih drugih povlastica, koje znače brigu društva o sistemu od opšteg značaja.

Prema Uredbi o određivanju delatnosti, kod čijeg obavljanja ne postoji obaveza evidentiranja prometa preko fiskalnih kasa, za delatnosti u okviru oblasti 85XX-Obrazovanje ne postoji obaveza evidentiranja prometa preko fiskalnih kasa, ali to ne važi za auto-škole !?



Premeštanje nadležnosti iz MUP ka civilnom sektoru je pokazatelj stepena razvoja civilnih društava i u okruženju je nastao kao rezultat usklađivanja funkcionisanja civilnih društava u EU.

### **Obaveze MUP - cene**

Vlada od aprila 2018.godine određuje najnižu **cenu teorijske i praktične obuke<sup>7)</sup>, cenu polaganja i delove cena<sup>8)</sup>** na predlog MUP, a po pribavljenom mišljenju Ministarstva trgovine.

Zakonsku obavezu MUP je ispoštovao 2012.godine i ona važi do nove promene, čiji kriterijumi za promenu nisu definisani i nije ustanovljena metodologija automatskog korigovanja minimalnih cena.

Uprkos drastičnim promenama inputa poslovanja tokom 11 godina i sporadičnim personalnim zahtevima, MUP nije pokazao razumevanje za poslovanje auto-škola, što je ugrozilo funkcionisanje i poslovanje sistema auto-škola na nacionalnom nivou, iako je bezbednost saobraćaja suštinski i formalni interes društva.

### **Cene – metodologija MUP**

Kada je MUP 2012.godine definisao minimalne cene, primenjena je metodologija 4x25% prema kojoj bi profit levitirao oko 25%, a ostalo bilo raspodeljeno na troškove, plate i reprodukciju i autori su mišljenja da je to bila poštena podela od strane MUP, koju su vlasnici auto-škola u jednoj meri izneverili. Tada je definisana minimalna cena obuke i taksu za „B“ kategoriju od  $11.800+38.400+918+985=52.103$  dinara, i  $792+985=1.777$  din za budžet RS.

Delatnost auto-škola je državni posao poveren privatnom sektoru, za koji je država propisala zahteve za kvalitetom, utvrdila nadzor i sankcije, a da bi se propisani zahtevi mogli ispoštovati, propisala je minimalne prihode za tekuće funkcionisanje i pristojnu proširenu reprodukciju.

Koristeći se istom metodologijom koju je MUP formirao, današnja cena obuke za „B“ kategoriju bi se kretala na nivou najmanje 140.000din+pdv.

Uprkos drastičnim promenama, do današnjeg dana nisu određene nove minimalne cene i auto-škole cene formiraju slobodno na tržištu, poštujući nivo iz 2012.godine.

### **Praksa**

Nakon reforme sistema auto-škola od 2012. godine, Poreska uprava je od tadašnjih 758 auto-škola izvršila poresku kontrolu u 120 škola (16%). Provera se ograničila **samo** na poslednje 3 godine rada i našla nepravilnosti u pogledu neevidentiranja broja kandidata i propuštanja podnošenja poreskih prijava u Zakonskom roku<sup>3)</sup>.

Kontrola tek 16% auto-škola i kontrola tek za poslednje 3 godine, a ne tokom celog perioda poslovanja (unazad 10 godina) i svih škola, potvrdila je neisplativost Zakonitog rada u Srbiji i u ovoj oblasti.

Auto-škole se nisu držale pravila računovodstvenog evidentiranja prihoda, pa su nastale poreske i druge implikacije, kod onih koje su u prestupu pronađene.

Većina kontrolisanih auto-škola je imala evidentiran promet malo ispod 8 miliona dinara u poslednjih 12 meseci, jer je 8 miliona dinara granica za ulazak u PDV sistem.

Ulazak u PDV sistem ne dozvoljava formiranje cena ispod minimalnih nego se one moraju poštovati, a iznos PDV se nadodaje na ranije postojeću cenu (npr. minimalnu) i vlasnik auto-škole koji se trudio da bude bolji i ubeležio uspeh, nakon, u današnje vreme oko 80-90 kandidata će po pravilu postati PDV obveznik, čime će sam sebi stvoriti uslove nekonkurentnosti.

Da vlasnik auto-škole, koja je uspešna, ulaskom u PDV sistem ne bi zbog toga bio kažnjen i da bi i dalje mogao nastaviti sa ekspanzijom, ima na raspolaganju tri opcije:

- da prestane sa radom i da nakon 6 meseci nerada prestane da joj važi dozvola i da se ugasi,
- da otvori novi ogranak, što u troškovnom i poslovnom smislu znači praktično novu auto-školu,
- da evidentira broj kandidata do granice PDV, iskaže manju dobit, što znači manji porez na dobit i porez na dohodak građana (nezakonito uzimanje iz kapitala sopstvenog preduzeća (čl. 61. St.1 Zakona o porezu na dohodak građana).

U početku (2012.godine), pa sve do vremena poreske kontrole (2018.godiina), nepostojanje poreske kontrole je omogućilo umanjeње kapitala preduzeća u značajnim iznosima. "Umanjenje kapitala preduzeća" je ekonomski izraz za uzimanje novca za upis na ruke umesto prijavljivanja poreskom organu i uplaćivanja novca od upisa - u banku.

Kontrola novca "na ruke" je omogućila isplatu zarada zaposlenima od neoporezovanog novca, jer su zaposleni radili i danas rade na nivou minimalnih plata, što je bio još jedan način utaje poreza i doprinosa, ali je u skladu sa pozitivnim zakonima.

Berićet koja je godinama trajala i glas o tome, učinila je ovu oblast niskog, ali pristojnog profita, veoma privlačnom, što je povećalo broj auto-škola, naročito u gradovima. Istovremeno, konkurentnost je povećavana kreditnim zaduživanjima za veća ulaganja, npr. kupovinom novih vozila (gotovina, krediti, lizing...).

Protokom tog vremena, nisu postojali izraženi i argumentovani zahtevi prema MUP u pogledu korekcije minimalnih cena, dok su se ulazni inputi toliko promenili, da u kombinaciji sa fiskalizacijom (koja ne bi morala postojati ukoliko bi se poštovala šifra obrazovanja), nije više bilo finansijskog prostora za profit, a danas ni za prostu reprodukciju.

Budući da su odnosi potpuno poremećeni do besmisla, nema novca za dodatne "izdatke" poput prijavljivanja zaposlenih na pune plate koje primaju, jer bi poreske obaveze postale veće, nema novca za korekciju plata na nivo javnog sektora ili bilo koje iole normalne firme, a pogotovo nema prostora za ulazak u PDV.

Ova grana privrede je ugašena, a njeno trenutno postojanje je posledica psihologije vlasnika (biće bolje samo ne znam kada, proći će, zelena dolina je iza nekog od

sledećih brdašaca...), a psihologija će iskazivati svoje dejstvo najdalje do onog trenutka kada se bude iscrpio poslednji dinar iz slamarica.

"Neispunjavanjem obaveza" od strane MUP za predlogom za korekciju novih minimalnih cena, započela je nezdrava konkurencija koja se odlikuje spuštanjem cena daleko ispod granice rentabilnosti, što nepovoljno utiče na kvalitet obrazovanja i ističemo- na cenu radne snage.

Faktički, sada se cene formiraju slobodno na tržištu, daleko ispod donje granice rentabilnosti. Tako svi gube. Cene moraju da se formiraju bar na nivou nulte rentabilnosti. Borba na tržištu treba da se premesti na područje novih vidova usluge davanjem novog kvaliteta.

Prostije, marketing je slab i sve se trivijalno usmerava na prodaju.

Autori su mišljenja da postoje dva razloga afirmacije pogrešnog delovanja u vezi sa cenama.

Prvi je da se na siromašnom tržištu najpre prodaju najjeftiniji proizvodi i usluge bez obzira na njihov kvalitet. Drugi je da se za nov inovativan kvalitet mora razviti ideja, sprovesti u delo i obznaniti je, a to podrazumeva posedovanje znanja i ulaganje dodatnog rada.

Navedeni fenomen je nastao zbog delovanja tržišta koje generiše znatno manje kandidata od kapaciteta auto-škola, već u dužem vremenskom periodu. Tržište, po broju kandidata, ne može podmiriti niti nivo troškova ovih privrednih subjekata, pa jedan broj vlasnika pokušava da generiše upis kandidata cenama koje su iznad minimalnih iz 2012.godine, ali i ispod nivoa pokrivanja troškova tekućeg poslovanja.

Niske plate, pogotovo u odnosu na druga slična zanimanje (vozači...) i u odnosu na veoma česta povećanja plata u javnom sektoru, nepovoljno utiče i uticaće na brojnost instruktorskog kadra.

Hronični nedostatak vozača u EU i u Srbiji već omogućava lak prelazak instruktora iz auto-škola u prevoznička ili druga preduzeća, što će uticati na auto-škole koje neće moći ispuniti uslove za rad.

U pogledu PDV, nije potrebno naglasiti da je minimalan mesečni broj kandidata za najmanju auto-školu, na mesečnom nivou, od 10 kandidata, što znači najmanje 110 kandidata godišnje, a to i na nivou deplasiranih cena od 85-95000 dinara znači veoma brz ulazak u PDV sistem, koji u trenutnim okolnostima znači zatvaranje škole zbog nekonkurentnosti.

Cene obuke za „B“ kategoriju, koje se u pojedinim regionima "drže" na nivou od 60-65000 dinara ukazuju da na osnovu takvog poslovanja nije moguće održati kvalitet, niti je moguće izmirenje obaveza (troškovi, zakup, plate, fiskalni, parafiskalni nameti, akcize, kazne...) i direktno ukazuju na verovatni nastavak prakse neevidentiranja kandidata u nadi da neće biti izloženi novom talasu poreske kontrole.

Sistem je u pogledu cena toliko zapostavljen, da ukoliko bi se sledila metodologija koju je MUP formirao 2012.godine, cena za „B“ kategoriju bi se morala kretati najmanje 140.000 din+PDV.

Na nerentabilnost celog sistema, naročito u pogledu nivoa minimalnih cena, pored već istaknutih anomalija veoma nepovoljno utiču instalisani troškovi, tj. cena sistema, koji mora postojati u odnosu na Zahteve za otvaranje škola.

Zakonodavac je u nameri dobrog privrednika preuzeo neka rešenja iz zemalja sa veoma dobrim rezultatima u oblasti bezbednosti saobraćaja, ali takav sistem generiše visoke instalisane troškove koji u današnje vreme, zbog promenjenih uslova privređivanja, nisu podnošljivi bez smislenih intervencija države.

Pogodnom politikom prema sistemu auto-škola, državnom intervencijom, cene bi mogle biti neuporedivo niže, naravno ukoliko bi država istinski prepoznala interes za unapređenjem bezbednosti u saobraćaju u delu obrazovanja.

### **Tržište**

Cene koje se trenutno nalaze na tržištu na nivou od 85-95.000 dinara bez PDV ne zadovoljavaju ni prostu reprodukciju.

Sporadični zahtevi auto-škola, za korekcijom minimalnih cena, po metodologiji Ministarstva unutrašnjih poslova primenjene 2012.godine bi značile cenu od oko 140.000 dinara+pdv, pa se može postaviti pitanje da li bi odobravanje tolikog nivoa cena u današnje vreme iko iz srednjeg i nižeg društvenog sloja (najmasovniji) imao i mogao da plati obuku.

Takav postupak bi se mogao smatrati političkim pitanjem niskog značaja (izgovori), ali i pitanjem da li je prihvatljivo da se drži sistem u domaćim ekonomskim okolnostima, koji toliko košta u poređenju sa drugim npr. školarinama za fakultete i sl.

Vrtlog VOX ideologije uvezene iz kolektivnog zapada pogubnim delovanjem političkog kapitalizma na relaciji i kombinovano u oba smera (politika, centralne banke, Kovid, sankcije, rat, rast akcija berzi 5-6 puta veći od BDP, upumpavanje ogromnih svota novca bez pokrića, pa kreiranje inflacije da se bezvredan novac "izgubi" na račun široke populacije i druge globalne špekulacije kapitalističke ideologije) direktno utiče, a u skorij budućnosti će još pogubnije uticati na ekonomska kretanja i u Srbiji, a preko toga na lični standard svakog građanina u Srbiji.

Anglosaksonsko višedecenijsko štampanje novca bez pokrića, sa kulminacijom Specijalne vojne operacije u Ukrajini će tek pokazati svoje dejstvo, što će se direktno odraziti na nivo standarda građana i u Srbiji.

Odštampane desetine hiljada milijardi "rezervne" svetske valute (dolar) treba relaksirati obezvređivanjem novca inflacijom, kako bi se debalans između realnog BDP i emitovanih "papira" koliko toliko uravnotežio.

Međutim, to znači dodatno osiromašenje najmasovnijih delova populacije, pa se postavlja dalje pitanje perspektivnosti ove oblasti čiji su zahtevi za upisom kandidata strpljivi (može dete ove godine da se upiše, ali i ne mora).

Prevelik broj auto-škola, naročito u gradovima, skupa a ipak nerentabilna obuka, inflacija na dnevnom nivou, plaćanje obuke na 6-12 mesečnih rata i sl. direktno utiče

na gašenje tržišta auto-škola i to ne samo auto-škola, nego je to pojava na nivou cele države.

Odlaganje masovnih upisa na obuku dodatno nepovoljno utiče na poslovanje i egzistenciju auto-škola, što za posledicu ima početak gašenja jednog broja auto-škola.

Ukoliko država nagomilane probleme ne bude rešavala, i to u najskorije vreme, postoji bojazan da se sistem auto-škola u potpunosti uruši do brisanja subjekata iz APR-a, što stvara uslove korenitih promena u utemeljenju ove oblasti.

Jedno od rešenja bi mogla biti tajkunizacija, jer kadrovi i mreža auto-škola na tržištu postoji, samo ih treba zaposliti pod drugim APR brojem.

### **Udruživanje**

Auto-škole, čija je brojnost preko 600, nisu udružene na način da bi im odluke imale pravno dejstvo.

Razjedinjenost, povremeno udruživanje po nekim osnovama čini da auto-škole nisu respektabilan pregovarač sa MUP (moralo bi sa Ministarstvom obrazovanja), niti ih državni činovnici sa mandatom u MUP shvataju, niti prihvataju kao subjekt sa kojim bi trebalo ili sa kojim bi morali razgovarati u stalnom ili kampanjskom formatu.

Dosadašnja praksa MUP je suprotna zahtevima EU u tom pogledu, da je nezakonito kreiranje izvora prava, bez pregovaranja sa onima nad kojima će se izvori prava primenjivati.

Praktično, MUP donosi Zakone bez konsultovanja sa auto-školama (osim na neformalnom ličnom sporadičnom nivou) i bez stalnih članica u radnim grupama tokom izrade nacrtu zakona i pravilnika.

Formalno poštovanje "demokratskih" procedura poput održavanja javnih rasprava tipa *Ex cathedra* je puko poštovanje forme, bez suštinski prihvatljivih pristupa i rešenja.

Čak ne postoje ni zakonski preduslovi da se auto-škole udruže u bilo kakav oblik kako bi njihove odluke proizvodile pravno dejstvo. One se ne mogu udružiti u pravni oblik komora, ali ni sindikata, jer za to ne postoje zakonske osnove.

Auto-škole su objekti kojima se zakon i pravilnici nameću i nad kojima se primenjuju, bez obzira na značaj delatnosti koju obavljaju i bez obzira što svojim radom ipak doprinose budžetu iz kojeg su državni činovnici plaćeni.

To znači i da je delovanje birokratije okrenulo stvari na način, da oni čija je svrha servisiranje dobrog funkcionisanja privrede, istu pretvaraju u predmet svrhe sopstvenog postojanja.

Birokratija, kao svaka unazad 2000 godina, proizvodi probleme koje trenutno rešava kada se oni koje je stvorila- presele u njeno dvorište.

## Svetlo na kraju tunela?

Autori ga ne vide, a slepi nisu.

Može se čak postaviti i jedno prosto pitanje: ***”Ok, evo vam cena za „B“ kategoriju od 140.000+pdv, evo vam sve što biste zamislili da tražite. Evo vam sve to od sutra. A ko će moći to da vam plati? I kakva će vam sad biti perspektiva?”***

Jasno je da nivelisanje cena na nivo ravan inputima ne bi doprineo, nego samo pogoršao stanje u oblasti, jer bi još manji broj građana imao mogućnosti upisa u auto-škole.

Osim, ako bi se „od sutra“, o ovom sistemu brinulo kao o prosveti i primenila dobra rešenja.

Prethodno samo po sebi nameće zaključak da sistem auto-škola nije, niti može biti sistem sam po sebi i da se ne može jednom instalirati i „pustiti u pogon“, nego se o njemu mora brinuti, a tekući i strateški problemi zajednički rešavati na nivou organa koji ne postoje.

U svakom slučaju, bez obzira na iluzornost sledi:

- Nadležnost nad sistemom auto-škola u Ministarstvu prosvete i obrazovanja.
- Nadzor; MUP i Ministarstvo prosvete i obrazovanja i Poreska uprava (MIT).
- Obrazovanje predavača i ispitivača – ABS – na human način.
- Obrazovanje instruktora – srednje škole.
- Potpuno oslobađanje od PDV – jednaki uslovi privređivanja.
- Oporezivanje punih plata zaposlenima.
- Subvencije na gorivo i druge – u cilju kreiranja cena prihvatljivih za najšire slojeve građanstva.
- Politika subvencioniranja – u ravnoteži sa: platežnom moći građana i izdašnija od koristi neevidentiranja i ostalih radnji tog ranga. Tada bi se svi trudili da što pre prijave SVE upisane kandidate pa bi se nedozvoljene radnje sistemski iskorenile.
- Takva politika prema auto-školama bi imala za posledicu promenu svesti koja se duboko ukorenila u auto-škole da treba i da se može nezakonito poslovati. Uzgredni efekat bi bio i koncentracija rada i posvećenosti prema kvalitetu rada i povišenju bezbednosti saobraćaja.
- Čl. 307 ZoBS u pogledu prestupa dodatno precizirati.
- .....

## Zaključak

S početka: ***”Kada postoji ravnoteža duha, duše i morala (dobra), nastale su osnove da se telo bilo kog sistema stabilnim izgradi. Tako temeljen sistem može dobro funkcionisati i na taj način udovoljiti svojoj svrsi. U suprotnom, forsiranje partikularnih interesa van sklada, urušava sistem”.***



Autori su mišljenja da je 2012.godine MUP kreirao sistem auto-škola po meri tadašnjeg trenutka koji je bio pošteno izgrađen i uravnotežen, pa je omogućio da se telo sistema dobro izgradi.

Forsiranje partikularnih interesa od strane vlasnika auto-škola, uz izostanak kontrole Poreske uprave protokom vremena, i ne delovanje MUP u pogledu korekcije minimalnih cena je dovelo sistem u potpunu neravnotežu.

Faktori poput promene inputa poslovanja i pad standarda građana su izvršili dodatni uticaj na to da broj kandidata bude manji od instalisanih troškova poslovanja auto-škola i to sve zajedno ih je dovelo u bezizlaznu situaciju.

Smislena intervencija države je neophodna u saradnji sa Auto-školama.

### **Literatura:**

- 1) Mtv5: Ez itt a kérdés. 2023. Április 04.
- 2) ZoBS, (čl. 11 st. 1)<sup>2</sup>; (čl. 14. st.1)<sup>3</sup>; (čl.6 t 12b)<sup>4</sup>; (čl. 307 st. 2 i st.6)<sup>5</sup>; (čl. 210 st.3- 6)<sup>6</sup>; čl. 218 st.1)<sup>7</sup>; čl. 237 st.3)<sup>8</sup>;
- 9) Auto-škole u sistemu PDV ; Porezi i računovođstvo , maj. 2018 br. 5



**UTICAJ NALETNE BRZINE VOZILA NA ODBAČAJ I POVREDE  
PJEŠAKA U URBANOJ SREDINI**

*Budimir Bajbić, dipl. inž. saobr. saobraćajni inspektor, Opštinska  
uprava Teslić*

---

*Goran Bošnjak, dipl. inž. saobr. Agencija za bezbjednost saobraćaja  
Republike Srpske*

---

*prof. dr Tihomir Đurić, dipl. inž. saobr. Saobraćajni fakultet Doboju,  
Univerzitet u Istočnom Sarajevu*

---

**Резиме:** Један од најчешћих видова саобраћајних незгода јесте судар возила и пјешака. Све је већи број саобраћајних незгода у којима страдају пјешаци. Због рањивости пјешака, незгоде са њиховим учешћем углавном пролазе са тешким посљедицама, а неријетко и са смртним исходом. Овим радом је извршена анализа утицаја налетне брзине возила на одбачај и повреде пјешака у урбаној средини. Такође, на основу прорачуна, дошло се до података какве повреде пјешака, односно каква оштећења на возилу се јављају при одређеним брзинама, које су карактеристичне у урбаним срединама.

**Кључне ријечи:** саобраћајна незгода, вјештачење, пјешак, налетна брзина, одбачај

## **THE INFLUENCE OF VEHICLE IMPACT SPEED ON PEDESTRIANS REBUFF AND INJURIES IN URBAN ENVIRONMENTS**

**Abstract:** One of the most common types of traffic accidents is a collision between a vehicle and a pedestrian. The number of traffic accidents in which pedestrians are killed is increasing. Due to the vulnerability of pedestrians, accidents with their participation usually result in serious consequences, and often with a fatal outcome. This work analyzed the impact of vehicle head-on speed on the impact and injuries of pedestrians in an urban environment. Also, based on the calculations, data was obtained on what kind of injuries to pedestrians, that is, what kind of damage to vehicles occur at certain speeds, which are characteristic in urban areas.

**Keywords:** traffic accident, expert witness, pedestrian, at flying speed, rejection

### **УВОД**

Развој цивилизације је показао велику потребу за развојем саобраћаја, посебно друмског, који у односу на остале видове саобраћаја може да омогући превоз од врата до врата. Ово је један од основних разлога због којих се друмски саобраћај сматра основним елементом на коме почива данашње друштво. Уз све предности које пружа постоје и негативни ефекти друмског саобраћаја који се огледају у загушењима и застојима, буци, загађењу животне средине и други. Најштетнија посљедица саобраћаја су ипак саобраћајне незгоде, мјере се у огромним финансијским и материјалним трошковима по друштво, а такође велики број лица страда у њима.

Према подацима Свјетске здравствене организације (WHO, 2022) у свијету сваке године од посљедица саобраћајних незгода смртно страда скоро 1,3 милиона људи, а између 20 и 50 милиона задобије теже или лакше тјелесне повреде. Више од половине свих смртних случајева у саобраћају је међу угроженим учесницима у саобраћају: пјешацима, бициклистима и мотоциклистима.

Да би се обезбједила ефикаснија заштита људи и њихове имовине од негативних утицаја саобраћаја потребно је обезбједити стручан и квалитетан рад надлежних органа и судова, а у самом увиђајном и кривичном поступку захтјева се што квалитетнији рад вјештака како би се на што поузданији начин доносиле одлуке и остварио превентивни утицај на повећање безбједности у саобраћају. У великом броју саобраћајних незгода потребно је спровести вјештачење или експертизу са циљем реконструкције исте и утврђивања узрока који су до ње довели.

Према подацима Министарства унутрашњих послова, на подручју Републике Српске у 2021. години је погинуло 16, теже повријеђено 81, а лакше повријеђено је 235 пјешака (МУП, 2021).

Све је већи број саобраћајних незгода у којима страдају пјешаци. Пјешаци представљају најмање заштићене и уједно најспорије учеснике у саобраћају. На основна кретања пјешака у које спада и прелажење преко коловоза утиче велики број објективних и субјективних фактора присутних у саобраћају (Вајбић, 2022).

Налет возила на пјешака, обзиром на ограниченост и специфичност података, захтјева свеобухватну и детаљну анализу свих расположивих елемената. Прије свега, потребно је анализирати повреде, локацију и интензитет повреда пјешака, затим анализирати оштећења на возилу, трагове на коловозу и трагове на возилу. На основу детаљне анализе дефинише се и налетна брзина возила на пјешака која је полазни основ за израду временско просторне анализе и дефинисању пропуста учесника незгоде (Ковачевић, Смаиловић 2014).

За анализирање саобраћајне незгоде је неопходно узети у обзир све врсте трагова које имамо на располагању, а у које спадају:

- трагови на коловозу (кочење, заношење, трагови стакла, крви, пластике и других честица, као и трагови стругања пјешака од коловоз),
- трагови на возилу које могу чинити трагови на предњем дијелу возила, трагове на вјетробранском стаклу, поклопцу мотора или крову (показивачи правца, рефлектори, оштећења браника...), и
- трагови у виду повреда пјешака (трагови од примарног контакта са возилом, трагови изазвани падом и клизањем пјешака од коловоз).

Када сагледамо све набројане трагове потребне за анализу саобраћајне незгоде и даље је јако чест случај да се вјештак нађе у ситуацији да му недостаје потребних података. Узрок тога могу бити разни фактори, имајући у виду да приликом дешавања незгоде временски и метеоролошки услови често нису идеални, то јест њихово дефинисање је отежано. Сем метеоролошких услова један од озбиљних узрока је и тај што се на мјесту увиђаја често нађу особе које не посједују одговарајући ниво знања из ове области.

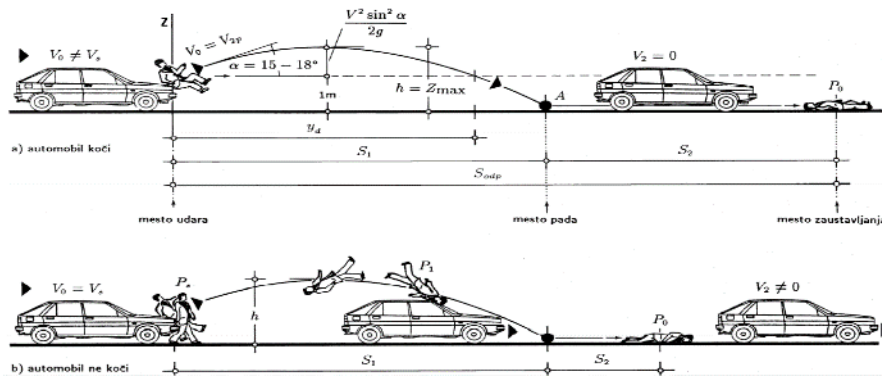
## **ВРСТЕ И ТОК НАЛЕТА ВОЗИЛА НА ПЈЕШАКА**

Налет возила на пјешака можемо дефинисати као контакт пјешака са возилом које је у покрету, из овога произилази да је налетна брзина она брзина коју возило посједује у тренутку контакта са пјешаком. Постоје три основне подјеле налета возила на пјешака и то:

- Чеони налет,
- Бочно окрзнуће и
- Гажење.

Што се тиче самог чеоног налета треба истаћи да он може бити као пуни чеони налет (кочени и неочени налет возила на пјешака) и дјелимични чеони налет (улазни, излазни и налет у правцу). Бочно окрзнуће може се посматрати као типично и нетипично окрзнуће возила и пјешака при налету док гажење може бити једнострано и сложено.

При свим овим врстама налета у тренутку контакта са пјешаком даљи ток одвијања незгоде је подјелен у три основне фазе (*Слика 1*).



Слика 1. Приказ тока налета возила на пјешака

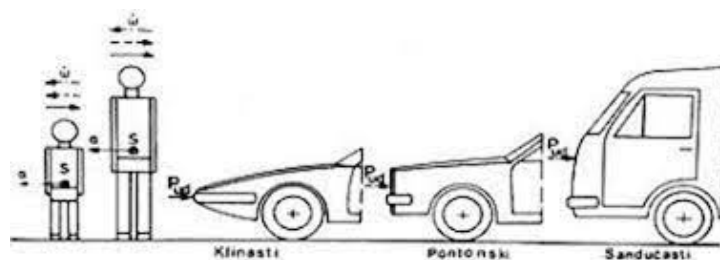
Извор: Вучен, Н. и др. 2000.

У већини случајева прво долази до набачаја пјешака на возило (поклопац мотора, вјетробранско стакло и ношење на возилу), након тога до одбачаја пјешака на одређену удаљеност. Сама удаљеност или даљина одбачаја пјешака представља растојање између мјеста на коме се догодио судар и крајњег положаја у коме је пјешак зауставио своје кретање посматрано из правца кретања возила. Уколико је дошло до бочног налета јавља се бочни одбачај, посматрано управно на правац кретања возила. Након одређеног времена проведеног у одбачају пјешак пада на подлогу и још неко вријеме се креће клизајући по коловозу. Само клизање пјешака по коловозу представља завршну, трећу фазу, то јест удаљеност коју пјешак пређе од првог контакта са коловозом.

Израженост појединих налетних фаза зависи првенствено од налетне брзине, облика предњег дијела возила и грађе пјешака. Посматрано по чеоном облику возила постоје три подјеле и то:

- Клинасти облик возила,
- Понтонски, и
- Сандучасти

Облик чеоног дијела возила приказан је на слици 2.



Слика 2. Облик каросерије возила

Извор: Циндрић, Ј. 2019.

## 2. МЕТОДЕ ПРОРАЧУНА КОД НЕЗГОДА СА НАЛЕТОМ ВОЗИЛА НА ПЈЕШАКА

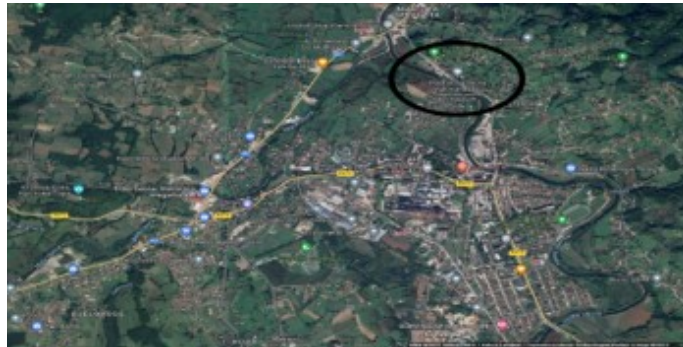
Да би вјештаци дошли до прорачуна којим су се се брзинама кретала возила у тренутку налета, а на основу одбачаја пјешака, као и сам ток незгоде потребно је да се користе одређеним већ провјереним методама. У ту сврху користе се најчешће класичне методе прорачуна, док у новије вријеме све више имамо

примјене разних софтверских програма од којих су најпознатији PC Crash i Virtual Crash.

Што се тиче метода прорачуна незгоде са учешћем возила и пјешака битно је истаћи да постоје:

1. Зависност даљине одбачаја пјешака и сударне брзине возила (експериментално утврђена),
2. Метода прорачуна одбачаја пјешака на основу савремених истраживања и
3. Метода "Collins", која почива на зависности даљине одбачаја пјешака од висине пјешака и брзине самога возила.

У овом раду представљени су прорачуни налета возила на пјешака, базирани на методологији под редним бројем 1., на саобраћајници на којој је у ранијем периоду извршено снимање брзина кретања возила на дионици гдје је брзина ограничена на 50км/час. На основу 6 просјечно остварених брзина симулирана је радња чеоног налета возила на пјешака, форсираним кочењем на обиљеженом пјешачком прелазу како би се истражило колики је утицај приказаних сударних брзина на пјешака.



**Слика 3.** Локација снимања у Улици Крајишкој

**Извор:** Google Earth

Дата локација налази се у Теслићу, Улица Крајишка. Наведена улица налази се поред основне школе и спада у градску саобраћајницу, а карактерно је слична ванградским саобраћајницама. Због њене специфичности и могућности развијања великих брзина најмањи број учесника вози у складу са ограничењем брзине и лако учљивом вертикалном и хоризонталном сигнализацијом.



**Слика 4.** Мјесто форсираног кочења и контакта са пјешаком

**Извор:** Google Earth

На слици 4. приказано је из ближег угла мјесто снимања, пјешачки прелаз и мјесто на коме возачи уоче пјешаке у складу са прегледношћу коју возач у том тренутку посједује. Прорачун је базиран на претпоставци да ће возачи приликом уочавања пјешака који изненадно ступа на коловоз форсирано кочити, остварити контакт са пјешаком 25 метара од почетка трагова кочења, до потпуног



заустављања возила. На овој саобраћајници нема друге локације на којој пјешаци могу прећи коловоз осим на приказаном обиљеженом пјешачком прелазу, обзиром да се из смјера кретања возила до прелаза, пјешачка стаза налази на десној, а након пјешачког прелаза на лијевој страни.

#### а. СНИМАЊЕ БРЗИНА КРЕТАЊА МОТОРНИХ ВОЗИЛА

За потребе овог рада преузета је табела анонимног снимања дате локације преузета од Ауто-мото савеза Републике Српске из периода 2014. године, снимана у сврху израде дипломског рада. Обзиром да садржи све неопходне податке о саобраћају на датој локацији извршиће се њено анализирање да би се дошло до конкретних резултата и приједлога мјера.

Извјештај о анонимном снимању саобраћаја								
Локација:	Улица Крајишка			АУТО-МОТО САВЕЗ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ				
Датум:	10.05.2014							
Коловоз:	Сув коловоз							
Ограничење	50 km/h	Трајање:	2 часа					
Укупан број:	325	возила	Интензитет Возила/час		16 2,5	Vmax	113	
Просјек:	53,60	km/h	Просјек брзина испод ограничења		40, 62	Vmin	11	
Преко ограничења:	204	возила	Просјек брзина преко ограничења		60, 70	Преко ограничења	62,77 %	
По сатима:	Возила/час	V просјечно	Преко ограничењ	%	Расподјела брзина	сума	%	Впросјечно km/h
До 1 сат	0	0	0	0,00 %	До 50 km/h	12 1	37,23	40,62
До 2 сата	0	0	0	0,00 %	Прекорачење 10 km/h	11 1	34,15	54,85
До 3 сата	0	0	0	0,00 %	Прекорачење од 10-20 km/h	68	20,92	64,54
До 4 сата	0	0	0	0,00 %	Прекорачење од 20-30 km/h	18	5,54	73,60
До 5 сати	0	0	0	0,00 %	Прекорачење од 30-50 km/h	5	1,54	85,00
До 6 сати	0	0	0	0,00 %	Преко 50 km/h	2	0,62	113,00
До 7 сати	0	0	0	0,00 %				
До 8 сати	0	0	0	0,00 %				
До 9 сати	0	0	0	0,00 %				

До 10 сати	147	52	87	59,18 %
------------	-----	----	----	---------

Табела 1. Брзине измјерене анонимним снимањем

Извор: Ауто-мото савез Републике Српске

У табели 1. приказане су просјечно остварене брзине у Улици Крајишкој. Смјер снимања Теслић-Добој, поред подручне основне школе Вук Караџић.

### б. ПРОРАЧУНИ ОСТВАРЕНИХ БРЗИНА И ПРЕЂЕНИХ ПУТЕВА ПО ФАЗАМА ОД УОЧАВАЊА ПЈЕШАКА, НАЛЕТА, ОДБАЧАЈА ПА ДО ПОТПУНОГ ЗАУСТАВЉАЊА ВОЗИЛА

На основу анализе просјечно остварених брзина, а када је познат пут кочења и мјесто контакта, односно налета возила на пјешака, можемо доћи до осталих, вјештаку неопходних података за тачну реконструкцију саобраћајне незгоде. Са овим подацима могуће је рачунским путем утврдити брзину возила у тренутку уочавања пјешака, сударну брзину, брзину возила након судара, пут возила од налета до заустављања, даљину одбачаја пјешака и укупан зауставни пут возила од уочавања пјешака и почетка кочења до мјеста гдје се возило потпуно зауставило.

- Обзиром да нам је позната брзина наиласка возила  $V_0$ , утврђена на основу снимања саобраћаја, можемо израчунати и брзину у тренутку уочавања пешака до реаговања  $V_1$ , на основу обрасца:

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2}$$

гдје је:

$V_1$  – брзина у тренутку уочавања пјешака до реаговања

$V_0$  – брзина наиласка возила изражена у  $m/s^2$

$b$  – успорење (приликом форсираног кочења при чеоном налету услов да буде веће од  $3 m/s^2$ )

$t_3$  – вријеме пораста успорења изражено у секундама

- Пут кочења до налета на пјешака  $S_{4ds}$ , одређен је на основу прегледности на терену и износи 25 метара.
- Сударна брзина  $V_s$  одређује се преко обрасца:

$$V_s = \sqrt{2 * b * S_4 - 2 * b * S_{4ds}}$$

гдје је:

$V_s$  – брзина возила у тренутку судара са пјешаком изражена у километрима на час (km/h)

$S_4$  – укупан зауставни пут возила изражен у метрима

$S_{4ds}$  – пређени пут од кочења до налета на пјешака изражен у метрима

- Пут од налета на пјешака до заустављања  $S_{4sz}$  може се одредити преко разлике између пута кочења до налета и укупног зауставног пута.

$$S_{4sz} = S_{4ds} - S_4$$

гдје је:

$S_{4sz}$  – пређени пут од налета на пјешака до заустављања изражен у метрима

- Брзина возила након судара са пјешаком изражена је у km/h. На њу утичу маса возила као и маса пјешака, а за потребе овог рада усваја се маса возила од 1400 килограма и маса пјешака 75 килограма као просјек, те се рачуна по обрасцу:

$$V_n = V_s \sqrt{\frac{m_v}{m_p + m_v}}$$

гдје је:

$V_n$  – брзина возила након судара са пјешаком изражена у километрима на час

$m_v$  – маса возила изражена у килограмима

$m_p$  – маса пјешака изражена у килограмима

- Зависност даљине одбачаја пјешака и сударне брзине возила:

$$S_{od} = \frac{V_s^2}{144} (\pm 10\%)$$

гдје је:

$S_{od}$  – даљина одбачаја пјешака исказана у метрима

Треба истаћи да се наведена формула користи само када имамо остварен пуни чеони налет возила на пјешака и испуњен услов форсираног кочења возила са успоредом већим од 3 (m/s<sup>2</sup>).

- Када имамо утврђену брзину у тренутку уочавања пешака до реаговања  $V_1$  можемо израчунати укупан зауставни пут  $S_4$  на основу обрасца:

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

Редни број	Брзина наиласка $V_0$ (km/h)	Брзина у тренутку уочавања пешака до кочења до налета $S_{dis}$ (m)	Сударна брзина $V_s$ (km/h)	Пут од налета до заустављања	$V$ након судара $V_n$ (km/h)	$S_{od}$ (m)	Укупан зауставни пут $S_4$ (m)
1.	40,60	37,96	-	-	-	-	9,05
2.	54,85	49,64	-	-	-	-	16,39
3.	64,54	61,92	25	8,76	0,51	8,53	25,51
4.	73,60	70,99	25	35,82	8,53	34,89	33,53
5.	85,00	82,38	25	55,00	20,13	53,68	45,13
6.	113,00	110,36	25	68,27	56,00	66,51	81,00

**Табела 2.** Остварене брзине, пут и даљина одбачаја при различитим брзинама наиласка возила

Добијени подаци приказани су у табели 2., а у резултатима ће се детаљније анализирати. Наведеним образцима су се рачунале вриједности за свих 6 просјечно утврђених брзина на основу снимања саобраћаја.

### с. АНАЛИЗА УЗДУЖНОГ И ПОПРЕЧНОГ ОДБАЧАЈА ПЈЕШАКА

Ако приликом налета возила на пјешака дође до изједначавања кинетичке и потенцијалне енергије, на основу тога, а уврштавањем висине и масе пјешака у њихову формулу може се одредити висина пада пјешака у функцији налетне брзине возила. Као примјер за анализирани саобраћајне ситуације у овом раду може се узети да се догодио налет на пјешака просјечне масе од 75 килограма. У даљем наставку приказаће се израчунате вриједности на основу измјерених просјечних брзина возила на посматраној дионици.

Вриједност се добија по сљедећој формули:

$$E_k = E_p$$

$$\frac{1}{2} m * V^2 = m * g * h$$

гдје је:

$E_k$  – кинетичка енергија

$E_p$  – потенцијална енергија

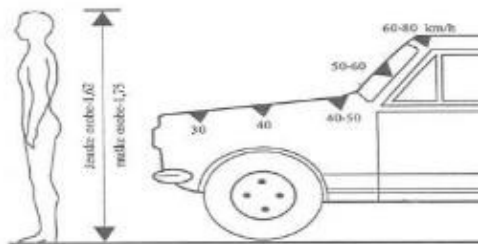
$h$  – висина пада пјешака, изражена у метрима

$m$  – маса пјешака изражена у килограмима

1. У првом случају није остварен налет на пјешака
2. У другом случају није остварен налет на пјешака
3. У трећем случају за брзину од **8,76 km/h**,  $h$  износи **0,3 m**
4. У четвртном случају за брзину од **35,82 km/h**,  $h$  износи **5,1 m**
5. У петом случају за брзину од **55,00 km/h**,  $h$  износи **11,9 m**
6. У шестом случају за брзину од **68,27 km/h**,  $h$  износи **18,3 m**

#### d. КОНТАКТНА МЈЕСТА НА ВОЗИЛУ И ПОВРЕДЕ ПЈЕШАКА ПРИЛИКОМ НАЛЕТА

Када дође до налета возила на пјешака, са сударним брзинама које су представљене у овом раду јављају се повреде пјешака карактеристичне за сваку од приказаних брзина. На слици 5. приказано је мјесто контакта главе пјешака у зависности од сударне брзине. Приликом саобраћајне незгоде први контакт возила и пјешака је обично остварен у подручју ногу, па тек онда главе.



**Слика 5.** Контактна мјеста главе пјешака у зависности од сударне брзине

**Извор:** Вучен, Н. и др. 2000.

По степену повреда, повреде главе су далеко опасније од повреда које се догоде испод самога тежишта тијела. Повреде главе пјешака, односно лобање дешавају се приликом контакта са возилом или у случајевима када дође до пада на подлогу. У овим ситуацијама фрактура лобање појављује се са и без оштећења мозга и у већини случајева не угрожавају живот пјешака али обзиром на своју сложеност могу оставити трајне посљедице. Посматрајући повреде доњих екстремитета, као најчешће могу се издвојити повреде наткољеница и кољена. Наредним фотографијама приказаће се оштећења возила при налету на пјешака са налетним брзинама добијеним рачунским путем.



**Слика 6.** Оштећења на возилу приликом налета на пјешака при добијеним брзинама (ЕСС каталог)

Обзиром да прве двије колоне нису оствариле налетну брзину, трећа која је имала сударну брзину од **8,53 km/h** није изазвала оштећења на возилу. Оштећења и повреде изазване оваквим налетом анализираће се у наставку рада.

## РЕЗУЛТАТИ

Када говоримо о подацима из табеле 2., добијене брзине нису кориговане са  $\pm 10\%$  како би се могло уочити линеарно смањење по свакој фази кретања возила. Код брзине у првој колони која је испод ограничења и брзине у другој колони која је у граници дозвољеног ограничења види се да је од уочавања пјешака и форсираног кочења остварен зауставни пут од 9,05 m и 16,39 m, чиме су се они безбједно зауставили и на тај начин избјегли налет на пјешака. Код прве брзине преко дозвољеног ограничења односно на 64,54 km/h са форсираним кочењем на удаљености од пјешака 25 m, долази до налета при брзини од 8,76 km/h и благог одбачаја пјешака од 0,53 m. Укупан зауставни пут возила за дату ситуацију износи 25,51 m, што је 0,51m даље од мјеста контакта. У трећој колони утврђена је брзина од 73,60 km/h. Приликом анализирања при идентичним условима дошло би до налета возила на пјешака при брзини од 35,82 km/h, чиме би даљина одбачаја пјешака износила 8,91 m, а укупни зауставни пут возила 33,53 m, што је 8,53 m иза контакта са пјешаком. При брзини од 85 km/h приказаној у петој колони са идентичним условима налет возила на пјешака догодио би се при брзини од 55 km/h, чиме би даљина одбачаја пјешака износила 21 m, а укупан зауставни пут био би 45,13 m или 20,13 m иза контакта са пјешаком. Највећа забиљежена брзина кретања у току снимања износи 113 km/h. У овом случају уз форсирано кочење контакт би се догодио при брзини од 68,27 km/h, при чему би пјешак био одбачен 32,36 m, а возило би се зауставило 56 m од мјеста налета, односно његов укупни зауставни пут износио би 81 m.

На основу извршене анализе уздужног и попречног одбачаја пјешака на начин да се приликом налета возила на пјешака кинетичка и потенцијална енергија изједначе, а при утврђеним сударним брзинама добијемо сљедеће: у првом и другом случају обзиром да се возило кретало по ограничењу није било оствареног контакта, у трећем случају за брзину од 8,53 km/h, h износи 0,3 m, у четвртном случају за брзину од 35,82 km/h, h износи 5,1 m, у петом случају за брзину од 55 km/h, h износи 11,9 m, у шестом случају за брзину од 68,27 km/h, h износи 18,3 m. Приликом овог прорачуна неопходно је брзине из km/h претворити у m/s.

Обзиром да је на слици 5. приказано контактано мјесто главе пјешака и возила при различитим брзинама може се са малим одступањем одредити гдје ће по

добијеним брзинама у овом раду бити мјесто контакта а на основу тога и даљине одбачаја и повреде које би пјешак таквим условима задобио. На слици 6. према подацима добијеним из ЕСС каталога, а на основу добијених брзина рачунским путем дошло се до оштећења на возилима која би овакав налет проузроковао. Обзиром да подаци из прве двије колоне показују да не би дошло до налета на пјешака, док трећа од 8,53 km/h не би изазвала оштећења на возилу. Приказане су фотографије оштећења при брзинама од 35,82 km/h, 55 km/h и 68,27 km/h. Извршеним поређењем мјеста контакта главе пјешака, оштећења на возилима и уздужно-попречног одбачаја дошло се до сљедећих резултата:

- При чеоном налету са брзином 8,53 km/h на возилу неће бити видљивих оштећења, а пјешак ће задобити лакше тјелесне повреде у виду убоја са модрицама или готово никакве.
- При чеоном налету са брзином 35,82 km/h на возилу ће бити видљивих оштећења на фронталном дијелу поклопца од мотора, са минималним оштећењем предње маске, а пјешак ће задобити повреде у виду нагњечења доњих екстремитета или бутне кости уз могућност благог контакта главе са поклопцом мотора. Овај тип повреда такође се може окарактерисати као лаке повреде.
- При чеоном налету са брзином 55 km/h на возилу ће бити видљивих оштећења на фронталном дијелу поклопца од мотора и предњег вјетробранског стакла приликом незаобилазног ударца главом пјешака. Обзиром да при овој брзини долази до набачаја и ношења а затим одбачаја пјешака, он ће у овој ситуацији задобити тешке тјелесне повреде у виду прелома бутне кости или поткољенице, тешке повреде главе, лобање и посјекотине приликом контакта лица и вјетробранског стакла. У овим ситуацијама неријетко се дешава да пјешак приликом одбачаја и контакта са коловозом буде и прегажен возилом у налету. Овакав тип повреда може бити опасан по живот, оставити тешке посљедице, а неријетко изазвати и смрт пјешака.
- При чеоном налету са брзином 68,27 km/h готово да увијек наступа смрт пјешака. Постоје случајеви да пјешак преживи овакав налет али су посљедице изузетно тешке.
- Налет возила на пјешака при овим брзинама не би требао довести до кидања екстремитета јер се не ради о сударним брзинама већим од 80 km/h осим у случајевима када би дошло до гажења пјешака са специфичним положајем екстремитета.

## **ЗАКЉУЧАК**

Због тога што налет возила на пјешака захтјева свеобухватну и детаљну анализу свих расположивих елемената, потребно је анализирати повреде, локацију и интензитет повреда пјешака, затим анализирати оштећења на возилу, трагове на коловозу и трагове на возилу. То и јесте био циљ овог рада. Из презентованих резултата, може се закључити да налети при брзинама које су у границама са граничном брзином на посматраном дијелу пута, уз услов да је возило форсирано кочило, остварује се заустављање на безбједној удаљености од пјешака. За разлику од претходног, при брзини од 64,54 km/h, долази до контакта возила и пјешака, уз мања оштећења на возилу и лакше повреде пјешака.



Највећа измјерена брзина је била 113 km/h, при чеоном налету са брзином 68,27 km/h готово да увијек наступа смрт пјешака.

Као приједлог мјера, може се навести да би било неопходно спровести анализу са новијим подацима, односно да се мјерење брзина понови. Такође, евидентно је да је у периоду мјерења брзина било прекорачења, требало би размислити о постављању стационарног радарског система, или појачане контроле од стране полицијских службеника, уколико и код поновљеног мјерења буде долазило до значајних прекорачења ограничења брзине.

С обзиром да је тренутак уочавања пјешака од стране возача од велике важности и утицаја на укупан зауставни пут, као мјера која би допринјела бољем уочавању самог пјешачког прелаза приликом приласка возила, јесте освјетљеност прелаза посебним типом расвјете са изразито усмјереним снопом свјетлости, чиме се доприноси да је пјешак на пјешачком прелазу савршено освјетљен, а и сигнализира присуство пјешака удаљеним возачима како би на вријеме видјели пјешака и правовремено реаговали.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Vajbic, B. (2022). Speed of pedestrian movement at marked pedestrian crossings. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 68(2), 53-61.
2. Вучен, Н. и др. (2000). Приручник за саобраћајно-техничко вјештачење и процјене штета на возилима.
3. Ковачевић, Ф., Смаиловић, Ф. (2014). Карактеристични примјери анализа саобраћајних незгода типа возило-пјешак.
4. Министарство унутрашњих послова Републике Српске, Детаљна анализа стања безбједности саобраћаја у Републици Српској за 2021.
5. Pešić, D., Smailović, E. (2014). Uporedna analiza saobraćajnih nezgoda sa rešacima primenom tradicionalnih metoda i programa PC Crash.
6. Циндрић, Ј. (2019). Дипломски рад. Успоредна анализа метода дефинирања брзине возила при налету на пјешака.
7. World Health Organization. *World Report on Road Traffic Injury Prevention*; WHO: Geneva, Switzerland, 2021.
8. <https://doi.org/10.31075/PIS.68.02.08>
9. <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1801/datastream/PDF/view>
10. [http://www.tsgserbia.com/wpcontent/uploads/2015/03/10\\_FKovacevic\\_ESmailovic.pdf](http://www.tsgserbia.com/wpcontent/uploads/2015/03/10_FKovacevic_ESmailovic.pdf)



**BEZBEDNOST I PREVENTIVNO ODRŽAVANJE VOZILA PRIMENOM  
INFORMACIONOG SISTEMA MY FLEET**

*Željko Bajšanski, dipl.inž.saobraćaja bitsEverywhere doo Petrovaradin*

*Dragan Jovičić, dipl.inž.saobraćaja bitsEverywhere doo Petrovaradin*

*Prof. dr. Pavle Gladović, Rico Training Centre Beograd*

---

**Rezime:** *Informacioni sistem u transportu predstavlja sistem koji pre svega treba da omogući jednostavno i pouzdano praćenje pokazatelja rada vozila u okviru preduzeća.*

*Savremeni informacioni sistem My Fleet koji je projektovan od strane autora i koji se primenjuje u više preduzeća u Srbiji, između ostalog omogućava praćenje i poboljšanje bezbednosti kretanja vozila i održavanja celokupnog voznog parka.*

*Navedeni programski paket je konceptijski organizovan tako da se mogu pratiti sve informacije o parametrima bezbednosti kretanja i preventivnog održavanja vozila.*

*U radu će biti prikazani navedeni parametri i izveštaji koji se prate putem programskog paketa My Fleet.*

**Ključne reči:** *Informacioni sistem My Fleet, bezbednost kretanja, preventivno održavanje vozila, digitalni tahografi, gps*

**Abstrakt:** *The information system in transport is a system that, first of all, should enable simple and reliable monitoring of vehicle performance indicators within the company.*

*The modern My Fleet information system, which was designed by the author and is used in several companies in Serbia, allows, among other things, monitoring and improving the safety of vehicle movement and maintenance of the entire fleet.*

*The aforementioned program package is conceptually organized so that all information on the parameters of traffic safety and preventive vehicle maintenance can be monitored.*

*The paper will show the specified parameters and reports that are monitored through the My Fleet software package.*

**Key words:** *My Fleet information system, traffic safety, preventive vehicle maintenance, digital tachographs, GPS*

## UVOD

Iako se u svakom transportnom preduzeću vodi evidencija o osnovnim podacima vezanim za transport, veoma često se ne dovoljno prate parametri bezbednosti kretanja i preventivnog održavanja vozila.

Da bi se otklonili nedostaci evidentiranja i praćenja podataka u preduzećima kojima je osnovna ili sporedna delatnost transport, autori ovog rada su na osnovu dugogodišnjeg iskustva i rada u oblasti drumskog transporta razvili informacioni sistem za praćenje i održavanje transportnih sredstava – My Fleet koji se posebno prati putem ovoga programskog paketa.

Naime, savremeni drumski transport robe i putnika, ne može se zamisliti bez savremene nauke i dostignuća, prvenstveno informacionih tehnologija, koje imaju najveći uticaj na optimizaciju transportnog procesa. Savremene informacione tehnologije doprinose smanjenju broja saobraćajnih nezgoda i poboljšanju tehničke ispravnosti voznog parka kroz poboljšanje preventivnog održavanja.

My Fleet programsko rešenje je uvelo u proceduru preventivno održavanje vozila sa ciljem neprestanog kretanja kako putničkih tako i teretnih i priključnih vozila.

Praćenje rada voznog parka je omogućeno automatskim i/ili ručnim uvozom svih relevantnih podataka (GPS, tahograf, sipanje goriva, unos servisnih faktura, štetnih događaja, vođenje skladišta delova i zaliha, vođenje evidencije rada zaposlenih, evidencija poslovnih partnera, itd.). Nakon unosa podataka, dostupni su svi potrebni

izveštaji koji omogućavaju lak uvid u celokupan rad voznog parka, vozila i vozača. Ovakvi izveštaji omogućavaju lak način smanjenja troškova održavanja voznog parka a samim tim i povećanje bezbednosti saobraćaja.

Navedeni programski paket je koncepcijski organizovan tako da se mogu pratiti sve informacije vezane za sektor transporta, tako da se dobiju podaci koji mogu poslužiti za donošenje odluka na svim nivoima upravljanja (strateški nivo – strategija razvoja sektora transport, nabavka novih transportnih kapaciteta, strategija smanjenja troškova transporta, godišnji plan rada i poslovanja, itd., taktički nivo – organizacija i tehnologija rada službe saobraćaja i održavanja, određivanje cene transporta, itd., operativni nivo – planiranje i organizacija transporta robe i putnika, evidencija i praćenje pokazatelja bezbednosti saobraćaja, izrada rada vozila i vozača, itd.).

## **SADRŽAJ PROGRAMSKOG PAKETA MY FLEET**

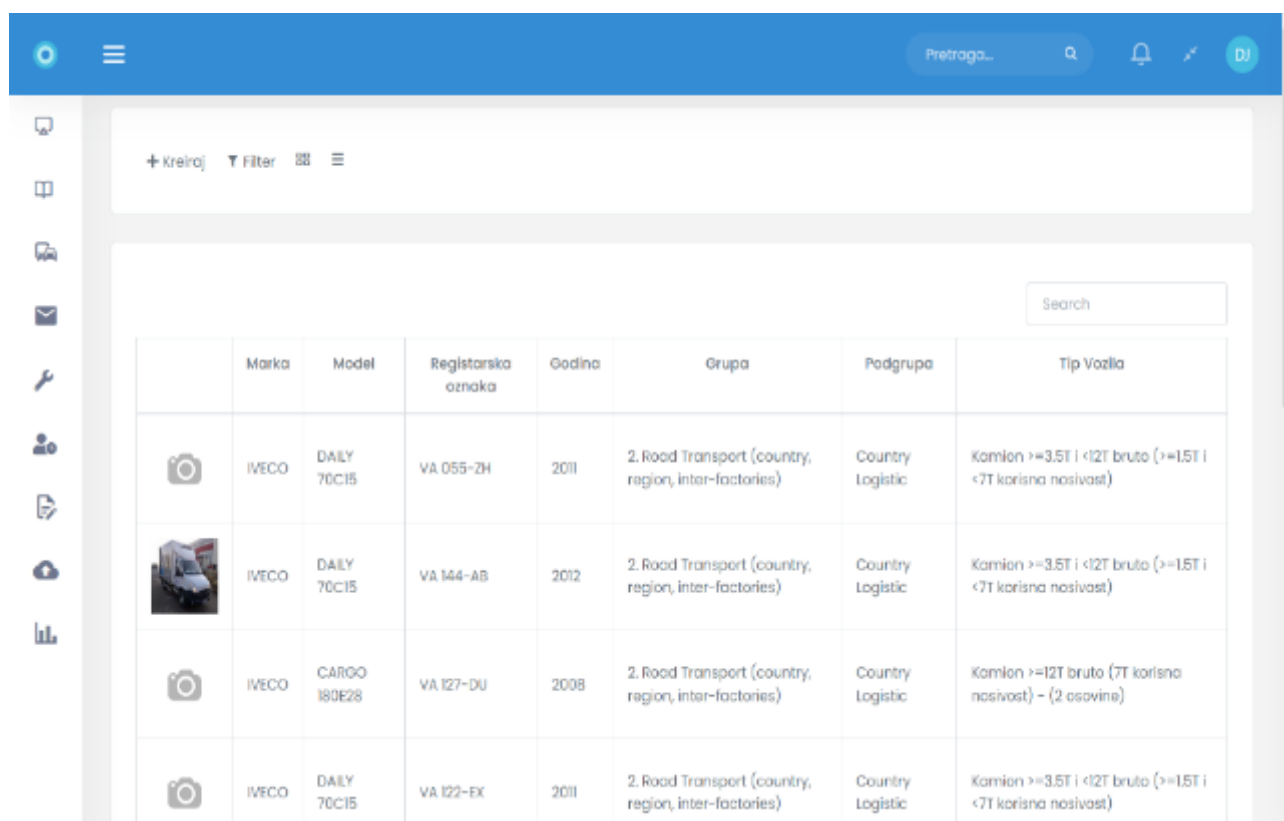
Programski paket My Fleet, sastoji se iz više menija od koji su glavni za bezbednost i održavanje vozila: vozni park (flota), podsetnici, održavanje, evidencija radnog vremena, stimulacija vozača i izveštaji o radu voznog parka.

### **Meni Vozni Park**





U meniju Vozni park vode se podaci o vozilima. Ulaskom u vozni park i uključivanjem filtera je omogućen jednostavan i lak odabir i pristup svim vozilima i neophodnim podacima o vozilu u voznom parku. Pregled vozila se vrši kroz osnovne podatke o vozilu, podatke o nabavci i osiguranju, podaci o potrošnji goriva po danima, kratak pregled računa za održavanje i naravno amortizacija po mesecima. Sledeći bitan podatak je da u ovom meniju se mogu napraviti razni podsetnici za bilo koju radnju koja je potrebna da se izvrši na vozilu a u cilju preventivnog održavanja vozila i povećanju bezbednosti kretanja. Na slici broj 1 je prikazan izgled menija vozni park.

### **Meni Podsetnici**

Pored lakog pristupa svim podsetnicima kako za vozilo tako i za vozača, u ovom meniju je omogućeno na lak i brz način kreiranje novih podsetnika po prethodno definisanim primercima. Podsetnici vozila su nadaleko pogodni jer su svi na jednom mestu i mogu se ukrštati preko predjene km i datuma koji je bitan da bi vozilo radilo bez prekida. Pregled svih podsetnika je omogućen i pre zadatog datuma kad se šalje podsetnik pa se ne može dogoditi previd da neko vozilo nije bilo na tehničkom, nije izvršen pregled tahografa i pp aparata ili nije zamenjena prva pomoć u vozilu. My Fleet sistem dva puta dnevno šalje mail podsetnik u kojem stoji info oko obavezne radnje na vozilu ili vozaču. Podsetnici za vozača mogu biti sledeći: istek vozačke dozvole, taho kartice, lične karte, pasoša, lekarskog i sanitarnog uverenja, adr isprave, itd.



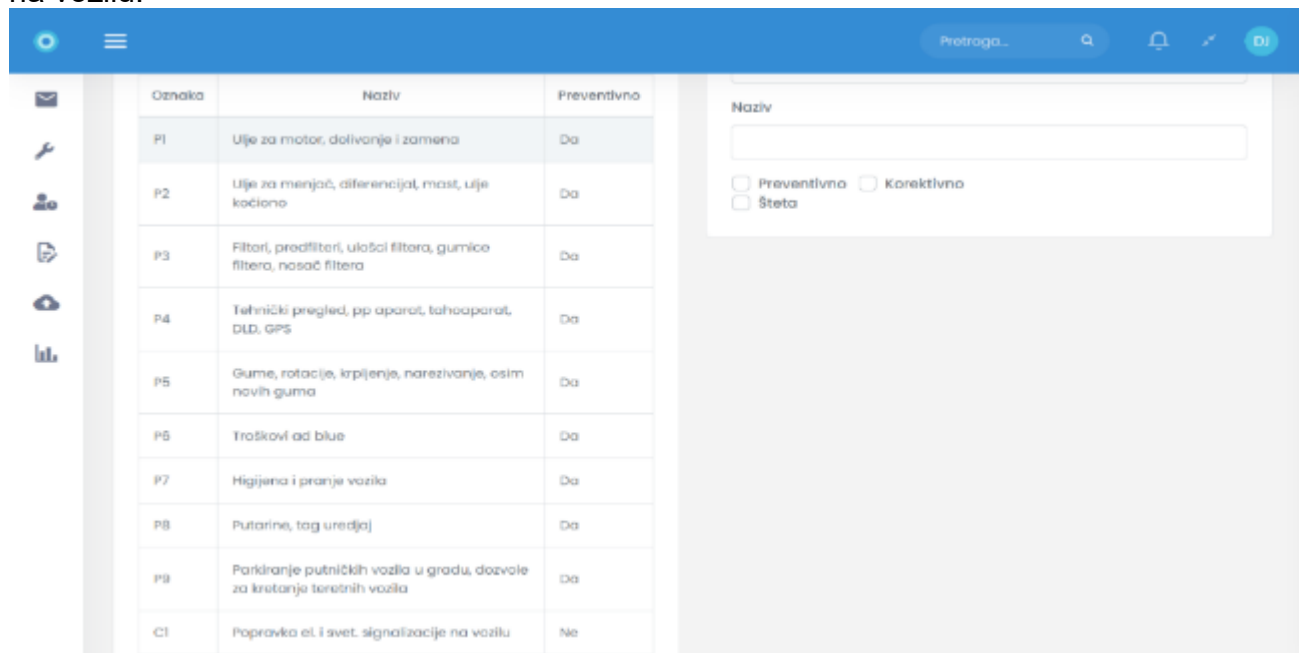
The screenshot shows a web application interface for 'Vozni Park'. At the top, there is a blue header with a search bar labeled 'Pretraga...', a notification bell, and a user profile icon 'DJ'. Below the header, there is a sidebar with various icons. The main content area features a table with columns: Marka, Model, Registarska oznaka, Godina, Grupa, Podgrupa, and Tip Vozila. A search bar is also present above the table.

	Marka	Model	Registarska oznaka	Godina	Grupa	Podgrupa	Tip Vozila
	IVECO	DAILY 70C15	VA 055-ZH	2011	2. Road Transport (country, region, inter-factories)	Country Logistic	Kamion >=3.5T i <12T bruto (>=1.5T i <7T korisna nosivost)
	IVECO	DAILY 70C15	VA 144-AB	2012	2. Road Transport (country, region, inter-factories)	Country Logistic	Kamion >=3.5T i <12T bruto (>=1.5T i <7T korisna nosivost)
	IVECO	CARGO 180E28	VA 127-DU	2008	2. Road Transport (country, region, inter-factories)	Country Logistic	Kamion >=12T bruto (7T korisna nosivost) - (2 osavine)
	IVECO	DAILY 70C15	VA 122-EX	2011	2. Road Transport (country, region, inter-factories)	Country Logistic	Kamion >=3.5T i <12T bruto (>=1.5T i <7T korisna nosivost)

Slika 1. Izgled menija Vozni Park

### Meni Održavanje

U meniju Održavanje, moguće je praćenje podataka vezanih za popravke vozila, od same prijave kvara, odobrenja i uputa u servis. Uput u servis prati automatski podsetnik koji se šalje serviseru kao najava dolaska i informacija o nastalom kvaru. Kvalitetno definisana podela (Slika 2.) preventivnih troškova je uradjena na osnovu podele na sklopove na samom vozilu. U meniju održavanje se prate i sve štete koje su nastale na vozilu.



The screenshot shows a web application interface for 'Meni Održavanje'. It features a table with columns: Oznaka, Naziv, and Preventivno. To the right of the table, there is a form for adding a new task, including a 'Naziv' input field and radio buttons for 'Preventivno', 'Korektivno', and 'Šteta'.

Oznaka	Naziv	Preventivno
P1	Ulje za motor, dolivanje i zamena	Da
P2	Ulje za menjač, diferencijal, mast, ulje kočiono	Da
P3	Filteri, predfilteri, ulošci filtera, gumice filtera, nosač filtera	Da
P4	Tehnički pregled, pp aparat, tažoaparot, DLD, GPS	Da
P5	Gume, rotacije, krpjenje, narezivanje, osim novih guma	Da
P6	Troškovi ad blue	Da
P7	Higijena i pranje vozila	Da
P8	Putarine, tag uredjaj	Da
P9	Parkiranje putničkih vozila u gradu, dozvole za kretanje teretnih vozila	Da
C1	Popravka el. i svet. signalizacije na vozilu	Ne

Slika 2. Izgled menija preventivnog održavanja vozila

Korektivni troškovi su isto tako koncipirani na osnovu sklopova na vozilu (slika 3.).

Oznaka	Naziv	Preventivno
P1	Ulje za motor, dolivanja i zamena	Da
P2	Ulje za menjač, diferencijal, mast, ulje kočiona	Da
P3	Filteri, predfilteri, uložci filtera, gumice filtera, nosač filtera	Da
P4	Tehnički pregled, pp aparat, tačkaparat, DLD, GPS	Da
P5	Gume, rotacije, krpjenje, narezivanje, osim novih guma	Da
P6	Troškovi od blue	Da
P7	Higijena i pranje vozila	Da
P8	Putarino, tag uredjaj	Da
P9	Parkiranje putničkih vozila u gradu, dozvole za kretanje teretnih vozila	Da
C1	Popravka el. i svet. signalizacije na vozilu	Ne

Slika 3. Izgled menija korektivnog održavanja

### Meni Evidencija radnog vremena

U Evidenciji radnog vremena vozača (Slika 4.) moguće je dobiti izveštaje rada vozača i svih korisnika vozila a sve na osnovu podataka sa tahografa i GPS uređaja uz unos odsustva u toku rada.

IME (PREZIME)	Serijski Broj (Šifror, Bje Šifranina 67A)	JMBG	DV3150380020	Datum i mesto rođenja	05.01.1975	Šifror
01.12.2022	7:55	6:55	7:50			
02.12.2022	8:56	6:51	7:50			
03.12.2022	5:57	6:45	7:55			
04.12.2022	3:13	2:49	2:29			
05.12.2022	4:54	4:26	4:56	15:18	2:58	
06.12.2022	6:57	5:59	7:50	15:50	2:01	
07.12.2022	5:54	5:26	6:58	15:41	2:26	
08.12.2022	6:24	5:26	7:50	15:46	2:27	
09.12.2022	5:59	5:44	5:29		2:39	
10.12.2022	9:50	9:41	9:30		4:13	
11.12.2022	7:59	6:54	5:30		6:07	
12.12.2022	6:55	6:31	6:30		2:18	
13.12.2022	7:49	6:29	7:40		3:22	
14.12.2022	6:45	6:48	6:50		4:19	
15.12.2022						
16.12.2022						
17.12.2022						
18.12.2022						
19.12.2022						
20.12.2022						
21.12.2022						
22.12.2022						
23.12.2022						
24.12.2022						
25.12.2022						
26.12.2022						
27.12.2022						
28.12.2022						
29.12.2022						
30.12.2022						
31.12.2022						

Slika 4. Izveštaj o evidenciji radnog vremena



### Meni Stimulacija

Navedena transakcija može automatski da računa stimulaciju vozaču koji je isporučio XY kilograma robe i koji je prešao određene kilometre koji se dobijaju sa tahografa i GPS uređaja.

### Meni Izveštaji – troškovi rada voznog parka

U ovom meniju mogu se pregledati svi izveštaji koje program automatski generiše nakon uvoza u program i kojima se takodje brzo i lako pristupa. U okviru izveštaja omogućen je lak i brz pregled svih troškova voznog parka koji su nastali na vozilu. Izveštaj Analitika troškova održavanja je transakcija u kojoj se odmah nakon prijave kvara vozača/korisnika vozila kontroliše šta je u prethodnom vremenu radjeno na predmetnom vozilu. Izveštaj daje i sve potrebne podatke kao što su: datum popravke, da li je P ili C popravka, km u trenutku popravke, naziv servisera, cena dela ili ruku servisera i nakon toga upravljanje kretanja sa vozilom je maksimalno olakšano. Odlazak i prolazak na tehničkom pregledu je maksimalno olakšan i siguran. Serviseru vozila je olakšana popravka uz vašu asistenciju oko odobravanja zamene i popravke delova na vozilu. Vreme zadržavanja u servisu je minimizirano kroz konstantno i svakodnevno praćenje rada vozila u saobraćaju. Pregled potrošnje goriva i kretanje vozila i vozača kao i predjeni kilometri po vozaču se mogu veoma brzo dobiti ulaskom na transakciju koja označava navedeni izveštaj. Na slici broj 5 je prikazan deo izveštaja iz menija o radu voznog parka (C9 – korektivno održavanje, troškovi opravke vozila).

Model/Vozilo	Internal	External	Material	Labour	Parts	Other	Total
<b>C9 1616M - Korektivno održavanje</b>							
Internal	11,889.81	184,532.5	87,883.3	546,247.5	17,470.30	28,822.28	856,845.67
External	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Labour	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parts	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>C9 1616M - Servisiranje</b>							
Internal	11,889.81	184,532.5	87,883.3	546,247.5	17,470.30	28,822.28	856,845.67
External	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Labour	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parts	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>C9 1616M - Servisiranje (dodatno)</b>							
Internal	11,889.81	184,532.5	87,883.3	546,247.5	17,470.30	28,822.28	856,845.67
External	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Labour	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parts	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Slika 5. Delimičan izveštaj menija održavanje vozila – korektivne popravke

## VRSTE INFORMACIJA SA GPS APLIKACIJE

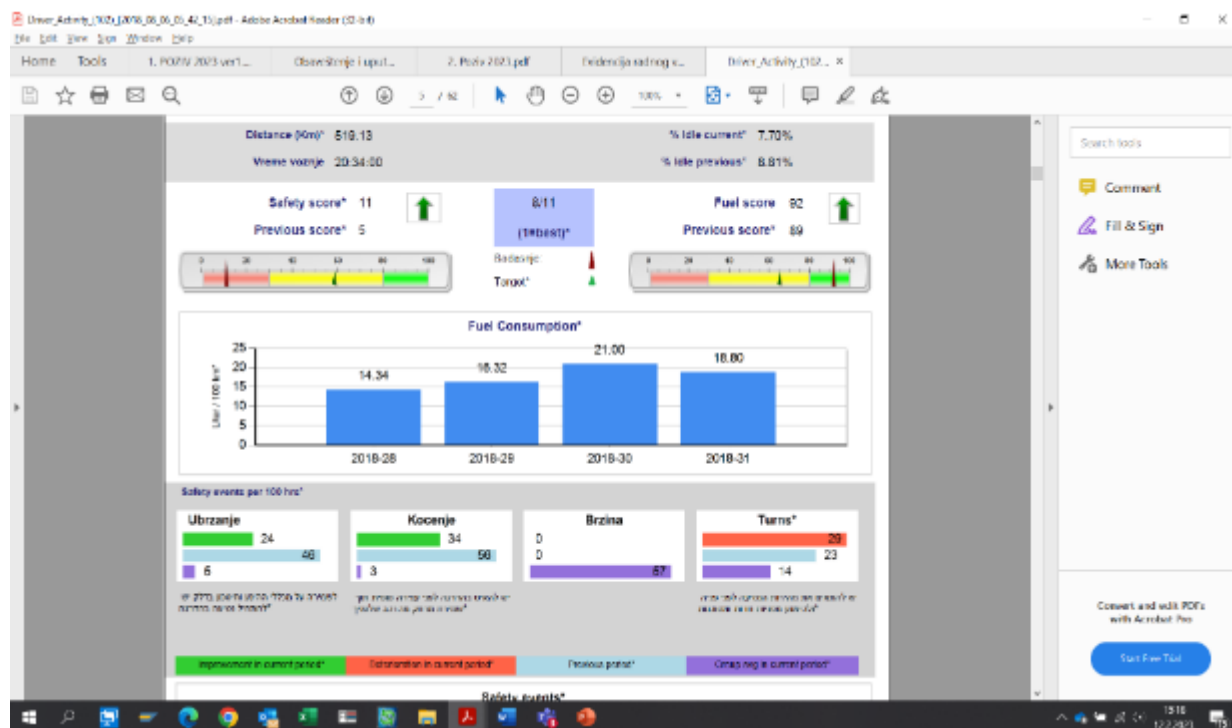
Veoma bitna stavka u praćenju kretanja vozila je GPS uređaj. Od GPS uređaja se zahteva da obaveštava o svemu što se događa sa vozilom. To se postiže tačno podešenim uređajem koji preko CAN linije „vuče“ sve bitne informacije koje vozilo daje preko svoje centralne jedinice. Bitni izveštaji koji se dobijaju putem alarma i obaveštenja su:

zaustavljanje van naseljenog i POI mesta, vožnja u zabranjenim obrtajima, rad vozila na leri, vožnja u nedozvoljenoj brzini po mapama, vožnja sa otvorenim vratima na nadogradnji, neovlašćena vožnja vozila bez vozača, G sila kočenja i ubrzanja, da je napon akumulatora ispod dozvoljenog, temperatura motora iznad 95 i 105 C, zaustavljanje sa ručnom kočnicom, dolazak vozila na parking u preduzeće ili u servis za vozila, kočnica stisnuta 10 sec dok je za to vreme brzina iznad 30km/h, kvačilo vozač drži više od 20 sec dok vozilo stoji, nakon startovanja odmah je krenuo, kvačilo pritisnuto duže od 15 sec a brzina je iznad 30km/h, veliki obrtaji dok je motor ispod 60 C, kreće se iznad 30km/h a menjač je van brzine, vozi sa proklizavanjem kvačila, gas pritisnut više od pola a vozilo stoji, itd. Svi navedeni alarmi i obaveštenja su potrebni da dolaze na mail preduzeća kako bi se moglo odmah reagovati.

Izveštaji koji dolaze na zahtev ovlašćenog lica u preduzeću iz GPS aplikacije moraju imati kako tabelarnu tako i analitičku - dashboard formu radi bržeg zaključivanja i donošenja odluka.

Sledeći izveštaji su preko potrebni za nesmetan rad, optimizaciju kretanja i povećanje bezbednosti kretanja vozila a to su: zaustavljanje van POI mesta, rad na leri, prekoračenje brzine, izveštaj kretanja i zaustavljanja vozila TRIPS, Eco green drive, upoređivanje putanji vozila, itd (Slika 6.).

Takodje na GPS aplikaciji moraju biti sva vozila vidljiva radi lakšeg i bržeg rešavanja potencionalnog problema. GPS provajder mora imati svu potrebnu dokumentaciju za rad koju propisuje zakonodavac, kontinuiranu i tačnu isporuku podataka i informacija kroz izveštaje i alarme, kontinuiranu isporuku informacija putem API fajla kao i obučene aktivne servisere i ljude koji rade na razvoju i podršci klijentima.



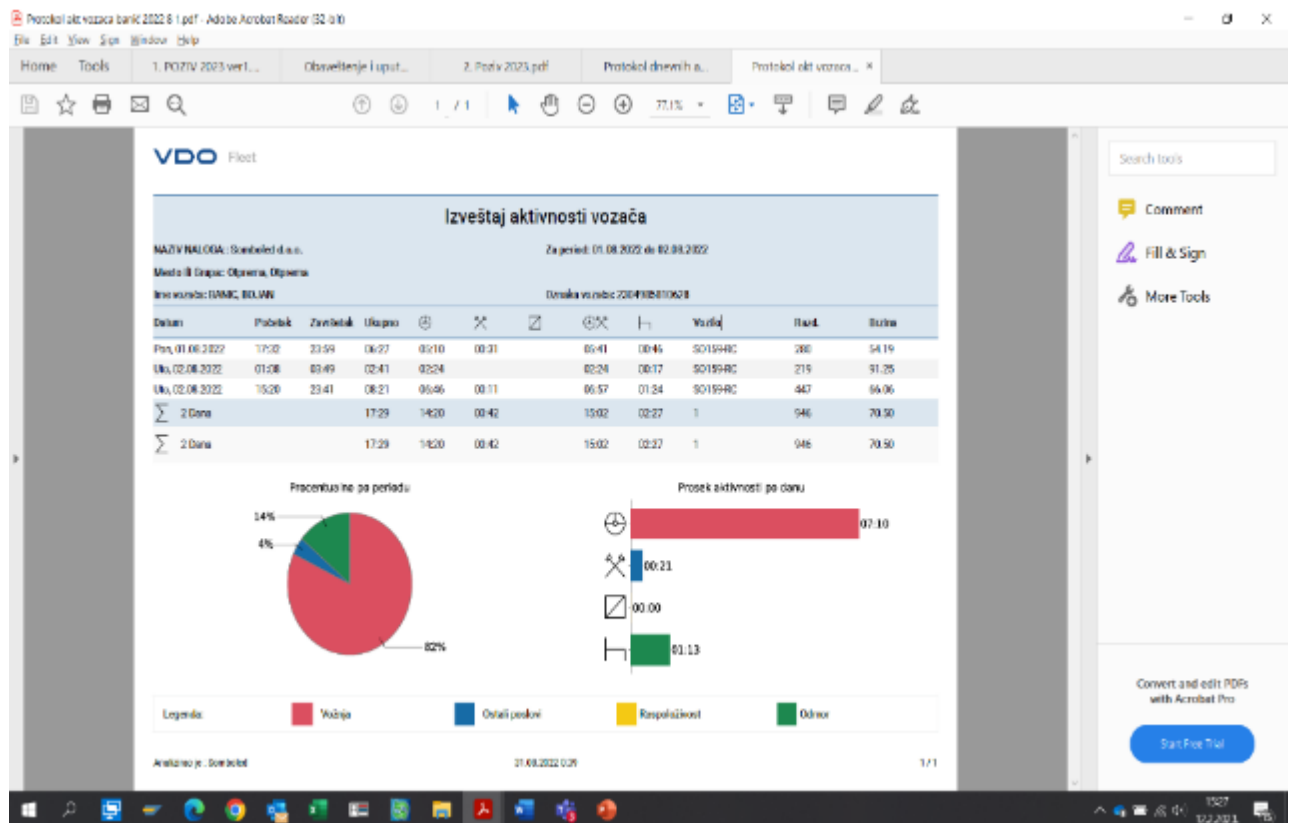
**Slika 6. Izveštaj pojedinih parametara sa GPS aplikacije koji pokazuju bezbedno kretanje vozila sa vozačem**

## VRSTE INFORMACIJA SA TAHOGRAFA

Tahograf podaci su po zakonu merodavni pa su zato i pogodni da se po njima radi evidencija rada profesionalnih vozača koja je i po zakonu obavezna. Izveštaji koji moraju biti dostupni u aplikaciji za tahograf su: prekršaji vozača, izveštaj aktivnosti vozača, radni dani vozača, izveštaj dnevnih aktivnosti vozača, izveštaj uključivanja out of scope, izveštaj ručni unos, itd (Slika 7.)

Kod tahografa je bitno da su sveži podaci o kretanju vozila i radu vozača potrebni svakodnevno.

Napomena: Pravilnik o unutrašnjoj kontroli i bezbednosti saobraćaja na putevima a u okviru preduzeća mora postojati!



Slika 7. Izgled izveštaja o aktivnostima vozača sa tahografa

## ZAKLJUČAK

U radu je prezentiran programski paket My Fleet, koji predstavlja namensko softversko rešenje koje omogućava jednostavno i pouzdano praćenje naturalnih i finansijskih pokazatelja rada voznog parka u okviru preduzeća (ili sektora transport). Jednostavnost korišćenja ovog paketa je ključna prednost u odnosu na poznata softverska rešenja koja su na uvidu imali autori rada.

Forme menija i podmenija su posebno koncipirane da omogućavaju analize i preduzimanje odgovarajućih mera na povećanju bezbednosti kretanja vozila i tehničke ispravnosti voznog parka, počev od najnižeg – operativnog hijerarhijskog nivoa upravljanja do najvišeg – strateškog nivoa. Na ovaj način zadovoljena je osnovna uloga svakog informacionog sistema a to je da se isti sastoji u tome da omogući: jednostavno, efikasno i pouzdano praćenje svih neophodnih podataka u cilju efektnog i efikasnog poslovanja preduzeća koja imaju svoja vozila. Od početka je bezbednost

kretanja vozila i vozača bila na prvom mestu pa su i tu minimizirani troškovi kroz svakodnevno praćenje i održavanje vozila.

## LITERATURA

- [1] P.Gladović, V.Popovic, Savremene informacione tehnologije u drumskom transportu, FTN Novi Sad, 2010.
- [2] P.Gladović, V.Popović, M.Simeumović, Informacioni sistemi u drumskom saobraćaju, FTN Novi Sad, 2014.
- [3] P.Gladović, V.Popović: "Informacioni sistem za praćenje ekonomsko-proizvodnih pokazatelja rada autotransportnih preduzeća", III Savetovanje sa međunarodnim učešćem: "TRANSPORT I LOGISTIKA-EVROPSKE PERSPEKTIVE" ,Travnik-Vlašić, 31.05.-01.06.2012. godine, (rad po pozivu) str.19-27, ISSN: 2232-8807
- [4] P.Gladović, Tehnologija drumskog saobraćaja, FTN Novi Sad, 2014
- [5] Ž. Bajšanski: INFORMACIONI SISTEM ZA PRAĆENJE I ODRŽAVANJE TRANSPORTNIH SREDSTAVA – My Fleet, "demo.myfleet.rs/#/login, User: demov, Password: 12345"



**EU STANDARDI I METODOLOGIJA MJERENJA RETROREFLEKSIJE  
VERTIKALNE I HORIZONTALNE PUTNE SIGNALIZACIJE U FUNKCIJI  
ANALIZE UZROKA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA**

*MA Edin Gadžo, dipl.ing. saob. i kom.*

*MA Arnela Mujić, dipl.ing. saob. i kom.*

*MA Valentina Ivanović, dipl.ing. saob. i kom.*

*MA Mirzet Sarajlić, dipl.ing. saob. i kom.*

*Prof. dr Osman Lindov, dipl.ing. saob.*

*Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerzitet u Sarajevu*

**REZIME:** Kvalitetnim postavljanjem saobraćajne signalizacije i opreme puta učesnicima u saobraćaju treba na jasan i razumljiv način omogućiti sagledavanje situacije, te omogućiti pravovremena reakcija. Kvalitet saobraćajne signalizacije i opreme puta ostvaruje se primjenom odgovarajućih standarda i normi, te kontinuiranom provjerom ispravnosti i zadovoljenju njihove uloge na putu. U radu su opisani i analizirani EU standardi i metodologija mjerenja retrorefleksije vertikalne i horizontalne putne signalizacije u funkciji analize uzroka saobraćajnih nezgoda. Sprovedeno je ispitivanje na dionici jednog magistralnog pravca gdje je izvršeno mjerenje retrorefleksije horizontalne i vertikalne saobraćajne signalizacije, te utvrđena njena ispravnost. Dati su prijedlozi i metodologija mjerenje i provjere parametar saobraćajne signalizacije i opreme kod saobraćajnih nezgoda, odnosno doprinos elementa puta i signalizacije kao uzroka nastanka saobraćajnih nezgoda i kontrolnih provjera kod vještačenja saobraćajnih nezgoda.

**KLJUČNE RIJEČI:** Bezbjednost, signalizacija, retrorefleksija, vještačenje.

## **EU STANDARDS AND METHODOLOGY OF RETROFLEXION VERTICAL AND HORIZONTAL TRAFFIC SIGNALISATION IN FUNCTION ANALYSIS CAUSES TRAFFIC ACCIDENTS**

**ABSTRACT:** High-quality placement of traffic signage and road equipment should enable road users to see the situation in a clear and understandable way, and enable timely reaction. The quality of traffic signage and road equipment is achieved by applying appropriate standards and norms, and continuous checking of correctness and meeting their role on the road. The paper describes and analyzes EU standards and methodology of measuring retroreflection of vertical and horizontal road signaling in the function of analyzing the causes of traffic accidents. Testing was carried out on the section of one main line where the measurement of retroreflection of horizontal and vertical traffic signalization was carried out, and its correctness was determined. Suggestions and methodology are given for measuring and checking the parameters of traffic signage and equipment in traffic accidents, i.e. the contribution of the road element and signalization as the cause of traffic accidents and control checks in the expertise of traffic accidents.

**KEYWORDS:** Safety, signaling, retroreflection, expertise.

### **1. UVOD**

Saobraćajni znakovi, kao dio cjelokupnog sistema saobraćajne signalizacije, predstavljaju elemente koji, s obzirom na svoju funkciju, znatno utječu na pravovremenu percepciju moguće neposredne opasnosti ili načina izbjegavanja te opasnosti, a time i na sigurnost cestovnog saobraćaja. Najbitnija karakteristika saobraćajnih znakova je njihova vidljivost, odnosno retroreflektirajuća karakteristike naročito u uslovima smanjene vidljivosti. Da bi se osigurala funkcionalnost znakova, shodno tome svemu navedenom, oni moraju zadovoljavati minimalne propisane uslove retrorefleksije. Loše postavljeni, neodržavani i nedovoljno vidljivi saobraćajni znakovi smatraju se bitnim uzrokom saobraćajnih nesreća. Retrorefleksija saobraćajnih znakova će s vremenom, zbog utjecaja vanjskih faktora, degradirati zbog čega je potrebno periodično ispitivati saobraćajne znakove kako bi se utvrdila njihova kvaliteta s aspekta vidljivosti i vidljivosti. Funkcija saobraćajne signalizacije i opreme puta očituje se u pravovremenom i adekvatnom upozoravanju vozača i ostalih



učesnika u saobraćaju na potencijalne opasnosti na putu, te umanjenu posljedica nakon saobraćajne nezgode.

## **2. EN STANDARDI IZ BEZBJEDNOSTI SAOBRAĆAJA I SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE**

### **2.1. EU standard upravljanja bezbjednošću saobraćaja<sup>5</sup>**

ISO 39001 je EU standard upravljanja bezbjednošću saobraćaja namijenjen za organizacije za smanjenje i sprječavanje smrtnih slučajeva i ozljeda na putevima. Odnosi se na javne i privatne organizacije koje su u interakciji sa sistemom bezbjednosti cestovnog saobraćaja. Međunarodni standard upravljanja bezbjednošću saobraćaja ISO 39001 je primjenjiv na bilo koju organizaciju, bez obzira na vrstu, veličinu i proizvod ili uslugu. Ovaj međunarodni standard je namenjen za upravljanje bezbjednošću saobraćaja. Njime se ne preciziraju tehnički i kvalitetni zahtjevi transportnih proizvoda i usluga (npr. putevi, saobraćajni znakovi/svjetla, automobili, tramvaji, usluge prijevoza tereta i putnika, službe spašavanja i hitne pomoći). Namjera ovog međunarodnog standarda nije da implicira uniformnost u strukturi sistema upravljanja upravljanja bezbjednošću saobraćaja ili uniformnost dokumentacije. Upravljanja bezbjednošću saobraćaja je zajednička odgovornost. Standard ISO 39001 nema za cilj da isključi učesnike u saobraćaju iz njihovih obaveza da poštuju zakon i da se ponašaju odgovorno. Može podržati organizaciju u njenim naporima da ohrabri učesnike u saobraćaju da se pridržavaju zakona. Svi zahtjevi ovog međunarodnog standarda su generički. Iskustvo iz cijelog svijeta je pokazalo da se veliko smanjenje smrtnih slučajeva i teških povreda može postići usvajanjem holističkog pristupa bezbjednog sistema upravljanja bezbjednošću saobraćaja. Ovo uključuje jasan i nedvosmislen fokus na rezultate upravljanja bezbjednošću saobraćaja i akcije zasnovane na dokazima, podržane odgovarajućim kapacitetom upravljanja u organizaciji. Oficijelne vladine organizacije ne mogu same postići smanjenja smrtnosti u saobraćaju. Organizacije svih vrsta i veličina, kao i pojedinačni učesnici u saobraćaju, imaju svoju ulogu. Sistem upravljanja naveden u ovom međunarodnom standardu fokusira organizaciju na njene ciljeve poboljšanja upravljanja bezbjednošću saobraćajem i globalne ciljeve upravljanja bezbjednošću saobraćajem i usmjerava planiranje aktivnosti koje će ostvariti ove ciljeve korišćenjem pristupa sigurnog sistema upravljanja bezbjednošću saobraćajem. Aneksi ISO 39001 EU standarda upravljanja bezbjednošću saobraćaja opisuje kategorije rezultata, pristup sigurnog sistema i okvir dobre prakse upravljanja i pokazuje kako se oni mogu uskladiti sa ovim međunarodnim standardom, te daje pojedine smjernice o implementaciji ovog međunarodnog standarda. Sistem upravljanja upravljanja bezbjednošću saobraćaja može se integrisati u druge sisteme upravljanja ili učiniti kompatibilnim sa njima i procesi unutar organizacije. Ovaj međunarodni standard promovise upotrebu iterativnog (planiraj, uradi, provjeri, djeluj) procesni pristup koji će voditi organizaciju ka isporuci rezultata upravljanja bezbjednošću saobraćaja.

### **2.1. Lista EU i BH standarda za saobraćajnu signalizaciju i opremu puta**

Lista EU i BH standarda za saobraćajnu signalizaciju i opremu puta je navedena u nastavku sa namjerom da ukaže na obimnost i ozbiljnost problematike. Imajući u vidu namjenu saobraćajne signalizacije međunarodne, a tako i nacionalne smjernice, direktive i standardi su opisali sve postupke od načina pravljenja, kvalitete materijala

---

<sup>5</sup> Eng. RSMS – Road Safety Management Standard ISO 39001.

do postavljanja i provjere ispravnosti, te je neophodno poznavati i ponašati se po navedenim uputama. Lista EN i BH standarda data je u nastavku:

- EN 1436\_Road marking materials - Road marking performance for road users and test methods) include the following.
- EN 12966\_1\_Vertical Road Sign
- EN12899-1\_2007 Fixed, vertical road traffic signs-Part 1 Fixed signs.
- IS EN 1436 Road Marking materials - Performance for road users.
- IS EN 1423 Road Marking materials - Drop on materials - Glass beads, anti-skid aggregates and mixtures of the two.
- IS EN 1424 Road Marking materials - Premix glass beads.
- IS EN 1871 Road Marking materials - Physical properties.
- IS EN 1790 Road Marking materials - Pre-formed Road Markings.
- IS EN 1824 Road Marking materials - Road trials.
- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Sarajevo/Banja Luka, BH, 2005;
- Pravilnik o saobraćajnim znakovima i signalizaciji na cestama, načinu obilježavanja radova i prepreka na cesti i znakovima koje učesnicima u saobraćaju daje ovlaštena osoba, SL.gl. BiH 16/07.
- IS EN 1436 Materijali za označavanje cesta - Izvedba za učesnike saobraćaja
- IS EN 1423 Materijali za označavanje cesta - Materijali za padanje - Staklene perle, agregati protiv klizanja i mješavine.
- IS EN 1424 Materijali za označavanje cesta - premiks staklene perle.
- IS EN 1871 Materijali za označavanje cesta - Fizička svojstva.
- IS EN 1790 Materijali za označavanje cesta - Prethodno oblikovane oznake na cesti
- IS EN 1824 Materijali za označavanje cesta - Ispitivanja na cestama.
- EN 1317-1\_BAS ograde.
- EN 1317-2\_BAS ograde.
- EN 1317-3\_BAS ograde.
- EN 1824: 2000 EN Materijali za oznake na kolovozu – Ispitna kola.
- EN1463:2001 EN Materijali za oznake na kolovozu – Značajke nužne za korisnike ceste.
- EN1463-1:2001 EN Materijali za oznake na kolovozu – Reflektirajuće oznake na kolovozu – 1.dio: Svojstva, osnovni zahtjevi.
- EN 1463 - 1: 2001 EN Materijali za oznake na kolovozu – Reflektirajuće oznake na kolovozu – 2. dio: Ispitivanje na kolovozu, osnovni zahtjevi.
- EN 12899: 2008 EN Stalni okomiti saobraćajni znakovi, dio 1-5.
- EN 12368:2001 EN. Oprema za regulaciju saobraćaja - Saobraćajna svjetla.
- EN 12675:2001 EN. Signalni uređaj saobraćajnih signala - Uvjeti funkcionalne sigurnosti
- BAS ENV 13563 - Oprema za reguliranje saobraćaja – detektori vozila.
- BAS EN 12966-1/2/3 - Vertikalni saobraćajni znakovi – različite poruke saobraćajnih znakova.

- BAS EN 12899-1/2/3/4/5 - Stalni vertikalni znakovi na cesti.
- BAS EN 12767 - Pasivna sigurnost potpornih struktura za opremu cesta – zahtjevi, klasifikacija i metode ispitivanja.
- BAS EN 12675 - Kontrolni uređaji saobraćajnih signala–zahtjevi funkcionalne sigurnosti.
- BAS EN 12368 - Oprema za regulisanje saobraćaja – signalna svjetla
- BAS EN 12352 - Oprema za regulisanje saobraćaja – uređaji za upravljanje i sigurnosna svjetla.
- BAS 1050 2013\_w\_ Tehnički uslovi.
- BAS 1050\_2010 Tehnički uslovi.
- BAS 1051 2013\_w\_ Znakovi opasnosti.
- BAS 1052 2013\_w\_ Znakovi izričitih naredbi
- BAS 1053 2013\_w\_ Znakovi obavještenja
- BAS 1054 2013\_w\_ Znakovi za vođenje saobraćaja.
- BAS 1055 2013\_w\_ Dopunske table.
- BAS EN 12899-1 Fiksni znakovi.
- BAS EN 12899-3 Smjerokazni stubi i retroreflektori.
- BAS EN 12899-4 Tvornička kontrola proizvodnje.
- BAS EN 12899-5 Početno ispitivanje tipa.

### **3. MJERENJE RETROREFLEKSIJE SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE**

Saobraćajni znakovi koriste oblike, boje, riječi i simbole kako bi vozaču prenijeli jasnu poruku o uslovima kretanja na saobraćajnicama. Bez takvih bi znakova saobraćaj bio nepredvidljiv i vrlo opasan. Na lice saobraćajnih znakova ugrađuju se retroreflektirajuće folije, koje omogućuju njihovu vidljivost noću i u drugim otežanim uslovima. Boja i oblik znakova također mogu pružiti vozačima pravu informaciju čak i kad su riječi ili simboli na znaku nerazumljivi. Ispitivanje retrorefleksije dostupni su prijenosni retroreflektometri (Slika 2.) koji sadrže unutarnji izvor svjetlosti i fotoreceptor, a pri ispitivanju se postavljaju na površinu znaka kako bi se isključio utjecaj dnevne svjetlosti. Retrorefleksije saobraćajne signalizacije je veoma bitan parametar za ispitivanje bezbjednosti odvijanja saobraćaja regulisanom prema međunarodnim standardima EN 1436, EN 12899, EN 20471 ASTM E 1709 i ASTM E 1710. Površina znakova vertikalne saobraćajne signalizacije izrađuje se od materijala reflektirajućih svojstava najmanje I klase (Ra1) za lokalne i gradske, a za auto-cesta i ceste rezervirane za saobraćaj motornih vozila, brze ceste i magistralne, najmanje II klase (Ra2). (Ra3) III klasa na portalima na autocesti ili na znakovima oko škola (standard EN 12899 i BAS EN 12899-1:2013.).


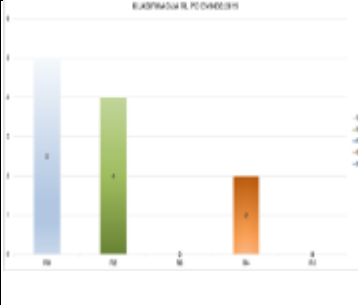
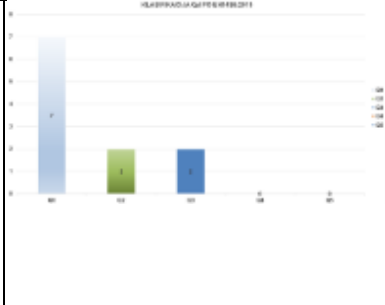


Slika 1: Mjerenje retrorefleksije uređajem DELTA RetroSign GRX



Slika 2: Mjerenje retrorefleksije horizontalne signalizacije RETROSIGN LTL3000

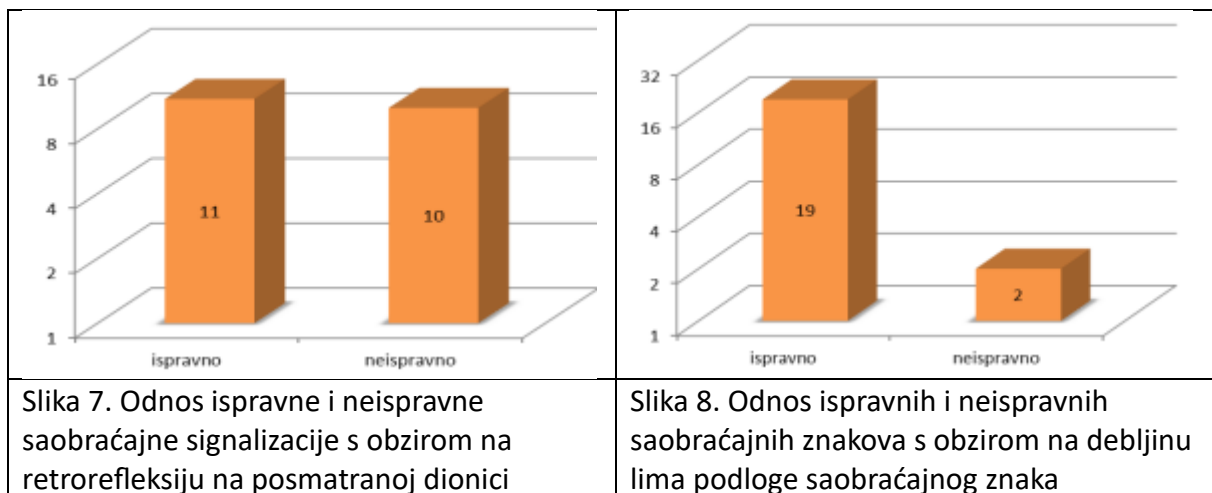
Autori su sproveli istraživanje retrorefleksije saobraćajne signalizacije na jednoj dionici magistralne ceste u BiH, i na narednim slikama su dati rezultati istraživanja (Slika 3-..)

<p>10 - znakova ispunjavaju standarde (1) 11 - znakova ne ispunjava standarde (2) 21 - tretiran znak</p> <p>REZULTATI MJERENJA VERTIKALNE SIGNALIZACIJE</p> 	<p>KLASIFIKACIJA U POREĐENJU</p> 	<p>KLASIFIKACIJA U POREĐENJU</p> 
<p>Slika 3: Rezultati mjerenja vertikalne saobraćajne signalizacije</p>	<p>Slika 4: Rezultati mjerenje noćne vidljivosti horizontalne saobraćajne signalizacije RL</p>	<p>Slika 5: Rezultati mjerenja dnevne vidljivosti horizontalne saobraćajne signalizacije Q<sub>d</sub></p>

Izvršeno je i mjerenje horizontalne saobraćajne signalizacije gdje je ukupno 11 oznaka tretirano od koji su većinske uzdužne oznake zatim poprečne oznake te ostale oznake koje su zabilježene na posmatranoj dionici. Klasifikacija rezultata izvršena je u skladu sa standardom EN 1436:2019 pa tako 45% oznaka pripada klasi R0 zatim 36% pripada klasi R2 dok su samo dvije oznake koje ispunjavaju uslove za R4 odnosno 18%. Klase R3 i R5 nisu izmjerene na ovoj dionici. Rezultati dnevne vidljivosti Q<sub>d</sub> su znatno lošiji u poređenju sa noćnom vidljivošću pa tako 64% oznaka na kolovozu pripada klasi Q0 dok po 18% pripada klasi Q2 i Q3. Oznake na predmetnoj dionici ne ispunjavaju kriterije klase Q4 i Q5 propisane standardnom EN1436:2019. Nakon izvršenog mjerenja i dobivenih rezultata mjerenja vidljivo je da od ukupno 21 mjenenog saobraćajnog znaka, 10 znakova ispunjava uslove propisane standardima za ovakav

tip saobraćajne signalizacije dok 11 saobraćajnih znakova ne ispunjava propisane standarde retrorefleksije, tj samo 48% vertikalne saobraćajne signalizacije na predmetnoj dionici ispunjava uslove propisane standardima dok 52% vertikalne signalizacije ne ispunjava uslove i potrebno ih je zamijeniti. Važno je napomenuti da je prilikom mjerenja retrorefleksije evidentiran veliki broj stikera (naljepnica) na saobraćajnim znakovima te je mjerenjem utvrđeno da stikeri ne daju odgovarajuću retrorefleksiju odnosno da direktno utiču na sigurnost svih učesnika u saobraćaju.

Također, autori su na još jednoj lokaciji gradske ulice izvršili mjerenje retrorefleksije i nakon izvršenog mjerenja i dobivenih rezultata mjerenja, vidljivo je da od ukupno 21 mjerenih saobraćajnih znakova 10 znakova ne zadovoljava standard koji je propisan za ovakav tip saobraćajne signalizacije dok 11 saobraćajnih znakova zadovoljava propisani standard retrorefleksije. (Lindov, 2013). S obzirom da je saobraćajnica u eksploataciji sedam godina može se konstatovati da na posmatranoj dionici saobraćajnice ima značajan udio neispravne saobraćajne signalizacije. Mjerenje retrorefleksije saobraćajne signalizacije izvršeno je na ukupno 21 saobraćajni znak. Od ukupnog broja utvrđena je ispravnost saobraćajnih znakova na 11 saobraćajnih znakova dok 10 saobraćajnih znakova nisu pokazali zadovoljavajući nivo retrorefleksije i okarakterisani su kao neispravni. Odnos broja ispravnih i neispravnih saobraćajnih znakova na dionici predstavljen je grafički na slici 7 i slici 8.



Evropski standard EN 1436 definiše zahtjeve kvalitete oznaka na putu (horizontalna signalizacija), u smislu noćne i dnevne vidljivosti, boje i otpornosti na klizanje, ali ne precizira kako neki faktori (kao što su površina puta, uslovi ugradnje, starost, uslovi saobraćaja) utiču na efikasnost i trajnost karakteristika prijanjanja i retrorefleksije. S tim u vezi kreirana je tabela (tabela 1) koja na osnovu klasifikacije koju je definisao standard EN 1436:2019 daje opis klasa R i Q pa se tako klase kreću od 0 (najgore) do 5 (najbolje). Klasa 0 opisana je kao klasa koja daje niske performanse dok je klasa 5 opisana kao klasa koja daje odlične performanse. Tabela 1 je kreirana pojednostavljena analize odnosno klasifikaciji iz standarda je dati tekstualni opis i na taj način pojednostavio donošenje zaključaka.



Tabela 1. Ocjena rezultata retrorefleksije horizontalne signalizacije

KLASA	OPIS
R0 i Q0	NISKE PERFORMANSE
R2 i Q2	PROSJEČNE PERFORMANSE
R3 i Q3	DOBRE PERFORMANSE
R4 i Q4	VRLO DOBRE PERFORMANSE
R5 i Q5	ODLIČNA PERFORMANSE

Analizom dobivenih rezultata mjerenja horizontalne signalizacije za noćnu i dnevnu vidljivost može se konstatovati da oznake na kolovozu u većinskoj mjeri daju niske performanse koje propisuje standard EN1436:2019. Rezultati za dnevnu vidljivost su znatno lošiji u odnosu na noćnu vidljivost pa tako 64% oznaka na kolovozu koje su tesitrane na dnevnu vidljivost pripada klasi Q0 što prema tabeli 1 i standardu EN 1436:2019 spada u skupinu niski performansi, samo 18% oznaka pripada klasi Q2 odnosno 2 oznake pripadaju klasi Q3. Analizom je utvrđeno da je noćna vidljivost oznaka na posmatranoj dionici nešto povoljnija pa tako imamo 45% oznaka koje se ubrajaju u oznake koje daju niske performanse (R0) te 36% oznaka na osnovu standarda EN 1436:2019 spada u klasu R2. Klase R3 i R 5 nisu zabilježene ali zato 18% oznaka na kolovozu zadovoljava kriterije klase R4 odnosno 18% oznaka ima vrlo dobre performanse. Iz rezultata se može izvesti zaključak da RL odnosno noćna vidljivost je u nešto boljem stanju u odnosu na dnevnu vidljivost oznaka na kolovozu jer njihova klasa R0 je ispod 50% dok je klasa Q0 dnevne vidljivosti čini 64% oznaka na kolovozu.

#### 4. ISTRAŽIVANJA UZROKA NASTANKA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA USLJED SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE

U nastavku rada data su dosadašnja istraživanja autora i drugih istraživača koja su povezana sa temom ovog rada, odnosno navedeni su pojedini autori koji su istraživali uticaj saobraćajne signalizacije na nastanak saobraćajnih nezgoda. U ovom dijelu navedeni su citati njihovih istraživanja u dosadašnjem periodu.

*„Put kao faktor bezbednosti saobraćaja u značajnoj mjeri utiče na bezbednost saobraćaja. Na osnovu analize predmetnih nezavisnih ocena, faktor put imao je uticaj na nastanak 51 saobraćajne nezgode, odnosno u 47% saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u posmatranom uzorku. Sa druge strane, kod 57 saobraćajnih nezgoda, tj. u 53% saobraćajnih nezgoda faktor put nije imao uticaja na nastanak saobraćajne nezgode sa poginulim licima. Kada je reč o težini posledica, put je imao uticaja na težinu posledica kod 19 saobraćajnih nezgoda, odnosno u 18% slučajeva. Kao ključni elementi faktora put, koji su uticali na nastanak najvećeg broja saobraćajnih nezgoda, izdvojili su se: • neodgovarajuća, nepostojeća ili nedovoljno uočljiva saobraćajna signalizacija, • nedostatak trotoara i pešačkih staza, • problemi osvetljenja (nepostojanje javne rasvete u zoni nezgode ili neadekvatno osvetljavanje kolovoza), • uticaj pružanja trase puta. .... Unapređenjem obima i kvaliteta podataka o svim elementima sistema čovek- vozilo-put-okruženje, omogućiće se preciznije i pouzdanije definisanje uticajnih faktora, a samim tim i kvalitetnije merenje uticaja puta na nastanak i posledice nezgode. Ovo bi za posledicu imalo unapređenje kako standarda u bezbednosti saobraćaja, tako i standarda u projektovanju saobraćajnica, ali i režima saobraćaja, odnosno standarda stvaranja bezbednih saobraćajnih uslova“ (Marković N, Antić B, et al, BSLZ 2023.)[11]*



*„Upravljanje saobraćajnom signalizacijom obuhvata definisanje i utvrđivanje saobraćajne signalizacije, analizu saobraćajnih nezgoda i lokalnih faktora rizika na saobraćajnicama, predlaganje i implementaciju mjera na konkretnim lokacijama i evaluaciju mjera. To je efikasna i opravdana metoda koja se ubraja među najisplativijim ulaganjima koje upravitelji za ceste mogu poduzeti. Cjelovito upravljanje saobraćajnom sigurnošću na putu ne može se postići bez povremene kontrole nivoa retrorefleksije saobraćajne signalizacije i da se periodična kontrola ispravnosti vertikalne saobraćajne signalizacije treba vršiti najmanje jednom u tri kalendarske godine...“ . (Sarajlić, M, Lindov, O., et al, BSLZ 2023.)[12]*

*„... Statistički podaci ukazuju da je u 3% nastanka saobraćajnih nezgoda uzrok put, dok je u razvijenim zemljama, kao što je Švedska, put uzrok u 36% saobraćajnih nezgoda. Od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda koje nastaju kao greške puta, značajan broj saobraćajnih nezgoda čine saobraćajne nezgode koje su nastale zbog nedostatka saobraćajne signalizacije. Nejasna poruka odnosno izostanak poruke (odgovarajuće saobraćajne signalizacije) može dovesti učesnike u saobraćaju u zabludu, odnosno stvoriti opasnu situaciju. U cilju bezbednog funkcionisanja saobraćaja neophodno je uskladiti, pravilno projektovati, postaviti i održavati saobraćajnu signalizaciju na putnoj mreži. Analiza saobraćajnih nezgoda, čiji je uzrok nastanka greška saobraćajne signalizacije, utiču na presudu, odnosno na odluku Suda. Vozači su veoma često zbog nedostatka odnosno nepravilnosti saobraćajne signalizacije dovedeni u zabludu, što za posledicu može imati stvaranje opasne situacije i nastanak saobraćajne nezgode. Gotovo uvek, nakon izvršenog uviđaja saobraćajne nezgode u kojoj je saobraćajna signalizacija bila uzrok nastanka saobraćajne nezgode, krivična prijava se podnosi protiv pojedinca, odnosno učesnika saobraćajne nezgode, zbog nepoštovanja saobraćajnih propisa. Treba naglasiti da, ukoliko bi do nastanka saobraćajne nezgode došlo kao posledica zablude učesnika u saobraćaju zbog neispravne saobraćajne signalizacije (npr. nepravilno postavljen ili neodgovarajući saobraćajni znak), tada bi odgovornost za nastanak nezgode bila na strani odgovornog lica i organizacije zadužene za postavljanje i održavanje saobraćajne signalizacije ... (Vujančić, M, Ivanišević T.,[13]*

*„... U zvaničnim statistikama institucija nadležnih za vođenje podataka o saobraćajnim nezgodama, put kao uzrok nastanka saobraćajne nezgode pominje se u veoma malom procentu od svega 0,2% do 0,4%. Imajući u vidu vrlo „rastegljivu“ formulaciju kad su u pitanju obaveze vozača, a sa druge strane nedovoljno precizno utvrđenu odgovornosti upravljača puta, pa samim tim i otežano utvrđivanje utjecaja puta na nastanak saobraćajne nezgode, kompletan postupak vođenja istrage i utvrđivanja krivca za nastanak saobraćajne nezgode usmjeren je prema vozačima. Sa druge strane, ta ista statistika saobraćajnih nezgoda pokazuje da se na određenim dijelovima putne mreže, koja je u ovim statistikama identifikovana, saobraćajne nezgode dešavaju znatno češće u odnosu na ostatak putne mreže. Istraživanja o utjecaju puta na nastanak saobraćajnih nezgoda pokazuju da kod svake treće saobraćajne nezgode put ima značajan utjecaj bilo na uzrok nastanka nezgode, bilo na posljedice iste. Provjera bezbjednosti postojećih puteva je sistematski pregled, izvršen od strane licenciranih provjerivača puta, koji ima za cilj da otkrije nedostatke puta i okoline koji mogu da dovedu do ozbiljnih saobraćajnih nezgoda. Po principu „Bolje spriječiti nego liječiti“ provjera bezbjednosti puteva pruža mogućnost za unapređenje bezbjednosnih performansi puteva što će vremenom dovesti do smanjenja broja saobraćajnih nezgoda. ... (Drašković, D, Radović, M, TEC, 2015)[14]*

*„Na osnovu analize saobraćajnih nezgoda čiji nastanak se može dovesti u vezu sa nedostajućom ili neodgovarajućom saobraćajnom signalizacijom, praksa je pokazala da je i pored očiglednih propusta na strani upravljača puta, kod većine njih odgovornost za nastanak nezgode preusmeravana na vozače, kao neposredne učesnike nezgoda. Na ovakav zaključak ukazuju i zvanični statistički podaci, po kojima je u 2012. godini na teritoriji Republike Srbije, nepropisno stanje puta, opreme i saobraćajne signalizacije okvalifikovano kao uticajni faktor u procesu nastanka saobraćajnih nezgoda u svega 0,3% slučajeva (Statistički izvještaj o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2012. godine). Do saznanja da je do saobraćajne nezgode došlo zbog neadekvatne ili nepostojeće signalizacije najčešće se dolazi tek na osnovu ekspertiza sprovedenih u sudskom postupku i pravosnažno donetih presuda. Ovi podaci nisu a teško i da mogu biti uključeni u zvaničnu statistiku, tako da proizilazi da je odgovornost upravljača puta za nastanak saobraćajnih nezgoda zanemariva. Poseban problem kod saobraćajnih nezgoda koje nastaju zbog nepostojeće ili neodgovarajuće signalizacije, predstavlja postupak naknade štete nastale u nezgodi. Ukoliko je upravljač puta neki od putnih pravaca u zoni raskrsnice definisao kao prioritetan, ne smeju se dozvoliti saobraćajne situacije izazvane nepostojanjem odgovarajuće signalizacije, koje taj prioritet dovode u pitanje. Odgovornost upravljača puta vezana za nastanak saobraćajnih nezgoda ne može se pravdati kroz fraze upućene učesnicima nezgode, kao što su: mogao je da zaključí, mogao je da zna, "mogao je da očekuje i sl.. Pravila podnašanja u saobraćaju jasno su definisana odredbama ZOSS-a i pratećih pravilnika, te se u tom smislu moraju poštovati, kako od strane učesnika u saobraćaju, tako i od strane nadležnog upravljača a puta. ... (Papić Z, Bogdanović V, et al, 2015)[15]*

*„... Prezentirana saobraćajna nezgoda koja se dogodila na raskrsnici gradskih ulica koja se sastoji od pet krakova bez jasno definisanih uglova ukrštanja i bez jasnog vođenja saobraćaja u raskrsnici može biti pokazatelj „problema“ prilikom analize saobraćajnih nezgoda. Pored navedenog neadekvatna horizontalna i vertikalna signalizacija su doprinijeli nemogućnosti adekvatnog sagledavanja nastanka saobraćajne nezgode. Prikazan je put do iznalaženja rješenja u raskrsnici sa jasnim opredjeljenjem o propustima koji su doprinijeli nastanku saobraćajne nezgode. Propusti koji su doprinijeli nastanku saobraćajne nezgode su neadekvatan projekat raskrsnice, odnosno „zbunjujuće“ ukrštanje krakova raskrsnice kao i ne iscrtavanjem vođenja saobraćaja u raskrsnici. .... (Lindov, O; Omerhodžić, A; et al, 2015)[16]*

## **5. PREPORUKE RADA**

Shvatajući ozbiljnosti i težinu posljedica saobraćajnih nezgoda na društvo, neophodno je u svakoj saobraćajnoj nezgodi koja ima ozbiljnu ozljedu i poginulu osobu izvršiti provjeru „ispravnosti“ puta i putne saobraćajne signalizacije, koristeći međunarodne standarde i metodologiju sa adekvatnim mjernim instrumentima. Metodologiju i način postupanja razraditi kroz adekvatna uputstva i zakonske osnove koje će obavezati i sve sudske i policijske institucije da ovaj posao sprovode sa adekvatnim stručnim institucijama i ekspertima.

## **ZAKLJUČAK**

Istraživanje u radu je pokazalo značaj ispravnosti saobraćajne signalizacije. Navedeni su EU i nacionalni standardi mjerenje retrorefleksije saobraćajne signalizacije, te je data metodologija mjerenja retrorefleksija shodno međunarodnim standardima. Na ispitivanim dionicama puta pokazano je koliko je procentualno učešće

neispravne saobraćajne signalizacije. Navedena su istraživanja na polju ispravnosti i ocjene učešća putne saobraćajne signalizacije i u dešavanjima saobraćajnih nezgoda.

Ono što ostaje „otvoreno“ jeste nemogućnosti „kvantitativne“ adekvatne ocjene stvarnog učešća saobraćajne signalizaciju u nastanku saobraćajne nezgode. Autori su potencirali problematiku kod svih učesnika saobraćajnih nezgoda, sudova, tužilaštava, eksperata, zastupnika i advokata i nadaju se njihovom učešću sa različitih „strana“ i stručnosti u nastavku istraživanja i vrednovanju problematike koju je nominovao ovaj rad.

## LITERATURA

- [1] Lindov, O., Jovanović, D., i dr. (2020) Priručnik za jačanje kapaciteta profesije bezbjednosti saobraćaja, Erasmus Project No: 598551-EPP-1-2018-1-XK-EPPKA2-CBHE-JP “Improving the Traffic Safety in the Western Balkan Countries through Curriculum Innovation and Development of Undergraduate and Master Studies”.
- [2] Petrović, A. (2019) *Trends in Traffic Delinquency Rates in the Republic of Serbia. LAW-Theory and Practice*, 36(10-12), ISSN 2683-5711, стр. 45-56, (M52).
- [3] Bliss, T., & Breen, J. (2013). *Road Safety Management Capacity Reviews and Safe System Projects Guidelines*. Global Road Safety Facility, Washington, DC.
- [4] Lindov, O. (2010) *Sigurnost u cestovnom saobraćaju*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- [5] Lindov, O. (2022) *Ekspertize saobraćajnih nezgoda. Skripta predavanja*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo.
- [6] RSMS – Road Safety Management Standard ISO 39001. <https://www.nga.com/en-gb/certification/standards/iso-39001>.
- [7] Davidović, B. (2011). Sistem menadžmenta bezbednosti drumskog saobraćaja ISO 39001. FQ2011
- [8] Lindov, O. (2013). Sigurnost u cestovnom saobraćaju. FSK UNSA, Sarajevo.
- [9] Zakon o osnovama bezbjednosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini (Službeni glasnik BiH“, broj: 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17, 9/18
- [10] <https://www.who.int/> [6]  
[http://europa.eu.int/comm/energy\\_transport/en/lb\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/energy_transport/en/lb_en.html)
- [11] Марковић Н, Антић Б, Пешић Д, Мијајловић М. Утицај пута на настанак саобраћајних незгода са погинулим лицима на територији Републике Србије/ Impact of the road on the occurrence of traffic accidents with fatalities in the territory of the Republic of Serbia, 18. Међународна Конференција „Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici“ Srbija, 2023.
- [12] Sarajlić M, Lindov, O, Kamenjašević, N. Značaj mjerenja retrorefleksije vertikalne saobraćajne signalizacije ulica u naselju za bezbjednost/The significance of retroreflection measurement of vertical street traffic signals in the neighborhood for safety .
- [13] Vujanić, M, Ivanišević, T. Nepravilnosti saobraćajne signalizacije kao uzrok nastanka opasne situacije DOI: 10.7251/VJE1503306V UDC: 656.1.05:625.746.5
- [14] Drašković, D, Radović M. Revizija bezbjednosti saobraćaja – studija primjera raskrsnica Aleksandrovac / Revision of traffic safety - case study raskrsnica Aleksandrovac, TEC – Traffic Engineering & Communications, God.2 – 2015 Vol 1.

- [15] Papić Z, Bogdanović V, Kostić S, Saulić N, Uticaj saobraćajne signalizacije na nastanak saobraćajnih nezgoda u zoni raskrsnica, XIV Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevara u osiguranju FTN, Novi Sad, 2015.
- [16] Lindov O; Omerhodžić A; Alikadić,A; Tatarević A. Dokazivanje nastanka saobraćajne nezgode na nestandardnim raskrsnicama– primjer iz prakse/ Evidence of traffic accidents on non-standard intersections- case study, XIV Simpozijum sa međunarodnim učešćem: “Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju” Perućac, Srbija 2015.



**ODGOVORNOST ZA NAKNADU ŠTETE PO PRAVILU „DESNE  
STRANE“ - PRAVNI I TEHNIČKI ASPEKTI**

*Mr Igor Radojević, dipl. maš. ing.*  
*Darko Mugoša, diplomirani pravnik*  
*Lovćen osiguranje, Podgorica*

## **Sažetak**

Naknada šteta koje nastaju u saobraćaju je jedna od osnovnih djelatnosti osiguranja motornih vozila.

U procesu isplate štete neophodno je prvenstveno utvrditi pravni osnov tj da li lice koje je podnijelo zahtjev za naknadu ima pravo na istu. U tom smislu treba utvrditi ko je odgovoran za izazivanje saobraćajne nezgode u kojoj je nastala šteta, obzirom da je krivica osnov odgovornosti za naknadu štete.

Ovaj dio procesa je često najsloženiji i najzahtjevniji dio procesa rješavanja odštetnih zahtjeva

**Ključne riječi:** saobraćajna nezgoda, bezbjednost saobraćaja, naknada štete, pravilo desne strane

## **RESPONSIBILITY FOR DAMAGE COMPESATION ACCORDING TO THE “RIGHT SIDE” RULE-LEGAL AND TECHNICAL ASPECTS**

### **Abstract**

Compensation for damages caused in traffic is one of the basic activities of motor vehicle insurance.

In the process of payment of damages, it is first of all necessary to determine the legal basis, ie whether the person who submitted the request for compensation is entitled to it. In this sense, it should be determined who is responsible for causing the traffic accident in which the damage occurred, considering that guilt is the basis of liability for compensation.

This part of the process is often the most complex and demanding part of the claims process,

**Key words:** traffic accident, traffic safety, damage compensation, right-hand side rule

### **Uvod**

Naknada šteta koje nastaju u saobraćaju je jedna od osnovnih djelatnosti osiguranja.

U procesu isplate štete neophodno je prvenstveno utvrditi pravni osnov tj da li lice koje je podnijelo zahtjev za naknadu ima pravo na istu. U tom smislu treba utvrditi ko je odgovoran za izazivanje saobraćajne nezgode u kojoj je nastala šteta, obzirom da je krivica osnov odgovornosti za naknadu štete.

Ovaj dio procesa je često najsloženiji i najzahtjevniji dio procesa rješavanja odštetnih zahtjeva

Posebno interesantan slučaj naknade štete i utvrdjivanja odgovornosti za izazivanje saobraćajne nezgode, je slučaj kada se ona desi na raskrsnici puteva na kojoj nema postavljene vertikalne signalizacije.



Ova situacija je zanimljiva a počesto i jako problematična kada se radi o raskrsnici dva puta pri čemu je jedan više kategorije a drugi niže, ali je iz raznih razloga na raskrsnici nedostaje vertikalna signalizacija pa treba utvrditi ko je na predmetnoj raskrsnici imao prednost.

Ovoj dilemi doprinose saobraćajni vještaci koji različito tumače ko ima prednost na takvoj raskrsnici . Uvažavajući različite nalaze i sudovi imaju različitu praksu.

Neki vještaci saobraćajne struke smatraju da se bez obzira na kategorizaciju ukrštajućih puteva primjenjuje uvijek “pravilo desne strane”.

Ovakvo mišljenje ovi vještaci zasnivaju na odredbi člana 14 .stav2. Zakona o bezbjednosti saobraćaja na putevima kojom je propisano : *“Učesnik u saobraćaju dužan je da postupa u skladu sa saobraćajnom signalizacijom i kada time odstupa od propisanih pravila saobraćaja.”* Ovakvom stavu sa legalističkog aspekta, a imajući u vidu citiranu normu ne može se ništa prigovoriti.

Međutim, u stvarnosti ovakvo tumačenje je često suprotno načelima pravičnosti ali i elementarnoj logici.

Mišljenje drugih vještaka je suprotno mišljenju da se u situaciji u kojoj nema vertikalne saobraćajne signalizacije ne može primjenjivati pravilo desne strane prilikom utvrđivanja odgovornosti za izazivanje saobraćajne nezgode.

Ta grupa vještaka svoj stav zasniva na činjenici da je svakom vozaču jasno ili ne može ostati nepoznato koji put je prioritetni a koji sporedni jer se to uočava po samim konstrukcijskim karakteristikama puteva po kojima se kreću.

Ovaj stav je logičniji i konačno pravedniji ali isti nema jasno uporište u Zakonu o bezbjednosti saobraćaja na putevima. Posebno citiramo dio odredbe člana 14. Stav2. ZOBŠ-a na putevima u kojoj se navodi: *“učesnik u saobraćaju mora se ponašati u skladu sa saobraćajnom signalizacijom i kada time odstupa od propisanih pravila saobraćaja”*.

Najdrastičnija situacija je kada se na ulici tipa bulevara, sa više saobraćajnih traka uključuje sa desne strane vozilo iz pristupne ulice koja po svojim karakteristikama jasno upućuje na logičan zaključak da je bulevar put sa prvesntvom prolaza te da je vozač koji se sa takve ulice uključuje na bulevar dužan da propusti sva vozila koja se tom ulicom kreću.

### **Pravni aspekti tumačenja pravila desne strane u raskrsnici**

Iz sudske prakse Crnogorskih sudova ukazujemo na presudu koja je donijeta u krivičnom postupku. Saobraćajna nezgoda se desila na raskrsnici bulevara i pristupne ulice. Krivični postupak je pokrenut protiv vozača koji se kretao bulevarom koji ima 4 saobarćajne trake od kojih su po dvije, za suprotne smjerove fizički odvojene. Tužilac je zauzeo stav da se u konkretnoj saobraćajnoj situaciji mora primijeniti “pravilo desne strane “, i da je vozač koji se kreće bulevarom prema tom pravilu bio dužan da propusti vozilo koje se uključivalo na bulevar sa desne strane, pa je podnio optužnicu protiv vozača koji se kretao bulevarom.

Saobraćajni vještak je utvrdio da vozač koji se kreće ulicom tipa bulevara nije bio dužan da propusti vozilo koje se na bulevar uključuje sa prilazne ulice bulevaru. Dakle, zauzeo je stav da se u konkretnoj situaciji ne može primijeniti pravilo desne strane.

Prvostepeni sud je na osnovu ovakvog nalaza oslobodio krivice vozača koji se kretao bulevarom. Drugostepeni sud je potvrdio ovakvu presudu ali je Vrhovni ukinuo i naložio da se utvrdi koji su to razlozi koji su doveli vozača vozila koje se kreće bulevarom u zabludu da u konkretnoj saobraćajnoj situaciji nije bio dužan da propusti vozilo koje se uključivalo na bulevar. U ponovnom postupku vještak je dopunio nalaz tako što je naveo da je bulevar takvih konstruktivnih karakteristika da nije imao nikakvog razloga da vjeruje da je dužan da propusti vozilo koje mu dolazi sa desne strane a nema nikakvog saobraćajnog znaka koji ga na to obavezuje. Presuda je potvrđena od strane Višeg suda pa kako nije bilo revizije ona je postala pravosnažna.

Kako nijedan od učesnika u ovoj saobraćajnoj nezgodi nije oglašen krivim , u pogledu pravnog osnova za naknadu štete stvar je vraćena na početak.

Kako učesnik u saobraćaju koji se uključivao na bulevar nije imao osnova za naknadu štete bio je prinudjen da pokrene parnični postupak radi naknade štete.

U tom postupku se morao utvrdjivati pravni osnov.

Vještak saobraćajne struke je utvrdio , da je osnovni uzrok nastanka saobraćajne struke na strani preduzeća koje je zaduženo za održavanje puteva. Prvostepeni sud je donio presudu cijeneći takav nlaz vještaka saobraćajne struke da je za naknadu štete upravo odgovorno preduzeće za održavanje puteva jer je oba učesnika dovelo u zabludu usled koje je nastala saobraćajna nezgoda. Na strani učenika koji se kretao bulevarom utvrdjne je doprinos uvećanju posledice jer se kretao brzinom znatno iznad dozvoljene, dok na strani učesnika koji se uključivao u saobraćaj nije utvrdio nikakav doprinos. Ova presuda nije postala još uvijek pravosnažna.

Vještak koji je radio nalaz i mišljenje za istu saobraćajnu nezgodu u krivičnom postupku i koji je utvrdio da na strani vozača koji se vozilom kretao bulevarom nema obaveze da propusti vozila koja se na taj bulevar uključuju jer je zbog konstrukcijskih karakteristika i izgleda raskrsnice sasvim jasno, da bez obzira na nepostojanje vertikalne signalizacije vozač koji se uključuje na bulevar mora da propusti vozilo koje se kreće putem sa prvenstvom prolaza tj. vozilo koje se kretalo bulevarom. Ovo nadalje znači da vozač koji se uključivao na bulevar je isključivi krivac za izazivanje saobraćajne nezgode pa shodno tome ne bi imao pravo na naknadu štete.

U parničnom postupku je, podsjećamo od strane vještaka utvrđeno da je krivo preduzeće za puteve koje nije na adekvatan način regulisalo prvenstvo prolaza na raskrsnici, a da na strani vozača koji se uključivao na bulevar nema nikakve krivice i da in ima pravo na punu nakanadu štete.

U jednoj revizijskoj odluci Hrvatskog Vrhovnog suda, zauzet je stav koji je suprotan stavovima nižestepenih sudova a on se svodi na sledeće: "Ukoliko je učesnicima u saobraćaju moguće na licu mjesta procijeniti da li je neka ulica ona koja ima veću važnost, tada se učesnici u saobraćaju, jednako kao i pravna lica koja za njih odgovaraju, ne mogu opravdano pozvati na nepostojanje saobraćajnih znakova ili naredbi ovlašćenih lica kao razlog za svoje neznanje o tome koji je od dva puta prioritetni a koji je sporedni".Nadalje se navodi u toj odluci,"da u konkretnom slučaju učesnicima u saobraćaju nije moglo ostati nepoznato saobraćajno značenje jednog odnosno drugog puta uprkos nepostojanju saobraćajnih znakova jer je put na kojem se desila saobraćajna nezgoda županijska cesta pa je prema članu 2.st.1.tačka 7. ZSPC to javni put koji povezuje područje jedne ili više županija (oblasti), značajni put unutar urbanizovanog područja preko kojeg se ostvaruje veza gradskih djelova sa županijskim putem , što je na mjestu štetnog događaja bilo sasvim očigledno".

Stavovi sudske prakse kao I vještaka su oprečni zato nema jedinstvenog stava kada I ko ima pravo na naknadu štete.

Smatramo da u pogledu naknade štete, kada saobraćajna raskrsnica nije adekvatno uređena postavljenom saobraćajnom signalizacijom treba u svakom konkretnom slučaju utvrdjivati da li postoje okolnosti koje su vozače dovele u zabludu. Ovdje se uvodi i subjektivni element za utvrdjivanje odgovornosti za izazivanje saobraćajne nezgode. Potrebno je utvrdjivati, kako se to i radi u nekom odlukama sudova činjenice koje su vozaču morale biti poznate ili nijesu mogle ostati nepoznate a to je da li on zna da nailazi na put sa prvenstvom prolaza a grešku u procjeni da li se može uključiti na put koji je očigledno sa prvenstvom prolaza, opravdava nepostojanjem saobraćajne signalizacije. S druge strane organizacije za održavanje puteva moraju ažurnije pratiti stanje na putevima i održavati saobraćajnu signalizaciju čime bi se smanjio broj saobraćajnih nezgoda i umanjila šteta.

### **Tehnički aspekti tumačenja pravila desne strane u raskrsnici**

Vještak saobraćajne struke svoje mišljenje mora bazirati na osnovu svih raspoloživih podataka iz spisa predmeta kao i podataka koji su mu dostupni iz druge tehničke dokumentacije, kako bi sudu omogućio da na ispravna način donese presdu. Mišljenje se mora sastojati od navođenja propusta svih učesnika saobraćajne nezgode uključujući i upravljača puta koji je tadožen za upravljanje i održavanje na dijelu gdje se dogodila saobraćajna nezgoda.

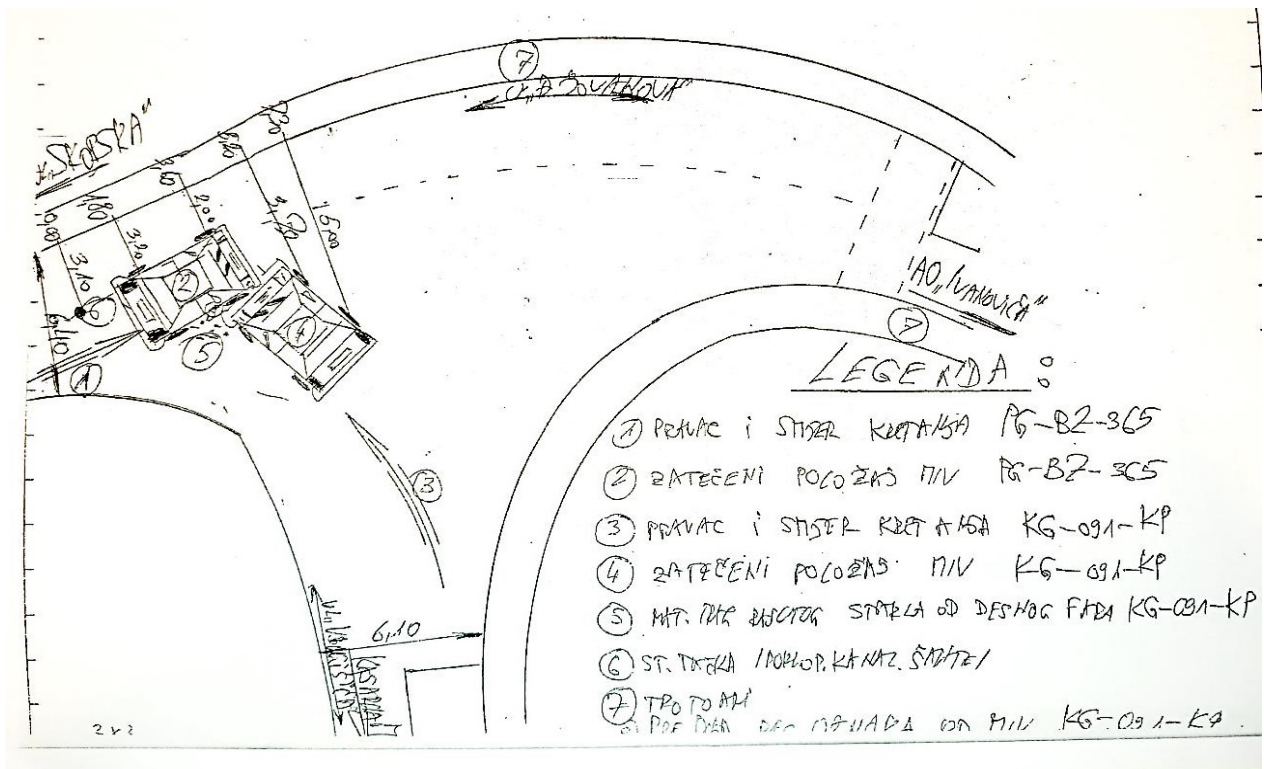
U sledećim primjerima ukazujemo na tok sudskog postupka od donošenja nalaza, prvostepene presude i potvrde presude od strane Višeg suda.

#### **Primjer 1:**

Saobraćajna nezgoda se dogodila u gradu Podgorica na raskrsnici ulica Đulje Ivanova i ulice Valtazara Bogišića. Saobraćajnice su približno istih dimenzija, pri čemu je ulica Đulje Ivanova ulica sa pravom prvenstva u odnosu na ulicu Valtazara Bogišića.

Vozač vozila „FIAT” koji se kretao ulicom Đulje Jovanova, imao je pravo prvenstva prolaza u odnosu na vozila koja dolaze iz ulice Valtazara Bogišića.

Vozač vozila „Renault” se kretao ulicom Valtazara Bogišića i u raskrsnici je dolazio sa desne strane vozaču vozila „FIAT”.



SI 5. foto-elaborat lica mjesta (MUP)



-Google Maps-

Vještak je u mišljenju naveo da je saobraćajna nezgoda nastala usljed sledećih propusta:

**Organizacije koja reguliše postavljanje vertikalne signalizacije u zoni grada Podgorica**, ukoliko je ul. Đulje Jovanova sa pravom prvenstva u odnosu bočnu ulicu Valtazara Bogišića.

U tom slučaju vozač vozila „FIAT“ koji se kretao ulicom Đulje Jovanova, imao je pravo prvenstva prolaza u odnosu na vozila koja dolaze iz ulice Valtazara Bogišića, pa na strani vozača vozila „FIAT“ ne nalazim propuste uzročno vezane za nastanak SN.

Vozač koji se kreće ulicom sa pravom prvenstva i pridržava se saobraćajnih propisa, ima razloga da očekuje da se i ostali učesniku u saobraćaju pridržavaju pravila saobraćaja. (načelo uzajamnog povjerenja učesnika u saobraćaju)



U tom slučaju vozač vozila „RENAULT” nije imao saznanje da se ukršta sa ul. većeg prioriteta u odnosu na ulicu kojom se kretao, čime je doveden u zabludu i nije imao obavezu propuštanja vozila koja mu dolaze sa lijeve strane, pa na njegovoj strani ne nalazim propuste uzročno vezane za nastanak SN.

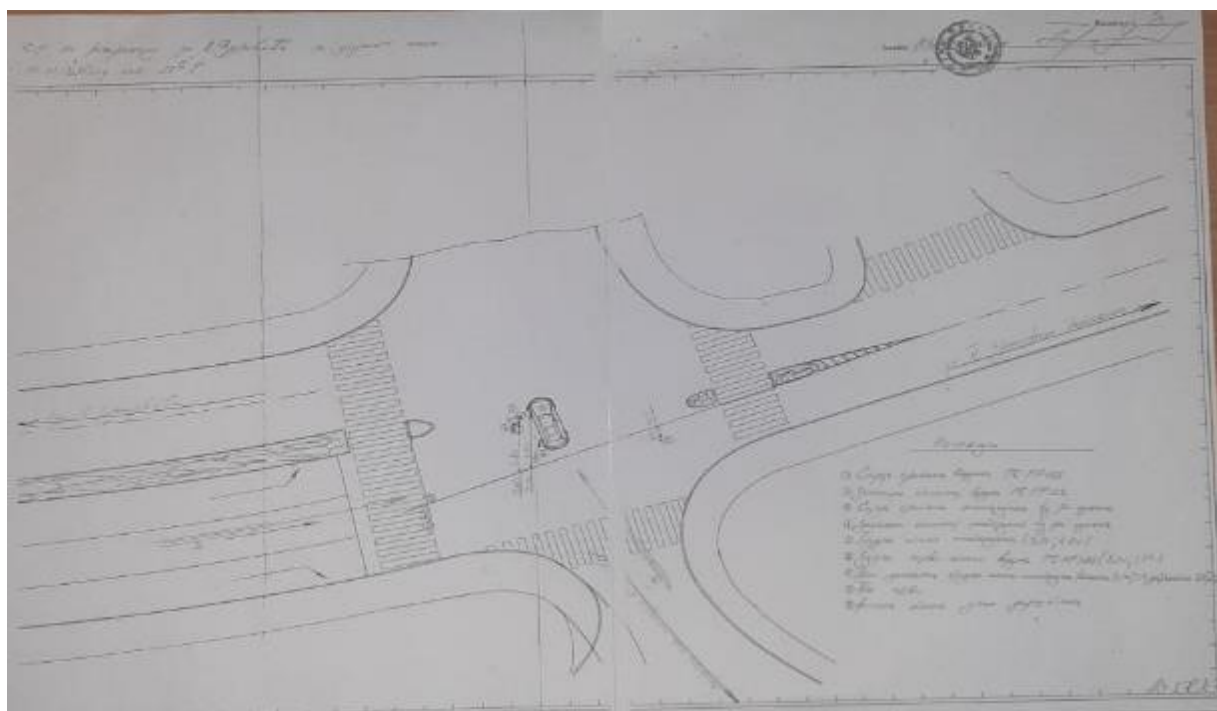
**Vozača vozila „Fiat”,** ukoliko su ul. Đulje Jovanova i ul. Valtazara Bogišića iste važnosti, jer nije poštovao pravilo „desne strane” u raskrsnici i nije ustupio prvenstvo prolaza vozilima koja dolaze sa desne strane, tj. vozaču vozila „Renault”

*„U konkretnom slučaju, u odnosu na dimenzije saobraćajnica ul. Đulje Jovanova i činjenice da se radi o ukrštanju sa ul. Valtazara Bogišića, ne može se primijeniti pravilo desne strane, po mom mišljenju, što svakako ostavljam sudu na ocjenu kao pravno pitanje“.*

Na osnovu nalaza sudija je donijela prvostepenu presudu po kojoj je odbijen tužbeni zahtjev u odnosu na vozača vozila „FIAT” i osiguravajućeg društva kod koga je ono bilo osigurano, pozivajući se na nalaz vještaka, što je potvrdio Viši sud Crne Gore.

### **Primjer 2:**

Saobraćajna nezgoda se dogodila u gradu Podgorica na raskrsnici ulica Vaka Đurovića i dijela iste ulice. Ulica Vaka Đurovića je bulevarskog tipa i vidno različitih dimenzija u odnosu na dio iste ulice sa kojim se ukršta iz kojeg dijela nema vertikalne signalizacije.



*Skica lica mjesta*

Vozač motocikla “Honda” bez reg. ozn. kretao se ulicom Vaka Đurovića iz pravca bulevara Ivana Crnojevića, gdje je na raskrsnici sa dijelom iste ulice imao namjeru da nastavi kretanje na raskrsnici pravo u pravcu ka ulici II crnogorskog bataljona. Vozač vozila “VW” se kretao dijelom ulice Vaka Đurovića i u predmetnu raskrsnicu, dolazio je sa desne strane u odnosu na kretanje motocikla “Honda” i namjeru da izvrši skretanje

ulijevo u ulicu Vaka Đurovića, ka bulevaru Ivana Crnojevića, kada dolazi do kontakta prednjeg dijela motocikla sa prdnjim lijevi dijelom vozila "VW".

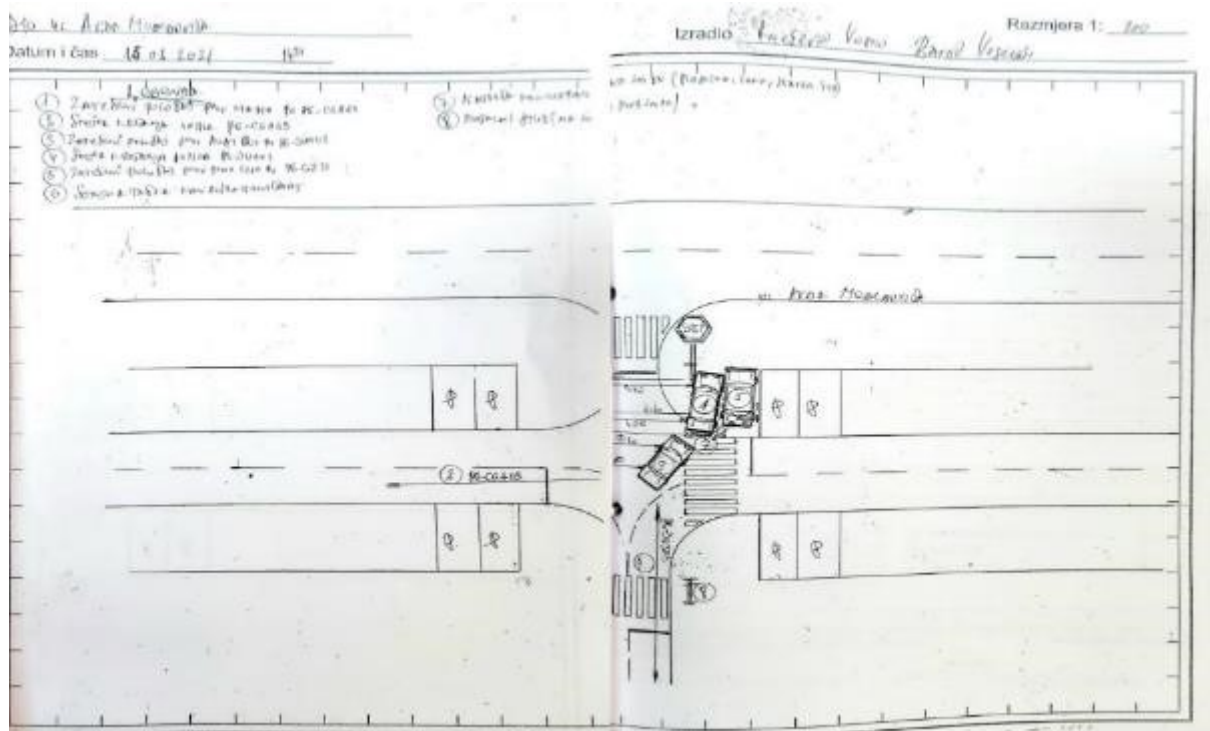
Predmetna raskrsnica u momentu saobraćajne nezgode nije bila regulisana saobraćajnom signalizacijom, kojom se reguliše prvenstvo prolaza u raskrsnici, odnosno iz pravca dijela ulice Vaka Đurovića (pravac kretanja vozila „VW“) nije bilo postavljenih znakova izričitih naredbi STOP II-2 ili ukrštanje sa putem sa pravom prvenstva prolaza II-1, kako je regulisanom Odlukom o postavljanju saobraćajne signalizacije u gradu Podgorici od nadležnog sekretarijata.

Vještak je nakon analize svih pokazatelja ove nezgode, kao i na osnovu okolnosti pod kojima je ista nastala, iz predmetnih spisa našao da je saobraćajna nezgoda nastala usljed propusta Organizacije koja reguliše postavljanje vertikalne signalizacije u zoni grada Podgorica, ukoliko je ulica Vaka Đurovića ulica sa pravom prvenstva u odnosu na dio iste ulice, uz razloge da se vozač motocikla, koji se kretao ulicom Vaka Đurovića, imao pravo prvenstva prolaza u odnosu na vozila koja dolaze iz dijela iste, odnosno dijela ulice Vaka Đurovića pa na njegovoj strani nije našao propuste uzročno vezane za nastanak saobraćajne nezgode.

U tom slučaju vozač vozila Volkswagen nije imao saznanje da se ukršta sa ulicom većeg prioriteta u odnosu na ulicu kojom se kretao, čime je doveden u zabludu, pa na njegovoj strani nije našao uzročno vezane za nastanak saobraćajne nezgode.

### Primjer 3:

Saobraćajna nezgoda se dogodila u gradu Podgorica na dijelu ulica Avda Međedovića u raskrsnici koja razdvaja dva parkin prostora iste ulice. Vozač vozila "Kia" kretao se dijelom ulice Avda Međedovića paralelno sa navedenom ulicom .Vozač vozila "Audi" kretao se dijelom ulice Avda Međedovića u pravcu navedene ulice i vozaču vozila "Kia" dolazio je sa desne strane. Vozilo Renault" je bilo propisno parkirano na obilježenom parking prostoru.



Skica lica mjesta



Vještak je analizom oštećenja nastalih na vozilu, dimenzija vozila i kolovoza, kao i navoda vozača vozila "Audi" "Kia" i "Renault", krajnjeg položaja vozila, utvrdio da je do kontakta vozila došlo raskrsnici dijela ulice Avda Međedović, i to prednjeg dijela vozila "Audi" sa desnim bočnim dijelom vozila "Kia" u nivou raskrsnice kada dolazi do presijecanja putanja kretanja pomenutih vozila. Nakon primarnog kontakta vozila se odbijaju i nastavljaju kretanje do zaustavnih pozicija koje su i skicirane u zapisniku o uviđaju SN.

Nakon analize svih pokazatelja ove nezgode, našao je da je saobraćajna nezgoda nastala usljed propusta Organizacije koja reguliše postavljanje vertikalne signalizacije u zoni grada Podgorica, ukoliko je dio ul. Avda Međedovića (pravac kretanja vozila „KIA“) sa pravom prvenstva u odnosu na dio ulice od stambenih zgrada (pravac kretanja vozila „Audi“), kako je regulisano Odlukom o postavljanju saobraćajne signalizacije u gradu Podgorici od nadležnog sekretarijata.

U tom slučaju vozač vozila „KIA“, koji se kretao dijelom ulice Avda Međedovića, imao je pravo prvenstva prolaza u odnosu na vozila koja dolaze iz dijela ulice A.Međedovića od pravca stambenih zgrada (pravac kretanja vozila „Audi“, pa na strani vozača vozila „KIA“ nije našao propuste uzročno vezane za nastanak SN.

U tom slučaju vozač vozila „AUDI“ nije imao saznanje da se ukršta sa ulicom većeg prioriteta u odnosu na ulicu kojom se kretao, čime je doveden u zabludu, i nije imao obavezu propuštanja vozila koja mu dolaze sa lijeve strane, pa na njegovoj strani ne nalazim propuste uzročno vezane za nastanak SN.

Na konfliktnoj raskrsnici iz pravca kretanja vozila "Audi Q5" reg. ozn. PG JU 503 nalazi se stub bez saobraćajnog znaka, a na sledećoj raskrsnici, na ukrštanju sa ulicom Avda Međedovića, nalazi se saobraćajni znak II-2, odnosno znak "Stop – obavezno zaustavljanje"(zap.MUP-a). Provjerom na „google maps“ pozicija znaka je zamijenjena, odnosno pomenutog saobraćajnog znaka ima na konfliktnoj raskrsnici na kojoj ga nije bilo u trenutku nezgode, a nema saobraćajnog znaka na sledećoj raskrsnici. Na ovaj način uklanjanja saobraćajnog znaka sa stuba dolazi do izmjene prvenstva prolaza kroz raskrsnicu i dovođenje vozača u zabludu.



-Google Maps

Dakle, saobraćajni znak II-2, odnosno znak "Stop – obavezno zaustavljanje" je trebao biti postavljen i na raskrsnici na kojoj je došlo do SN vozila „KIA" i vozila "Audi", kao i na sljedećoj raskrsnici ukrštanja dijela ulice A.Međedovića sa ulicom A. Međedovića, što bi precizno odredilo prvo prvenstva prolaza kroz predmetnu raskrsnicu, a u čemu se ogledaju propusti organizacije zadužene za postavljanje saobraćajne signalizacije u Glavnom gradu.

### **Zaključak**

Smatramo da u pogledu naknade štete, kada saobraćajna raskrsnica nije adekvatno uređena postavljenom saobraćajnom signalizacijom treba u svakom konkretnom slučaju utvrdjivati da li postoje okolnosti koje su vozače dovele u zabludu. Ovdje se uvodi i subjektivni element za utvrdjivanje odgovornosti za izazivanje saobraćajne nezgode.

Potrebno je utvrdjivati, kako se to i radi u nekim odlukama sudova činjenice koje su vozaču morale biti poznate ili nijesu mogle ostati nepoznate a to je da li on zna da nailazi na put sa prvenstvom prolaza a grešku u procjeni da li se može uključiti na put koji je očigledno sa prvenstvom prolaza, opravdava nepostojanjem saobraćajne signalizacije.

S druge strane organizacije za održavanje puteva moraju ažurnije pratiti stanje na putevima i održavati saobraćajnu signalizaciju čime bi se smanjio broj saobraćajnih nezgoda, povećala bezbjednost u saobraćaju i smanjile potencijalne štete.

### **Literatura:**

1. Vujanić, M. Lipovac, K. "Od procene do tvrdnje-način izražavanja stavova veštaka pri izradi saobraćajno-tehničkog veštačenja"
2. Odluka o regulisanju saobraćajne signalizacije u Glavnom gradu Podgorica - Službeni list RCG -Opštinski propisi 28/06
3. Dragač, R. Bezbednost drumskog saobraćaja III deo, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000
4. Lipovac, K. (2008). Bezbednost saobraćaja. Beograd: SL SRJ
5. Berislav Matijević, "Osiguranje i štete u sudskoj praksi "
6. Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima



**ANALIZA PREGLEDNOSTI NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČNIM  
TAČKAMA U BANJOJ LUCI**

*Milija Radović, dipl. inž. saobraćaja*

*Milan Ilić, dipl. inž. saobraćaja*

*Marko Golić, dipl. inž. saobraćaja*

*Agencija za bezbjednost saobraćaja, Republike Srpske*

Прегледност подразумјева простор који учесник у друмском саобраћају може да види са мјеста на којем се налази. Безбједност саобраћаја и квалитет саобраћајног тока захтјевају прегледност на путу, како би се омогућило правовремено укључивање возилом на раскрсницама и прикључним тачкама као и друге радње возилом. Велики број саобраћајних незгода догоди се на раскрсницама због недовољне прегледности пута. Прегледност на раскрсницама, прописана правилником о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја БиХ, не омогућава безбједно укључивање возила са споредног на главни пут. У оквиру овог рада анализирана је прегледност на раскрсницама и прикључним тачкама на територији града Бања Лука. Циљ овог рада је да укаже на који начин недовољна прегледност пута води ка повећању ризика за настанак саобраћајних незгода.

**Кључне ријечи:** ПРЕГЛЕДНОСТ, БЕЗБЈЕДНОСТ САОБРАЋАЈА, РАСКРСНИЦА, ПРИКЉУЧАК, САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ

## 1. УВОД

Саобраћајне незгоде и њихове посљедице један су од основних показатеља безбједности саобраћаја. Велики број саобраћајних незгода догоди се на раскрсницама, а недовољна прегледност пута је врло чест узрок настанка истих. Раскрснице на којим је недовољна прегледност, а нарочито у урбаним подручјима морају бити правовремено обиљежене саобраћајном сигнализацијом и опремом пута како би се омогућило безбједно одвијање саобраћаја. Велики проблем представља и чињеница да већи број раскрсница није обиљежен саобраћајном сигнализацијом, те да се иста поставља без главног саобраћајног пројекта.

Возач преко 95 % информација прима путем чула вида. На раскрсницама је потребно обезбједити довољну прегледност како би се омогућило возачу возила, без права првенства пролаза, да на безбједан начин изведе радњу укључивања на пут са правом првенства пролаза. Возачи би требали имати јасан поглед на раскрсницу и бити у стању да виде друга возила, пјешаке и бициклисте прије него се одлуче извести било коју радњу возилом.

Одржавање прегледности у раскрсницама укључује редовно чишћење и одржавање зеленила, хоризонталне и вертикалне сигнализације, као и правилно паркирање возила у близини раскрснице како би се осигурала довољна прегледност.

У раду је описана методологија утврђивања потребне прегледности на раскрсницама и прикључним тачкама у складу са правилицима и смјерницама које се примјењују у Босни и Херцеговини.

## 2. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ ПУТЕВА И БЕЗБЈЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У БИХ

Законом о Јавним путевима уређује се правни статус управљача путева, начин коришћења јавних и некатегорисаних путева; управљање, финансирање, планирање, изградња, реконструкција, одржавање и заштита путева; концесије на јавним путевима; остваривање јавно-приватног партнерства и надзор над спровођењем овог закона (Службени гл. Републике Српске бр. 89/13 и 83/19).

Овим законом је, између осталог, предвиђено да управљање магистралним и регионалним путевима врши ЈП "Путеви РС" док управљање локалним путевима, улицама у насељу и путним објектима на њима врши надлежни орган јединице локалне самоуправе који је у овом случају Град Бања Лука.

Законом о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ (Службени гл. БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13 и 8/17) надлежни органи који управљају путевима дужни су да у складу са важећим прописима анализирају и предузимају мјере ради отклањања одређених недостатака на путу на локацијама на којима се често дешавају саобраћајне незгоде. Овим законом раскрсница се дефинише на сљедећи начин: „раскрсница је површина на којој се укрштају или спајају два или више путева, као и шира саобраћајна површина која настаје укрштањем, односно спајањем путева“.

Правилником о начину прикључивања на јавни пут (Службени гл. Републике Српске бр. 98/15) дефинисани су минимални услови за пројектовање и изградњу прикључака на јавни пут, услови у погледу локације за изградњу прикључака, неопходна техничка документација, грађевински услови и услови грађења као и начин одржавања изграђених прикључака. Овим правилником прикључак се дефинише на сљедећи начин: „прикључак је дио пута којим се јавни пут, некатегорисани пут или прилаз до објекта повезује на тај пут“. Прикључак се може изградити на оним локацијама гдје је обезбјеђена довољна прегледност.

Правилником о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Српске бр. 72/12 и 94/18) управљач пута обавезан је да периодично провјери услове пута који је у експлоатацији, са становишта безбједног одвијања саобраћаја у циљу смањења ризика настанка саобраћајних незгода.

Правилником о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја („Службени гласник БиХ“ број: 12/07) прегледност на раскрсници дефинисана је на сљедећи начин: „Прегледност приликом уласка у раскрсницу је дужина која омогућава возачу на путу са правом првенства да заустави возило прије раскрснице уколико се возило из бочног смјера укључује у његову саобраћајну траку или уколико прелази раскрсницу.

Смјерницама за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима зауставна прегледност  $P_z$  за путеве техничке групе Ц (локални путеви и улице у насељу) је минимална дужина на којој возач опажа препреку да би до ње потпуно зауставио возило у условима дозвољене вриједности коефицијента трења:

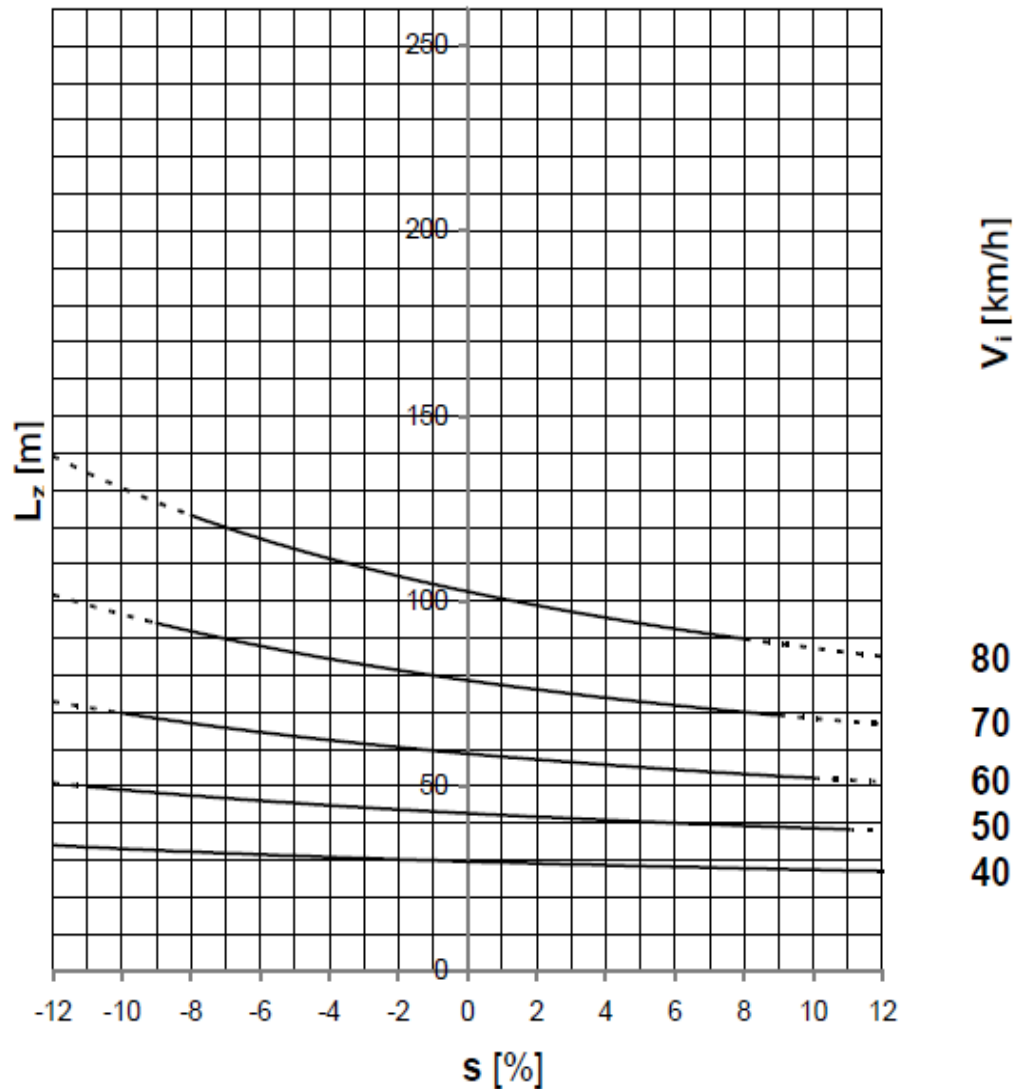
$$P_z \square L_z \square 7m$$

гдје је:

$L_z$  - зауставна дужина

7 m је безбједносни размак

На примјер, за брзину од 50 km/h на локалним путевима и улицама, зауставна прегледност  $P_z$  износи минимално 42 m (Слика 1).



Слика 1 Зауствавна прегледност за путеве техничке групе Ц

### 3. ПРЕГЛЕДНОСТ НА РАСКРСНИЦАМА И ПРИКЉУЧНИМ ТАЧКАМА У ГРАДУ БАЊА ЛУКА

Мјерењем прегледности на раскрсницама са већим интензитетом саобраћаја и значајнијим прикључним тачкама у граду Бања Лука дошло се до слjedeћих података. Одлуком о разврставању јавних путева, раскрснице које су узете у разматрање разврстане су као улице у насељу којим управља надлежни орган јединице локалне самоуправе, у овом случају Град Бања Лука, и то: Улица Змај Јовина – Улица Браће Мажар и мајке Марије; Улица Змај Јовина – Улица Симеуна Ђака, као и прикључна тачка (објекат) бензинска пумпа „Крајинапетрол“ у улици Николе Пашића. Ове раскрснице и прикључне тачке су узете у прорачун, јер на истима, визуелним прегледом из возила, нема потребне прегледности. У наредним табелама и сликама приказани су подаци о раскрсницама и прикључним тачкама које смо узели у разматрање.



Табела 1 Раскрсница Улица Змај Јовина – Улица Браће Мажар и мајке Марије

Раскрсница	Улица Змај Јовина – Улица Браће Мажар и мајке Марије
ГПС координата	44.768940 17.183832
Врста раскрснице	Споредни пут са обавезним заустављањем „СТОП“
Геометрија раскрснице	Четворокрака раскрсница под правим углом
Зауставна прегледност (Смјернице)	42 m
Дужина прегледности (Стварна)	Десно 17,20 m Лијево 12,80 m
Раскрсница обиљежена саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Због близине школе на раскрсници је присутан интензиван пјешачки саобраћај у одређеним дијеловима дана



Слика 2 Раскрсница Змај Јовина - Браће Мажар и мајке Марије (поглед десно)



Слика 3 Раскрсница Змај Јовина - Браће Мажар и мајке Марије (поглед лијево)

Табела 2 Раскрсница Улица Змај Јовина – Улица Симеуна Ђака

Раскрсница	Улица Змај Јовина – Улица Симеуна Ђака
ГПС координата	44.767770, 17.182528
Врста раскрснице	Споредни пут са обавезним заустављањем „СТОП“
Геометрија раскрснице	Трокрака раскрсница под правим углом
Зауставна прегледност (Смјернице)	42 m
Дужина прегледности (Стварна)	Лијево 15,0 m Десно 15,0 m
Раскрсница обиљежена саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Присуство већег броја паркираних возила на тротоару



Слика 4 Раскрсница Змај Јовина – Улица Симеуна Ђака



Слика 5 Раскрсница Змај Јовина – Улица Симеуна Ђака

Табела 3 Прикључна тачка (објекат) бензинска пумпа „Крајинапетрол“

Прикључна тачка	Улица Николе Пашића
ГПС координата	44.773641, 17.198034
Врста раскрнице	Прикључна тачка
Зауставна прегледност (Смјернице)	42 m
Дужина прегледности (Стварна)	Лијево > 42,0 m Десно > 42,0 m
Прикључак обиљежен саобраћајном сигнализацијом	ДА
Недостајући знакови	НЕ
Ограничење брзине на главном путу	50 km/h
Напомена:	Прегледност на овој локацији је задовољавајућа са обе стране пута



Слика 6 Прикључна тачка бензинска пумпа "Крајинапетрол" (поглед лијево)



Слика 7 Прикључна тачка бензинска пумпа "Крајинапетрол" (поглед десно)

### 3.1. Структура саобраћајних незгода на посматраним раскрсницама и прикључним тачкама у Бањој Луци

Структура саобраћајних незгода које су се десиле у 2020., 2021. и 2022. години на раскрсницама и прикључним тачкама у Бањој Луци приказана је у сљедећој табели:

	ПОГ	ТТП	ЛТП	МШ
<b>Змај Јовина – Браће Мажар и мајке Марије</b>	-	1	2	8
<b>Замј Јовина – Симеуна Ђака</b>	-	-	-	5
<b>Бензинска пумпа „Крајинапетрол“</b>	-	-	-	1
<b>УКУПНО</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>14</b>

На посматраним раскрсницама и прикључним тачкама у граду Бања Лука, а које су приказане у раду, догодила се укупно 1 незгода са тешким тјелесним повредама, 2 незгоде са лакшим тјелесним повредама, као и 14 незгода са материјалном штетом. Због интензивног саобраћаја возила и пјешачког тога у

улицама Змај Јовина- Браће Мажар и мајке Марије и Змај Јовина – Симеуна Ђака, те непосредној близини ЈУ „Гимназија“ Бања Лука, возачи возе мањим брзинама у односу на прописано ограничење од 50 km/h. Поставља се питање, каква би била структура саобраћајних незгода ако би се возила кретала брзином од 50 km/h, која је прописана за брзину у насељу. Такође, мишљења смо да је велики број незгода замало избјегнут те да одређен број незгода није пријављен полицији уколико је у незгоди настала мања материјална штета.

### **3.2. Резултати истраживања и препоруке у циљу унапређења безбједности саобраћаја**

Утврђено је да на свим обрађеним раскрсницама није обезбјеђена прописана прегледност на основу Смјерница за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима, док је у другом погледу свака локација обиљежена прописаном саобраћајном сигнализацијом. Такође, на обрађеној бензинској пумпи (објекту) утврђено је да је прегледност задовољавајућа, те да нема потребе за интервенцијама у смислу шишања живе ограде, уклањања непокретних препрека и сл.

Анализом прегледности посматраних раскрсница и прикључних тачки утврђена су два најчешћа разлога смањене прегледности:

#### А) Покретне препреке

На двије контролисане раскрснице утврђено је да је прегледност смањена због присуства покретних препрека (паркираних возила и контејнери на тротоару). *Као рјешење на овим локација препоручујемо сљедеће:*

- Постављање против паркираних стубића, жардињера, бетонских коцки и сл.;
- Премјештање контејнера на другу локацију уколико постоји могућност или укопавање истих у земљу (подземни контејнери).

#### Б) Непокретне препреке

На једној од контролисаних раскрсница прегледност је смањена постављањем металне и бетонске ограде висине око 1,50 м уз саму ивицу коловоза која, уз израсло жбуње, значајно умањује прегледност приликом укључивања на главни пут. *Као рјешење на овој локацији препоручујемо сљедеће:*

- Постављање саобраћајног огледала;
- Редовно одржавање зеленила (орезивање стабала, скраћивање и уређивање живе ограде и сл.);
- Разматрање могућности смањења брзине на 30 km/h.

Република Српска је у претходном периоду донијела Правилник о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Срске бр. 72/12 и 94/18), те је у овом случају управљач пута, Град Бања Лука, у обавези да периодично провјери услове пута који је у експлоатацији, са становишта безбједног одвијања саобраћаја у циљу смањења ризика настанка саобраћајних незгода.

## **4. ЗАКЉУЧАК**

Прегледност је кључна за безбједност у раскрсницама, јер омогућава возачима да донесу праву одлуку у критичним ситуацијама. Због непрописног паркирања возила у близини раскрсница прегледност може бити знатно смањена што

повећава ризик настанка саобраћајних незгода. Дрвеће, жбуње или друго зеленило може такође ограничити прегледност због чега се мора редовно одржавати. Уградња саобраћајних огледала може помоћи возачима да виде возила или пјешаке. Такође, саобраћајна сигнализација и освјетљење су кључни фактори који утичу на прегледност у раскрсницама те се морају редовно одржавати. Важно је обратити пажњу на правилно постављање саобраћајних знакова у раскрсницама, како би возачи могли правовремено и јасно видети упозорења. У раскрсницама са великим интензитетом саобраћаја постављање кружних токова или семафора може помоћи у смањењу саобраћајних незгода и побољшању прегледности.

Недостаци уочени на посматраним раскрсницама нису карактеристични само за ове локације, већ су у мањој или већој мјери присутни на читавој путној мрежи у Републици Српској. Због тога приступ рјешавању овог проблема мора бити системски и мора се састојати у измјенама законских рјешења која третирају ову проблематику. То би, прије свега, подразумевјавало сљедеће:

- На локацијама на којима предузете мјере (постојеће) нису дале резултате, потребно је размотрити могућност смањења брзине на 30 km/h;
- С обзиром да се ради о улицама у насељу, те да је управљач пута Град Бања Лука, потребно је урадити циљану провјеру безбједности саобраћаја (ПБС) са акцентом на прегледност у зони раскрсница и прикључних тачки.
- Преиспитати одредбе Правилника о основним условима које јавни путеви, њихови елементи и објекти на њима морају испуњавати са аспекта безбједности саобраћаја у дијелу који се односи на утврђивање потребне прегледности на раскрсницама.

## ЛИТЕРАТУРА:

[1] Милан Г. Инић, Безбедност друмског саобраћаја, Универзитетски уџбеник, Нови Сад, 1997.

[2] Милија Радовић, Жељко Бошњак и Александар Васиљевић, Безбједност саобраћаја на раскрсницама и прикључним тачкама, Научно-стручно саветовање-саобраћајне незгоде, Златибор, 2010.

[3] Драгољуб Шотра, Практикум одређивања карактеристичних брзина при вештачењу саобраћајних незгода, Београд, 1998.

[4] Законом о основама безбједности саобраћаја на путевима у БиХ (Службени гл. БиХ бр. 6/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13 и 8/17)

[5] Законом о Јавним путевима Републике Српске (Службени гл. Републике Српске бр. 89/13 и 83/19)

[6] Правилник о ревизији и провјери, условима и начину лиценцирања (Службени гл. Републике Српске бр. 72/12 и 94/18)

[7] Правилником о начину прикључивања на јавни пут (Службени гл. Републике Српске бр. 98/15)

[8] Смјернице за пројектовање, одржавање и надзор на путевима, ЈП „Путеви Републике Српске“, Бања Лука, 2005.



**EKSPERTIZA MOTORA SUS U SLUČAJU SPORA U VEZI POVIŠENE  
POTROŠNJE MOTORNOG ULJA**

*Vanr. prof. dr Dragan Ružić, Departman za mehanizaciju i konstrukciono  
mašinstvo, Univerzitet u Novom Sadu – Fakultet tehničkih nauka*

---



## Rezime

Potrošnja ulja u motoru sa unutrašnjim sagorevanjem je neminovna pojava zbog konstruktivnih karakteristika elemenata motora kojima je potrebno podmazivanje, a u određenoj su vezi sa prostorom za sagorevanje. U ovom radu prikazani su osnovni uticaji na potrošnju ulja i neki tipični slučajevi ekspertiza u slučajevima povišene potrošnje ulja. Rezultati ukazuju na potrebu korektnog poznavanja tehnologije izrade elemenata motora SUS, mehaničkih, triboloških, toplotnih i hemijskih procesa u radu motora i postupaka reparacije, sklapanja i eksploatacije, a u cilju sprečavanja donošenja pogrešnog mišljenja i zaključka na bazi simptoma i nalaza koji ne moraju imati direktnu vezu sa stvarnim uzrocima.

**Ključne reči:** motor SUS, potrošnja ulja, klipno-cilindarski sklop, ekspertiza

## 1. Uvod

Spor u vezi nezadovoljavajućih karakteristika pogonskog agregata motornog vozila (motor sa unutrašnjim sagorevanjem) predstavlja specifičan slučaj ekspertiza i veštačenja iz oblasti automobilske inženjerstva. Tipični slučajevi su:

- prevremen otkaz motora sa unutrašnjim sagorevanjem (SUS),
- sumnja na nedovoljan učinak motora SUS (nedovoljna snaga za date uslove),
- sumnja na povišenu potrošnju goriva,
- sumnja na povišenu potrošnju ulja,
- drugi vidovi neispravnosti rada pogonskog agregata (zvuk, vibracije, temperatura, emisija i sl.).

Takvi sporovi nastaju kada je vozilo novo, ili nakon što je izvršena popravka motora SUS. S obzirom na složenost posmatranog sistema, postoje dve glavne grupe uticajnih faktora. To su kvalitet i kvantitet popravke i održavanja (način rada servisera i ugrađeni delovi i materijali) i način eksploatacije motora odnosno vozila (uticaj vozača i radnih uslova).

Ovaj rad se ograničava samo na problem neodgovarajuće potrošnje motornog ulja, kao pojave specifične za motore SUS, kako u drumskim vozilima tako i u drugim primenama. Prilikom ekspertize ovog problema, postupak se sastoji iz sledećih celina:

- potvrđivanje da postoji povišena potrošnja ulja,
- utvrđivanje mesta odnosno način potrošnje motornog ulja u motoru SUS,
- utvrđivanje uzroka povišene potrošnje ulja.

Obim i mogućnost veštačenja će zavisiti od raspoloživog objektivnog materijala, koji može biti

- vozilo/motor SUS u funkcionalnom stanju, sa i bez uslova za ispitivanje,
- validna evidencija utrošenih eksploatacionih tečnosti,
- motor u rasklopljenom stanju ili njegovi delovi.

Detaljno poznavanje uticaja na radne procese u motoru SUS, time i na potrošnju ulja, neophodno je radi davanja korektnog zaključka kao odgovora na pitanje odnosno zadatak ekspertize u vansudskom ili sudskom postupku, koji je po pravilu utvrđivanje odgovornosti među učesnicima spora za neodgovarajuće karakteristike motora. Uključene strane mogu biti snabdevač delovima i materijalom, radionica koja je sastavila motor, mašinska obrada delova motora ili korisnik motora.

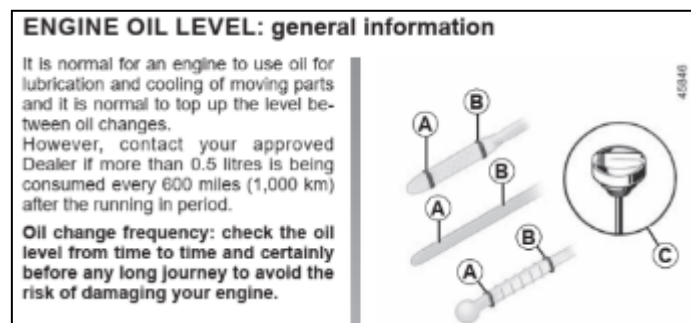
## 2. Potrošnja motornog ulja

Potrošnja motornog ulja u motoru SUS je zbog njegovih konstruktivnih karakteristika neizbežna i normalna pojava. Pod potrošnjom motornog ulja motora SUS smatra se količina motornog ulja koja pri radu motora dospe u prostor za sagorevanje ili direktno u izduvni sistem, i odatle izađe iz motora sa izduvnim gasovima, sagorelo ili ne. Razlozi postojanja određene potrošnje ulja tokom rada motora su [2], [3], [7]:

- lavirintsko zaptivanje između prostora za sagorevanje i kartera pomoću klipnih prstenova,
- lavirintsko zaptivanje radnog kola turbopunjača,
- veza oduške karterskih gasova sa usisnim sistemom,
- vođice ventila i dr.

Zbog promenljivosti režima rada motora SUS tokom eksploatacije, tolerancija izrade i karakteristika maziva, trenutna ali ni prosečna potrošnja ulja nije konstantna ni u jednom konkretnom motoru.

U uputstvu za korišćenje i održavanje nekog savremenog motornog vozila (npr. nivoa emisije Euro 6), stoji da postoji potreba za redovnom kontrolom nivoa ulja. Takođe u uputstvu stoji i podatak o nekoj maksimalnoj dozvoljenoj vrednosti potrošnje ulja, za vozila izražen u litrama na 1.000 km pređenog puta (slika 1 i slika 2). Taj podatak se odnosi na razrađen motor. Kako nije samo pređeni put merodavan za učinak motora (radne mašine, traktori i sl.), proizvođači mogu dati podatak o potrošnji ulja izražen i preko potrošenog goriva. Te vrednosti se kreću oko 0,3 - 0,5% od potrošenog goriva, što je jednako prosečnoj potrošnji od 3 do 5 litara ulja za 1.000 litara potrošenog goriva [7]. Uobičajene vrednosti potrošnje ulja u eksploataciji su za većinu ispravnih motora daleko ispod tih granica.



Slika 1. Detalj iz uputstva za upotrebu i održavanje putničkog automobila Renault Captur, 2020. godina

Da se prodor ulja u izduvni sistem ne može konstruktivno sprečiti u potpunosti, ukazuju specifikacije radnih osobina motornih ulja ACEA E9 ili API CK-4, namenjenih za upotrebu u dizel motorima opremljenim sistemom recirkulacije izduvnih gasova, selektivnom katalitičkom redukcijom i filterom čestica [4], [5], [6]. Dakle, ukoliko je motor opremljen savremenim i kompleksnim sistemom za obradu izduvnih gasova, mora se koristiti motorno ulje odgovarajućih specifikacija radnih osobina, da bi se sprečila oštećenja tih komponenti.

OIL	
Oil system capacity including filters (L)	32
Min. oil pressure (bar)	1
Max. oil pressure (bar)	5
Oil consumption 100% ESP (L/h)	0,92
Oil sump capacity (L)	31,50

Slika 2. Fabrički podaci za motor SUS John Deere 6068HF (183 kW, radna zapremina 6,72 l) za pogon generatora

### 3. Ispitivanje funkcionalnog motora SUS sa aspekta potrošnje motornog ulja

Trenutna potrošnja ulja se u eksploataciji teško može odrediti precizno, ali se može izračunati srednja vrednost potrošnje za veće radne učinke, npr. na 1.000 km ili na 20 - 50 sati rada. Merenje na osnovu pokazivača nivoa ulja (štap) nije precizno niti merodavno.

Jedan metod merenja potrošnje ulja na funkcionalnom motoru SUS odnosno vozilu [3]: Zagrejati motor na radnu temperaturu i parkirati vozilo na ravnu površinu.

Ispustiti ulje iz motora u čist sud, pustiti ga da ističe najmanje 20 minuta.

Napuniti rezervoar za gorivo.

Podesiti težinu ulja u sudu na vagi sa tačnošću od jednog grama na propisanu vrednost za punjenje motora i sipati ulje iz suda u motor.

Voziti vozilo najmanje 200 km pod normalnim uslovima, koji treba da obuhvate i gradske i vangradske uslove.

Posle probne vožnje ispustiti ulje u isti sud na istoj lokaciji i na isti način kao i prvi put. Izmeriti težinu suda sa uljem.

Potrošnja ulja je razlika u izmerenim težinama podeljena sa pređenim putem u hiljadama kilometara - u kg/1.000 km. Potrošnja ulja u litrama dobija se deljenjem potrošnje u kilogramima sa specifičnom masom motornog ulja (0,85 - 0,90 kg/l, koristiti podatak iz specifikacije korišćenog motornog ulja).

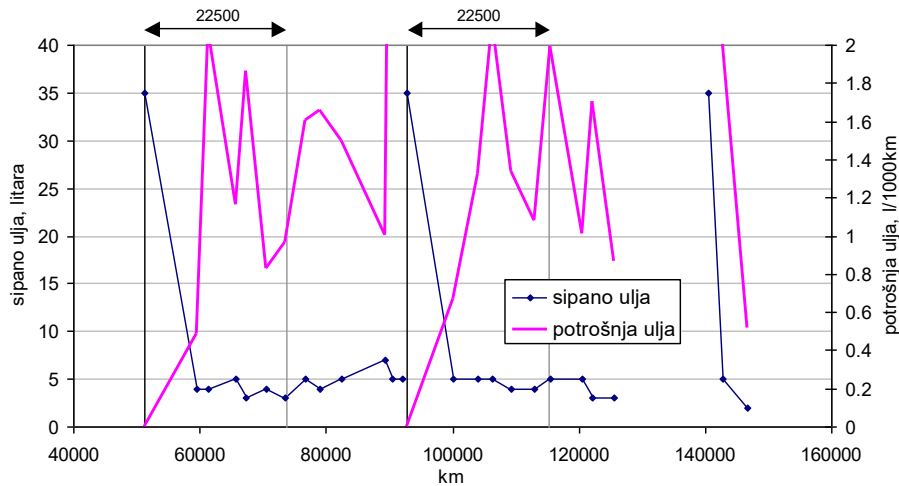
Napuniti rezervoar goriva do istog nivoa kao i pre testa.

Odrediti procentualnu potrošnju motornog ulja u odnosu na potrošnju goriva.

### 4. Evidencija korišćenja motornog ulja

Bez fizičkog pregleda odnosno ispitivanja vozila, ako je zadatkom veštačenja tako određeno, veštak se može izjasniti o potrošnji ulja predmetnog vozila, pod uslovom da je na raspolaganju objektivna i validna utroška eksploatacionih materijala (motornog ulja i goriva), i koja je nesporno u vezi sa predmetnim vozilom. Zadatak veštačenja u narednom primeru bio je definisan kao analiza raspoložive evidencije potrošnje goriva i potrošnje ulja teretnog motornog vozila, te izjašnjavanje na vrednosti potrošnje ulja i goriva u odnosu na maksimalne normirane vrednosti.

Srednja vrednost potrošnje ulja je izračunavana deljenjem ukupne količine motornog ulja dosutog između dva intervala zamene, sa brojem pređenih hiljada kilometara od zamene ulja pa do poslednjeg dolivanja (slika 3). Rezultati su pokazali da je tokom dva servisna intervala (41.500 km i 35.500 km) srednja potrošnja ulja bila 1,32 odnosno 1,18 l/1000 km. U odnosu na evidentiranu potrošnju goriva u istim servisnim intervalima, potrošnja ulja je iznosila 0,40 % odnosno 0,35% u odnosu na potrošnju goriva.



*Slika 3. Jedan primer grafičkog prikaza utrošenih količina motornog ulja po pređenom putu teretnog motornog vozila, na osnovu raspoložive evidencije*

U servisnom uputstvu za predmetni tip vozila navedeno je da za razrađen motor (tj. sa pređenih više od 40.000 km, što je u konkretnom slučaju i bilo) relativna potrošnja motornog ulja ne sme preći vrednost od 0,3% u odnosu na potrošeno gorivo, za interval od najmanje 10.000 km puta ili 150 radnih sati. Zaključeno je da se potrošnja ulja motora predmetnog teretnog vozila može smatrati povišenom. Shodno zadatku veštačenja, navedeni zaključak je bio dovoljan u ovoj pravnoj stvari bez ulaska u analizu uzroka, uzimajući i to da sprovedene korektivne intervencije od strane servisera u garantnom roku, nisu dovele do bitnijeg smanjenja potrošnje ulja.

## 5. Pregled spornog motora SUS

S obzirom na to da prekomerna potrošnja motornog ulja uglavnom ne spada u trenutne i havarijske otkaze motora, određenim postupcima se oblast analiziranja i pregleda delova može suziti i pre potpunog rasklapanja motora. Evidencija o radovima i praćenje rada motora, ukazaće na potencijalno mesto na kojem se ulje gubi (klipno-cilindarski sklop, cilindarska glava, turbopunjač...).

U slučaju primedbe na izvršene radove opravke, nakon koje se od strane korisnika tvrdi da postoji problem sa potrošnjom ulja, te je odlučeno da se dalje motor neće eksploatisati, ekspertiza uzročno-posledičnih veza izvodi se uz rasklapanje motora i/ili uvidom u delove koji nesporno pripadaju predmetnom motoru.

Iako je klipno-cilindarski sklop po pravilu lokacija na koju se prvenstveno sumnja da je mesto i uzrok prodora motornog ulja u prostor za sagorevanje, interakcija sistema za podmazivanje i radnog dela motora SUS daleko je kompleksnija. Zato, pod određenim uslovima i ispravan klipno-cilindarski sklop može dozvoliti prolaz motornom ulju do prostora za sagorevanje.

Često se za konstatovane neispravnosti posumnja najpre na kvalitet ugrađenih delova. Međutim, ako postoji prevremena potrošenost ili oštećenost klipnih prstenova, klipova, cilindara, ventilskih vođica i ostalih elemenata od uticaja na kontrolu uljnog filma, onda je to skoro uvek posledica nekog poremećaja radnih uslova. Utvrđivanje tog poremećaja ili nepravilnosti biće pravi odgovor na rezultujući neodgovarajući rad predmetnog motora. Indirektni uzroci su neispravnosti koje doprinose ili prouzrokuju poremećaj funkcionalnosti komponenti od uticaja na kontrolu potrošnje ulja, ali se

manifestuju i drugim simptomima. U procesu remonta motora SUS, osim ugradnje novih delova, da bi oni funkcionisali korektno, potrebno je proveriti i korigovati sve druge uticajne parametre od značaja na budući rad motora.

Pri ekspertizi potrebno je uočiti i identifikovati tragove i pokazatelje koji ukazuju na indirektnu uzroke [1], [2], [3], [7]:

greške pri sklapanju motora, izostanak otklanjanja prethodne neispravnosti, neodgovarajuća razrada motora, nepravilan proces sagorevanja, neadekvatno filtriranje ulja, goriva i vazduha, previsok nivo ulja ili pogrešan tip ulja za dati motor, i dr.

Neki od navednih uzroka se manifestuju od samog početka rada, dok je nekima potrebno duže vreme za razvoj neispravnosti, time su i složeniji za potvrđivanje. Radi ilustracije, u nastavku je dato samo nekoliko odabranih specifičnih primera indirektnih neispravnosti.

### 5.1 Mehanički uzrok neispravnosti

Narušavanje dinamike klipnih prstenova u klipno-cilindarskom sklopu tokom rada motora je jedan od uzroka poremećaja njihovog pravilnog rada, ali bez posledica po njihovo stanje. Vibracije izazvane udarnim opterećenjima su jedan primer takvog uzroka [2], [3], [7]. Na slici 4 prikazani su klipovi iz 6-cilindričnog turbodizel motora teretnog vozila, rasklopljeni zbog visoke potrošnje ulja od samog početka rada nakon remonta. Dok na klipnim prstenovima i cilindrima nisu konstatovana oštećenja, pohabanost ili geometrijska odstupanja, otisci pečurki ventila na čelu klipova ukazuju na mehaničku grešku u predmetnom motoru (slika 4), te da je tokom rada motora nedvosmisleno dolazilo do kontakta između ventila i klipova. Sudaranje klipova i ventila rezultira vibracijama, koje ometaju pravilno naleganje i zaptivanje klipnih prstenova, pa se kao posledica javila i povišena potrošnja ulja. Uzroci kontakta mogu biti nepravilno nadvišenje klipa iznad cilindarskog bloka, nepravilna upuštenost ventila u cilindarsku glavu, pogrešno podešen razvod ventila (zupčenje), slabe ventilske opruge, kombinacija navedenog, kao i drugo što može dovesti do kontakta čela klipa i ventila. Slični problemi mogu se javiti u motoru sa neispravnim torzionim prigušivačem, pri čemu će potrošnja ulja najizraženija biti u cilindru najdaljem od zamajca.



Slika 4. Primer kontakta ventila i klipova koji su rezultirali i povišenom potrošnjom ulja



## 5.2 Neodgovarajuća razrada motora

Uhodavanjem motora u prvom periodu rada skidaju se oštri mikro-vrhovi obrađenih površina cilindara, klipova i klipnih prstenova i time se one prilagođavaju jedna drugoj. Kako se površine uhodavaju, tako se i njihovo inicijalno trošenje smanjuje i usporava. Da bi se površine klipnih prstenova i cilindra međusobno prilagodile, klipni prstenovi moraju biti pritisnuti na zid cilindra. Inicijalni pritisak koji nastaje sabijenjem klipnog prstena prilikom ugradnje u cilindar nije dovoljan, tek će pritisak gasova motora pod određenim opterećenjem stvoriti uslove za uhodavanje. Stoga se motor mora uhodavati pod opterećenjem, da se potpomogne kontrolisano habanje između radnih površina klipova, klipnih prstenova i cilindara [7].

Na slici 5 je set minutnih kompresionih prstenova iz dizel motora teretnog vozila za koji je u početnom periodu prijavljena prekomerna potrošnja ulja, te je na kraju zbog toga motor i rasklopljen. Sve dimenzije su u fabričkim granicama, a ni na jednom delu motora nisu uočena neka oštećenja ili nepravilnosti. Uhodana površina čela minutnog klipnog prstena iznosi manje od 1/3 visine klipnog prstena. Takvo stanje ukazuje na to da se proces uhodavanja još nije završio. Savremenim motorima zbog naprednih i izdržljivih materijala radi normalnog uhodavanja potreban je rad pod dovoljnim opterećenjem, a i pored toga uhodavanje može trajati 40.000 do 50.000 km. U tom periodu moguće je očekivati nešto veću potrošnju ulja.



*Slika 5. Klipni prstenovi sa nedovoljno uhodanim radnim površinama*

## 5.3 Nepravilno sagorevanje

Proces sagorevanja, osim direktnog uticaja na potrošnju goriva i parametre snage motora SUS, od značaja je i za tribološke procese na klipno-cilindarskom sklopu. Nepravilan rad sistema za ubrizgavanje goriva u dizel motoru za rezultat ima nesagorelo gorivo koje razređuje i spira uljni film sa zida cilindra i generišu se čvrste čestice čađi koje se talože na površinama sa visokom temperaturom i reaguju sa motornim uljem stvarajući debele naslage. Naslage vode ka zapicanju klipnih prstenova i zagušenju povratnih kanala za ulje. Sve to onemogućava pravilnu kontrolu uljnog filma od strane klipnih prstenova, ali i ubrzava njihovo habanje i rezultira oštećenjima. Slika 6 prikazuje tipičan pokazatelj posledica nesagorelog goriva u vidu prekomernog habanja uljnog klipnog prstena usled oslabljenog uljnog filma na zidu cilindra, što je za posledicu imalo previsoku potrošnju ulja.

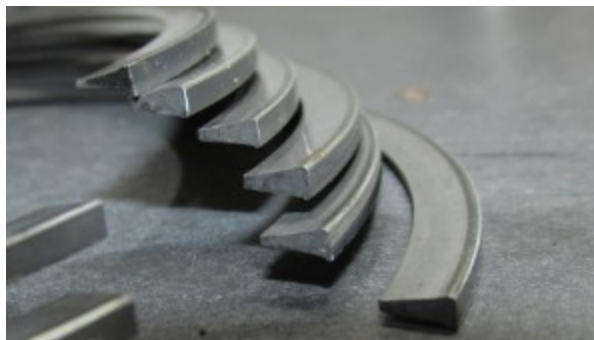




*Slika 6. Pohabanost radnih površina uljnog klipnog prstena kao posledica nesagorelog goriva*

#### **5.4 Neadekvatno filtriranje vazduha**

Strane materije koje su ušle kroz usis sa neispravnim filterom za vazduh ili bez njega, za kratko vreme mogu uništiti bilo koji motor SUS. Prašina iz vazduha sa uljem pravi materiju nalik finoj brusnoj pasti, koja intenzivno haba pokretne delove motora, time i one zadužene za zaptivanje prostora za sagorevanje. Za usisavanje prašine je karakteristično da se habanje najviše uočava na bokovima kompresionih klipnih prstenova (slika 7) [7]. Kako se zaptivanje ulja i gasova odvija i sa zadnje strane klipnih prstenova, u žlebovima klipa, rezultat će uvek biti prekomerna potrošnja ulja. Na cilindrima i košuljicama klipa takođe će postojati karakteristično fino habanje.



*Slika 7. Kompresioni klipni prstenovi dizel motora teretnog vozila sa veoma pohabanim bokovima, zbog usisavanja prašine*

### **6. Analiza rezultata ekspertize**

Na osnovu rezultata ekspertize potrebno je objektivno potvrditi da je u predmetnom motoru SUS bilo povišene potrošnje ulja, analizom eventualno drugih povezanih simptoma (plav dim na izduvu, zauljenost usisnog i izduvnog sistema, povišen pritisak karterskih gasova, smanjena snaga motora...). Subjektivne izjave i nevalidne evidencije same po sebi nisu dovoljne da se sa ekspertizom uopšte i počne. Ako je potvrđena povišena potrošnja ulja predmetnog motora, taj podatak se mora uporediti sa fabričkim podacima, da bi se ustanovilo da li izračunata potrošnja ulja prelazi dozvoljenu vrednost i pod kojim uslovima. Da bi se utvrdilo ko od učesnika u sporu ima odgovornost za neodgovarajući rad remontovanog motora, analizira se da li potrošnja ulja ima veze sa evidentiranim radovima na motoru i sa razlogom popravke motora. Uslov za to je da o radovima i nabavci delova i materijala postoji validna dokumentacija (računi i radni nalog). Mišljenje na osnovu pregledanih delova motora treba da poveže konstatovano stanje, nepravilnosti ili oštećenja delova motora, sa njihovim osnovnim uzrokom.

## 7. Zaključak

Povišena potrošnja ulja u motoru SUS, bez obzira na njegov tehnološki nivo, kompleksna je oblast koja često bude predmet sporova u vezi kvaliteta popravke. U ovom radu je prikazano samo nekoliko karakterističnih primera od mnogih uzroka neispravnosti i oštećenja. Preduslovi za korektnu ekspertizu ovih specifičnih tehničkih slučajeva su detaljno poznavanje tehnologije izrade elemenata motora SUS, mehaničkih, triboloških, toplotnih i hemijskih procesa u radu motora i postupaka reparacije, sklapanja i eksploatacije. Iz prikazanih primera se može zaključiti da stvarni uzroci, ne samo povišene potrošnje ulja nego i drugih poremećaja eksploatacionih osobina motora SUS, mogu u lancu uzročno-posledičnih veza biti relativno udaljeni od konstatovane manifestacije neispravnosti.

## Zahvalnica

Ovaj rad je rezultat istraživanja na projektu Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu "Ispitivanje, projektovanje i ekspertize u oblasti mehanizacije u cilju povećanja kvaliteta procesa nastave i naučno-istraživačkih aktivnosti Departmana za mehanizaciju i konstrukciono mašinstvo".

## Literatura

- [1] Edwards, J.: Sunnen's Complete Cylinder Head and Engine Rebuilding Handbook, Sunnen, 1998.
- [2] Greuter E., Zima S.: Motorschäden, Vogel Buchverlag, 2000.
- [3] Ružić D: Motori SUS u praksi: eksploatacija, održavanje i remont, Mikroknjiga, Beograd, 2014.
- [4] Stojilković M: Primena maziva, NIS a.d., Novi Sad, 2011.
- [5] <https://www.acea.auto/> pristupljeno u februaru 2023.
- [6] <https://www.api.org/products-and-services/engine-oil/eolcs-categories-and-classifications/oil-categories>, pristupljeno u februaru 2023.
- [7] <https://www.ms-motorservice.com/en/technical-know-how/technical-information/>, pristupljeno u januaru 2023.



**ZNAČAJ STRUČNOG PREGLEDA OŠTEĆENOG VOZILA –  
FOTOGRAFISANJE DETALJA KAO USLOV ZA KVALITETAN  
OBRAČUN ŠTETE**

*Nataša Matić Miodragović, dipl. pravnik, Institut za sudska veštačenja*

*Aleksandar Medić, dipl. inž. maš.*

*Emin Topić, dipl. inž. maš.*

*Petar Mihajlović, inž. elektr. i računar., regionalni menadžer Audatex – a*

**Abstract:** Snimanje štete na vozilu predstavlja posao koji treba obaviti temeljno i sa pažnjom, bez obzira da li procenitelj radi samo uslužnu procenu ili obračunava štetu. Fotografisanje detalja je posebno značajno radi određivanja procenta amortizacije na osnovu stanja oštećenog dela. Dobro sačinjene fotografije ne ostavljaju prostor za eventualna neslaganja veštaka u toku postupka naknade štete.

**Ključne reči:** osiguranje, naknada materijalne štete, procena štete na vozilu

Abstract: Photographing damage to a vehicle is a job that needs to be done thoroughly and with care, regardless of whether the appraiser is doing just a service assessment or calculating the damage. Photographing details is especially important for determining the percentage of depreciation based on the condition of the damaged part. Well-made photos leave no room for possible disagreements between experts during the compensation procedure.

Key words: insurance, compensation for material damage, assessment of damage to the vehicle

## 1. UVOD

Razmišljajući o proceni štete na vozilima, o kojem god segmentu da se radi, ne možemo preskočiti da spomenemo nedostatak novih Jedinstvenih kriterijuma za procenu štete.

Još uvek se pri proceni koristimo starim Jedinstvenim kriterijumima za procenu štete.

Jedinstveni kriterijumi za procenu štete na vozilima definišu zajedničku metodologiju osiguravajućih organizacija Jugoslavije na utvrđivanju obima i vrste štete na vozilima, kao i način obračuna umanjene, odnosno uvećane vrednosti vozila.

Potreba da se na istovetan način propiše tehnologija popravke identičnih oštećenja i da se pri naknadi štete sprovede jedinstveni postupak obračuna troškova popravke, zahtevaju ujednačavanje prakse i pristupa ovim poslovima kod svih zajednica osiguranja. Zajednički kriterijumi procene omogućuju još veći stepen saradnje jer počivaju na tehnički definisanim veličinama i parametrima, gde god je to bilo moguće ostvariti. Dosledna primena ovih jedinstvenih kriterijuma omogućava postizanje čvršćeg zajedništva u radu i efikasniju naknadu štete osiguranicima, odnosno oštećenicima uz eliminisanje subjektivizma i različitih rešenja.<sup>6</sup>

## 2. OSNOVNI POJMOVI

**Naknada štete** je građanskopravna sankcija za prouzrokovanje štete.

---

<sup>6</sup> UOS, Jedinstveni kriterijumi za procenu štete na vozilima, 1997.

**Naknada materijalne štete** - *Odgovorno lice dužno je uspostaviti stanje koje je bilo pre nego što je šteta nastala.*<sup>7</sup>

**Procena štete** – *Jedan od najvažnijih poslova koji treba da pomogne utvrđivanju visine odštete u slučaju nastanka osiguranog slučaja. Osiguravač je dužan da započne procenu štete odmah, a najkasnije u roku od tri dana od dana prijema obaveštenja o nastalom osiguranom slučaju (osim kod brojnih šteta, gde je potrebno više vremena). Štetu zajedno procenjuju osiguranik i osiguravač ili njihovi ovlašćeni predstavnici.*<sup>8</sup>

Napretkom tehnologije, osiguranja su unapredila postupak prikupljanja fotodokumentacije. U nekim slučajevima kod manjih šteta omogućavaju bržu realizaciju tako što oštećeni ili servis, po uputstvu i sugestijama u dostupnim aplikacijama, sami fotografišu vozilo. Aplikacije su razvijane od osiguranja samostalno ili u okviru Audatex platforme za procenu štete na vozilima.

### **2.1. Postupak procene štete na motornim vozilima**

Postupak procene štete je jedna od najvažnijih faza obrade odštetnog zahteva. Čitava procedura se zasniva na prikupljanju podataka i što realnijeg prikaza saobraćajne nezgode. Sam postupak se sastoji iz više etapa, neposredan pregled vozila, procena stepena oštećenja delova i sklopova vozila, izrada zapisnika o oštećenju i fotografisanje vozila. Vrlo je važno da se svaka etapa odradi temeljno i kvalitetno, kako ne bi došlo do grešaka koje mogu uticati na krajnji ishod. Ovim postupcima se omogućava obezbeđivanje dokaza o nastaloj šteti na vozilu, bilo to za potrebe samog oštećenog ili za bilo kog drugog krajnjeg platioca te štete. U zavisnosti od kvaliteta same procene, zavisice i način rešavanja odštetnog zahteva, da li se tom procenom došlo do realnih informacija i tragova, ili se pak preskakanjem nekog segmenta u postupku procene ili površnim pristupom nekom segmentu napravio propust, čime se uticalo na krajnji pogrešan rezultat tog postupka. Posledice se mogu odnositi na neosnovane odštetne zahteve, kao i na pogrešno utvrđivanje visine materijalne štete.

### **2.2. Procena štete po fazama**

Da bi sam postupak procene štete bio kvalitetan, a samim tim da bi kroz taj postupak mogli doći do potrebnih informacija, u postupku procene je potrebno izvršiti sledeće radnje:

- identifikaciju vozila;
- konstataciju i ocenu faktora koji utiču na vrednost vozila;
- definisanje načina nastanka oštećenja na vozilu;
- **SAČINJAVANJE FOTODOKUMENTACIJE U SVIM FAZAMA PREGLEDA VOZILA;**
- opis oštećenja i normiranje radnog vremena;
- pisanje dopunskog zapisnika o oštećenju vozila, za sva oštećenja koja su posledica štetnog događaja, a nisu obuhvaćena osnovnim zapisnikom o oštećenju vozila;

---

<sup>7</sup> Zakon o obligacionim odnosima

<sup>8</sup> <http://uos.rs/lat/recnik-osiguranja/>

- proveru ekonomske rentabilnosti popravke vozila.

### **2.3. Sačinjavanje fotodokumentacije u svim fazama pregleda vozila**

Nakon identifikacije vozila, sledi fotodokumentacija, gde je neophodno određene navode iz zapisnika potkrepiti fotografijama. Vrlo je važno da se fotografije oštećenja podudaraju i sa zapisnikom sa lica mesta SN, jer je fotografski metod jedini trajni trag saobraćajne nezgode. Na taj način, može se imati uvid u izgled i stepen oštećenja, na osnovu koga osiguranje može kvalitetno odraditi obradu traga i proceniti materijalnu štetu.

Fotografisanjem detalja oštećenih elemenata vozila može se zaključiti u kakvom su stanju delovi koji su oštećeni u predmetnom štetnom događaju, a upravo ovaj podatak je vrlo često najbitniji za dalji tok obračuna predmetne štete i usvajanja vrednosti pojedinih delova oštećenog vozila, što predstavlja jedan od najvećih problema kako u mirnim tako i u sudskim postupcima, a gde je zadatak - Obračun materijalne štete.

### **2.4. Uloga fotografije**

- fotografija objektivno (nezavisno od subjekta koji snima) prikazuje ono što se nalazi ispred objektivna fotoaparata;
- fotografija je sveobuhvatna (na njoj će se naći sve što je optički vidljivo, bez obzira da li veštak/procenitelj to smatra važnim);
- fotografija veoma jednostavno saopštava ogromnu količinu informacija;
- fotografijom se mogu kvalitetno fiksirati i skrivena oštećenja, koja su nekada jako bitna za procenu štete i primenu određenih tehnoloških postupaka za popravku vozila;
- fotografija omogućuje da i lica koja nemaju tehnička predznanja (a odlučuju o pravu na naknadu) steknu jasnu sliku o vrsti i obimu oštećenja vozila itd.

Pri fotografisanju oštećenog vozila, treba odabrati optimalnu dispoziciju snimanja, kako bi se fotografijom dokumentovalo postojanje (i izgled) ili nepostojanje oštećenja. Fotografijom se dokumentuju i ranija oštećenja na vozilu, odnosno oštećenja koja ne mogu biti predmet štete.

### **2.5. Standardna procedura pregleda vozila sa sačinjavanjem fotodokumentacije**

1. Fotografisanje vozila nakon štetnog događaja



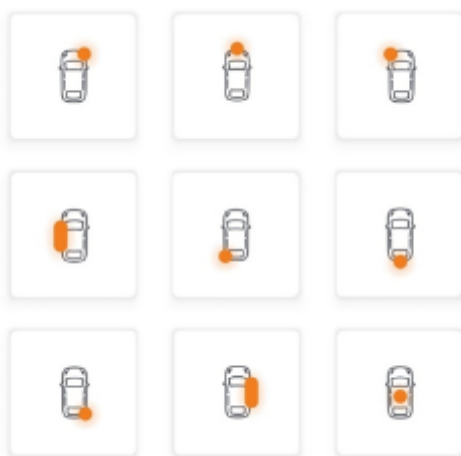
2. Fotografisanje vozila u fazi defektaže sa posebnom pažnjom na sve detalje koje delovi kao takvi sadrže

- kataloški broj oštećenog dela,
- proizvođač oštećenog dela,
- stanje oštećenog dela (misli se na stanje pre oštećenja tj. da li postoje tragovi ranijih opravki, potencijalno primetne korozije itd.)

**2.5.1 Fotografisanje vozila nakon štetnog događaja**

Prilikom prvog fotografisanja sačinjavamo osnovne fotografije vozila i posebno fotografije oštećenja na delovima koja su vidljiva bez defektaže.

Pozicije za slikanje osnovnih fotografija:



Sl. 1. nalepnica



Sl. 2. PD dijagonala



Sl. 3. P strana



Sl. 4. PL dijagonala



Sl. 5. L bočna strana



Sl. 6. ZL dijagonala



Sl. 7. Z strana



Sl. 8. ZD dijagonala





Sl. 9. D bočna strana



Sl. 10. Krov iz jednog



Sl. 11. Krov iz drugog ugla



Sl. 12. Kilometar sat sa pređenom km



Sl. 13. Broj šasijske

Ove fotografije nam daju uvid u opšte stanje vozila, stanje delova celokupnog vozila, stanje laka, eventualnih oštećenja koja nisu posledica predmetnog štetnog događaja (prethodna oštećenja) što nadalje može biti bitno u krajnoj likvidaciji štete na predmetnom vozilu.

Pored toga velika pomoć može biti baza prethodnih šteta dostupna u aplikacijama (trenutno najkompletnija Audatex baza), koja nam omogućava uvid u evidentirane ranije štete na predmetnom vozilu, kao i samo ranije stanje vozila.

**Interes svih koji se bave procenom i naknadom štete je da se u narednom periodu formira jedinstvena baza prethodnih šteta, ili usvoji neka od postojećih.**

Fotografisanje oštećenja koja su vidljiva bez defektaže može se pristupiti iz dve ili više pozicija. Ukoliko se radi o sitnijem delu ili nekom detalju, ne treba ga jednom

fotografijom zumirati, već jednom fotografijom prikazati na sklopu gde se nalazi taj deo, a nakon toga sa dodatnom ili više dodatnih fotografija prikazati oštećenje na delu.

Kada se radi o blagim oštećenjima, koje je teško prikazati fotografijom, mogu se koristiti magnetne strelice, sa pažnjom da se iste slikaju tako da se vide na celom vozilu, a onda da se približavanjem aparata vide kao detalj.

Ukoliko se radi o oštećenjima koja se ne vide dovoljno na svetlu, treba napraviti fotografije iz više uglova.



Sl. 14. Strelicom označeno mesto oštećenja



Sl. 15. Bliže prikazano oštećenje



Sl. 16. Magnetnim strelicama označeno



Sl. 17. Bliži izgled označenog oštećenja

U zavisnosti od osvetljenja treba prilagoditi ugao fotografisanja ili ako je moguće promeniti položaj vozila. Najbolji ugao fotografisanja je da izvor svetlosti bude iza leđa veštaka/procenitelja. Ako se prilikom fotografisanja javlja senka na vozilu, to se može rešiti korišćenjem „zumiranja“ na aparatu, ili napraviti par koraka unazad, ukoliko ima prostora.

Poseban problem predstavlja fotografisanje u garažama gde nema dovoljno prostora i svetlosti ili postoji jako pozadinsko svetlo (otvorena vrata od garaže).

Kada se radi o „linijskim“ oštećenjima koja se prostiru na više elemenata, poželjno je koristiti magnetni lenjir radi uporedbe da li je na dva ili više elemenata moglo da dođe do oštećenja u istom štetnom događaju.





Sl. 18. Označena linijska oštećenja



Sl. 19. Poređenje linijskih oštećenja



Sl. 20. Poređenje linijskih oštećenja lenjirom (bliži izgled)

### 2.5.2 Fotografisanje vozila u fazi defektaže sa posebnom pažnjom na sve detalje koje delovi kao takvi sadrže

**Kataloški broj oštećenog dela** se mora konstatovati kako bi se decidno znalo o kakvom se delu radi.



Sl. 21. P nosač PVC sa svim specifikacijama



Sl. 22. Kataloški broj (žig proizvođača)

Prilikom osnovnog slikanja konstatuje se, u ovom slučaju, oštećenje nosača branika – šinu, a posebnom fotografijom prikazujemo kataloški broj, odnosno „žig“ BMW, što je dokaz da se radi o originalnom delu.

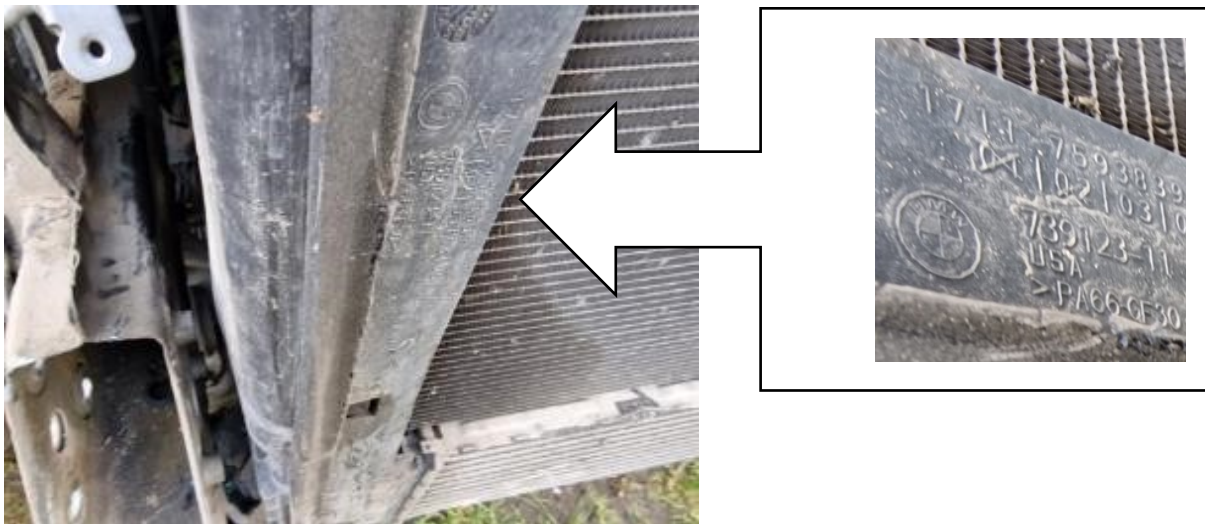
Pored kataloškog broja mora se uraditi fotografisanje svih vidljivih detalja samog dela, a ovo je posebno važno kod auto stakala, gde se veoma lako može utvrditi da li je oštećeno staklo original ili ne, što u cenovnom rangi može dati veliku razliku.



Sl. 23. Prikaz kataložnog broja stakla

Na fotografiji se vidi da se **ne radi o originalnom staklu**, što u likvidaciji štete ima veoma važnu ulogu.

Kada se radi o novijim vozilima, nije retko da su farovi vozila jedni od skupljih elemenata prednjeg sklopa. Prilikom fotografisanja treba proveriti o kakvim se farovima radi. Slikanjem kataložnog broja na oštećenom delu i oznake na istom, nedvosmisleno se utvrđuje tip, karakter i proizvođač fara.



Sl. 24. Prikaz dela i detalj sa oznakom proizvođača

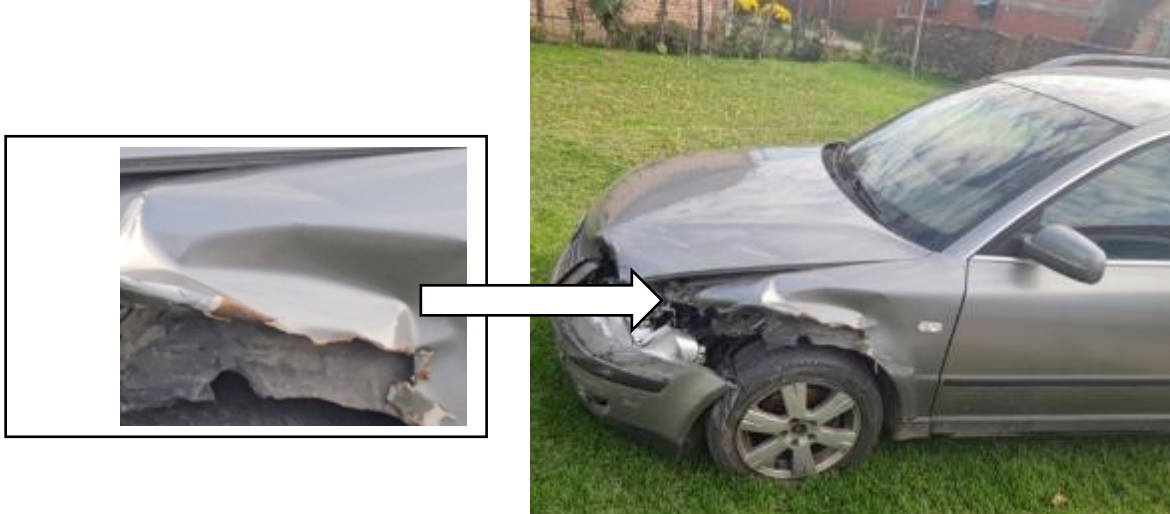
Prednji nosač PVC prikazan na slici br. 24. nam daje odgovor na koji način će se izvršiti obračun umanjenja vrednosti dela (ukoliko postoji).

**Stanje oštećenog dela** (misli se na stanje pre oštećenja tj. da li postoje tragovi ranijih opravki, potencijalno primetne korozije)





Sl. 25. i 26. Ranije popravke i korozija



Sl. 27. Oštećenja sa prikazom detalja na kojem se vidi korozija

Veoma bitan detalj je upravo ovaj podatak, jer se na osnovu istog može definisati eventualni pad vrednosti oštećenog dela vozila. Od ovoga zavisi koliki je stepen umanjnja svakog dela ponaosob, pa čak i PVC dela ako postoje tragovi ranijih popravki (popravka, plastično zavarivanje, git).

### **3. Uticaj zapisnika o oštećenju sa kvalitetnom fotodokumentacijom na umanjnje vrednosti dela**

Na osnovu dobro sačinjenog zapisnika o oštećenju koji prati kvalitetno sačinjena fotodokumentacija lako je odrediti procenat umanjnja vrednosti dela, ako smo dobro sagledali detalje vezano za originalnost, prethodna oštećenja i stanje dela.

### **4. ZAKLJUČAK**

Možemo da zaključimo da je procedura zasnovana na kvalitetnom prikupljanju podataka, pre svega sačinjavanju kvalitetne fotodokumentacije u raznim fazama pregleda oštećenog vozila, jedan od najbitnijih faktora za obradu nastale štete, odnosno kontrolu iste.

Ovakvim pristupom, dovodi se do maksimalno mogućeg izbegavanja grešaka prilikom obračuna štete kako u mirnim, tako i sudskim postupcima, a kao rezultat svega navedenog je smanjen krajnji trošak obrade štete.

### **LITERATURA**

- UOS, Jedinstveni kriterijumi za procenu štete na vozilima, 1997.
- Zakon o obligacionim odnosima
- <http://uos.rs/lat/recnik-osiguranja/>



## **ISTORIJA REDA VOŽNJE PREVOZNIKA REPUBLIKE SRBIJE**

*Mr Radomir Stanišić, dipl. ing, saob.*

*Aleksandar Popović dipl.ing.saob.*

*Akademija strukovnih studija Šumadija, Odsek Kragujevac*

**REZIME:** Istorija autobuskih redova vožnje prevoznika Republike Srbije počinje u ovom radu od prvih posleratnih godina posle drugog svetskog rata, nastanka autobuskih prevoznika, načina njihovih funkcionisanja i organizovanja, početkom otvaranja prvih linija na teritoriji Srbije, međurepubličkih i međunarodnih linija. Transportno tržište prevoznika po linijama i po geografskim pravcima prostiranja. Dugi niz godina monopolnog nastupanja na tržištu transportnih usluga, doveli su 1995. godine do slobodnog tržišta, pod drugim uslovima, pojavom privatnih vlasnika. Raspad Jugoslavije, sankcije i privatizacija državnih preduzeća, dovelo je do promene vlasništva, a sa time gašenje i stečaj mnogih transportnih preduzeća.

**KLJUČNE REČI :** autobuski red vožnje, autobuska preduzeće, istorija, 1967. godina, nazivi autobuskih linija, zlatne godine autobuskog saobraćaja, privatizacija, transportno tržište.

**SUMMARY :** The history of the bus timetables of the carriers in the Republik of Serbia begins in this paper since the first post-war years after the Sekond World War, the creation of bus carriers thir way offunctioning and organizing, the beginning of the opening the first lines on the territory of Serbia, interrepublic and international lines. Transport market of carriers by lines and geographical directions. Many years of monopolistic performance on the market in 1995. under different conditionis, with appearance of private owners. The breakup of Yugoslavia, sanctions and privatization of state-owned enterprises led to a shange in ownership, and with it the shutdown andbankruptcy of many transport companies.

**KEY WORDS:** bus timetable, bus company, history, 1967, names of bus lines, golden years of bus trafic, privatization, transport market.

#### UVOD

Istoriju reda vožnje prevoznika u Republici Srbije vezujemo za sam početak rada preduzeća za prevoz putnika i tereta posle Drugog Svetskog Rata u novijoj istoriji. Mada je organizovani prevoz putnika postojao i održavao se preko reda vožnje i pre Drugog Svetskog Rata i za vreme rata u zanemarljivom obimu. U ovom radu biće više reči o istoriji reda vožnje u periodu obuhvaćenom od 1967. godine do današnjih dana.

Počeci rada preduzeća za prevoz putnika i tereta u Republici Srbiji, vezuje se za posleratni period. Najstarije Transportno preduzeće u Srbiji nastalo je prvobitno Uredbom o Direkciji za transport (DETRANS) pri Presedništvu Vlade Srbije 1945. godine. U toku 1946. godine, kao komercijalno preduzeće sa delom imovine Direkcije, počinje da radi Opšte transportno preduzeće Srbije ili OTRANS.

Vlada Narodne Republike Srbije, 18. februara 1947. godine osniva državno preduzeće od Republičkog značaja za saobraćaj koje nosi naziv Autobusko preduzeće Srbije „LASTA“ Beograd. „LASTA“ počinje sa radom 1. aprila 1947. godine. Isto tako širom Republike Srbije formiraju se filijale za saobraćaj sa autobuskim stanicama kao na pr: Novi Sad za Vojvodinu, Priština za Kosovo i Metohiju, Titovo Užice, Valjevo, Šabac, Požarevac, Kragujevac, Zaječar, Niš, Leskovac, Vranje, Čačak, Kruševac i dr.

Zanimljivo je da se prva Autobuska stanica nalazila u Beogradu pored crkve Svetog Marka. Prevozna sredstva su uglavnom činili trofejni ratni autobusi i kamioni sa i bez cirade. Među autobusima se posebno izdvajali marke „mercedes“, koji su za vreme rata bili smešteni u Romelovom operativnom štabu na severu Afrike.

Početak 1950.godine,donošenjem zakona o decentralizaciji, autobuske stanice i autobusi tj. Prevozna sredstva koja su bila u filijalama širom Srbije ustupaju se gradovima u kojima se nalaze.Tako da „LASTA“ postaje Autobusko preduzeće Oblasnog narodnog odbora Beograd, sa radnicima,vozilima i objektima koji su se zatekli u Beogradu. Na temeljima „Lastinih“ filijala niču nova Autobuska preduzeća širom Srbije. Po ovom zakonu nastaju preduzeća : „STRELA“ Valjevo, „7.JULI“ Šabac, „VOJVODINA“ Novi Sad,

„AUTOSAOBRAĆAJ“ Kragujevac, Preduzeće za prevoz putnika Niš,„AUTOPREVOZ“ Čačak, „KOSOVATRANS“ Priština, „JUGEKSPRES“ Leskovac, „JEDINSTVO“ Vranje, „REMONT“ Požarevac i druga.

Prvi autobuski redovi vožnje autobusnog saobraćaja počeli su da saobraćaju između Beograda i drugih većih gradova, tadašnjih sreskih mesta, između sreskih mesta, tamo gde su postojale kakve takve saobraćajnice, gde nije bilo železnice i gde su povezivani redom vožnje opštinski centri, prvo sa sreskim centrima pa zatim sa značajnijim seoskim naseljenim mestima – selima.

Posle pedesetih godina pored već formiranih transportnih preduzeća sa blagim porastom mobilnosti stanovništva,počinju da se formiraju nova preduzeća iz razloga što postojeća nisu mogla da se šire i što su novoformirana težila za veliku samostalnost i autonomiju.

#### TEMA

Pošto red vožnje predstavlja režim rada prevoznih sredstava u našem slučaju autobusa u vremenu i prostoru na liniji kretanja, definisan slikom kretanja, početnom stanicom, odredišnom stanicom,određenim međustajalištima, njihovim rastojanjima u kilometrima,vremenom polazaka tj. Dolazaka,rednim brojem polazaka u odlasku i u povratku.Pored toga red vožnje sadrži ime prevoznika,naziv linije, potpis odgovornog lica, rok važenja za registacioni period i period obavljanja prevoza na liniji.Redovi vožnje mogu biti u gradskom, prigradskom, međugradskom i međunarodnom saobraćaju. Redove vožnje na teritoriji opštine i teritorije grada overavaju i odobravaju nadležne institucije opštine i grada, tako da su u ovom radu razmatrane linije u međugradskom, međurepubličkom i međunarodnom saobraćaju.

Uvidom u knjigu reda vožnje autobuskih prevoznika Republike Srbije za 1967/1968.godinu, inače red vožnje važi od 01.06.1967.god. do 31.05.1968.godine,jedan od najstarijih izdatih štampanih izdanja, izložićemo njegove osnovne zakonitosti. Red vožnje su izdali Sekretarijat za saobraćaj Privredne komore Republike Srbije, Preduzeća za prevoz putnika Republike Srbije i Saobraćajno uslužno – turističko preduzeće „Beograd“ iz Beograda.

Pošto je prošlo oko dvadesetak godina od nastanka prvog i posle ostalih autobuskih preduzeća u Republici Srbiji do1967.godine,red vožnje je predstavljao kompleksnu materiju u svakom pogledu. Prvo nijedan red vožnje nije mogao biti overen bez odobrenje određene Državne institucije za saobraćaj i salasnosti drugih tj. Ostalih zainteresovanih autobuskih prevoznika. Drugo svakim danom je rasla potreba za putovanjima, radnim, školskim, studentskim,odlascima u banje, zdravstvene centre, planine i mora kao i u inostranstvo radi kupovine.Treće početak i razvoj industrije u većini većih gradova i industrijskih centara. Četvrto izgradnja novih puteva i renoviranje i rekonstrukcija postojećih starih puteva.Peto železnica ne prati razvoj privrede i

povećanje mobilnosti stanovništva, već sa zastarelim voznim parkom i dotrajalom infrastrukturom nastoji da ukine uskokolosečnu prugu, što je na kraju i uradila.

Prevoznici otvaranjem linija povezuju svoje gradove sa glavnim gradom Beogradom, pojedini otvaraju linije sa drugim gradovima u bivšim Jugoslovenskim Republikama, dok poneki prevoznici otvaraju sezonske linije prema Jadranskom moru. Dok mnogi prevoznici otvaraju linije između svojih gradova i drugih gradova širom Srbije i dosta njih povezuju veća naseljena mesta sa glavnim gradom Beogradom, glavnim gradovima Pokrajina Novim Sadom i Prištinom.

Tako da su se 1967. godine na transportnom tržištu Republike Srbije našla preduzeća, koja su od svog nastanka tokom perioda od dvadesetak godine, što svojim velikim privrednim uspehom, što zahvaljujući pomoći Državnih institucija, što geografskim položajem i ponajviše sedište preduzeća im je bio grad koji je bio značajan privredni, administrativni, školski, zdravstveni, turistički i kulturni atraktivni centar.

U ovom radu biće obuhvaćeni samo značajniji i veći autobuski prevoznici i značajnije i atraktivnije autobuske linije Republike Srbije.

Preduzeće „AUTOSAobraćaj“ iz Kragujevca raspolagalo je sa sledećim linijama: Kragujevac- Banja Luka, Split, Makarska, Ulcinj. Bor-Herceg Novi, Zaječar- Split, Kraljevo- Herceg Novi, Kragujevac- Topola -Beograd, Kragujevac-Lapovo- Beograd, Beograd- Vrnjačka banja, Beograd -Rekovac-Kruševac, Beograd- Dragovo, Aranđelovac, Belanovica, Mladenovac, Smederevska Palanka. Beograd- Paraćin, Popovac, Resavica, Senjski Rudnik, Zaječar, Titovo Užice- Požarevac, Paraćin – Belanovica, Čačak -Despotovac, Kragujevac – Bor, Čačak, Aranđelovac, Smederevska Palanka, Topola, Jagodina, Kraljevo, Vrnjačka banja, Mladenovac-Soko banja i druge.

Preduzeće „NIŠ – EKSPRES“ Niš imalo je sledeće linije: Skoplje - Ljubljana (sa 6 polazaka), Niš- Ljubljana, Niš- Herceg Novi (sezonski), Niš- Subotica (sa 5 pol), Niš- Beograd (sa 12 pol), Niš -Bela Palanka, Knjaževac, Kuršumlja, Blace, Kruševac, Ražanj, Vrnjačka banja, Subotica- Split(sezonska) i druge.

Preduzeće „AUTOPREVOZ“ Čačak imalo je sledeće linije: Beograd- Split (sez), Ulcinj (sez), Budva (sez), Herceg Novi( 2 pol stalni i sez), Kruševac – Herceg Novi (sez), Vrnjačka banja, Plavsko jezero, Ivanjica, Gornji Milanovac, Novi Pazar, Tutin, Ivangrad, Kruševac, Aleksandrovac, Čačak – Beograd (16 polazaka), Kruševac, Ivanjica, Kragujevac, Mataruška banja, Ivanjica- Kragujevac, Niš, Niš – Titovo Užice, Kruševac – Niš, Novi Pazar – Raška, Raška – Peć, Smederevo – Beograd, Beograd – Velika Plana, Svilajnac, Smederevska Palanka, Miloševac i druge. Preduzeće je u ovom periodu putem integracija sa preduzećima iz Smedereva, Ivanjice, Kruševca i Novog Pazara, gde je formiralo Pogone i proširilo svoje transportno tržište.

Preduzeće „RAKETA“ Titovo Užice raspolagalo je sa sledećim linijama: Beograd – Ulcinj ( 2 pol ), Herceg Novi ( 2 pol, preko Titograda i pr. Tjentišta), Sarajevo, Foča, Bajina Bašta, Plavsko jezero, Ivangrad, Bijelo Polje, Priboj, Zlatibor, Požega, Arilje, Ivanjica, Perućac, Novi Sad-Zlatibor, Titovo Užice – Beograd ( 6 pol), Niš, Skoplje, Ivanjica, Balja Koviljača, Srebrenica i druge.

Preduzeće „STRELA“ Valjevo imalo je: Beograd – Dubrovnik( sez), Split (2 pol, sez), Herceg Novi (sez), Sarajevo (sez), Divčibare ( 2pol,sez), Ub, Belanovica, Aranđelovac,



Slavkovića, Ljig, Mionica, Brežde, Krupanj, Srebrenicu, Dokmir, Valjevo- Ljig Lazarevac, Arandjelovac, Topola, Šabac, Loznica, Ljubovija, Titovo Užice, Beograd preko Lajkovca, pr. Lazarevca i preko Uba, Vrnjačka banja i ostale.

Preduzeće „7.JULI“ Šabac Beograd – Dubrovnik (sez), Sarajevo, Tuzla, Srebrenica, Ljubovija, Mali Zvornik, Banja Koviljača, Loznica, Krupanj, Koceljevo, Divoš, Šabac - Vrnjačka banja(SEZ), Beograd pr.autoputa i pr. Obrenovca, Valjevo, Osijek, Ljubovija i druge. Pored ovih linija u okviru preduzeća su funkcionisala i dva pogona u Loznici i Koceljevi.

Preduzeće „VOJVODINA“ Novi Sad imalo je sledeće linije: Beograd – Budimpešta, Novi Sad – Segedin, Mohač, Temišvar, Crikvenica (sez), Split (sez), Makarska (sez), Herceg Novi (sez), Budva (sez), Ulcinj (sez), Vrnjačka banja, Subotica, Novi Kneževac, Kikinda, Zrenjanin, Bačka Palanka, Zvornik, Šabac, Kupinovo, Ruma, Sremska Mitrovica, Apatin, Krčedin, Beograd, Perlez, Beograd – Irig, Apatin, Novi Kneževac, Odžaci, Bođani, Ruma i ostale.

Preduzeće „SEVERTRANS“ Sombor posedovalo je sl. Linije: Sombor- Beograd, Vrnjačka banja, Split (sez), Kotor (sez), Horgoš – Ulcinj (sez), Beograd, Sombor – Beograd, Novi Sad, Osijek, Subotica, Odžaci -Smederevo, Beograd, Senta – Arandjelovac ,Zvornik.

Preduzeće „BANATTRANS“ Zrenjanin imalo je: Zrenjanin – Beograd, Novi Sad, Kikinda, Beograd – Međa, Srpska Crnja, Radojevo i druge.

Preduzeće „REMONT“ Požarevac sledeće linije: Požarevac – Split, Niš,Beograd, Beograd – Kladovo, Donji Milanovac, Golubac,Kostolac, Svilajnac, Kučevo, Petrovac, Majdanpek i ostale.

Preduzeće „AUTOTRANSPORT“ Kraljevo sledeće linije: Kraljevo – Herceg Novi (sez), Niš, Beograd, Kragujevac, Čačak, Vrnjačka banja, Beograd – Novi Pazar, Trstenik, Mataruška banja i druge.

Preduzeće „JUG EKSPRES“ Leskovac sl. linije: Leskovac – Beograd, Niš, Pirot, Vrnjačka banja, Vlasotince, Medveđa, Beograd – Sijarinska banja, Bojnik, Vlasinsko jezero i ostale.

Preduzeće „LASTA“ Beograd imalo je linije: Beograd – Trst, Sofija, Rovinj (sez), Rijeka (sez), Ljubljana (sez), Split (sez), Herceg Novi (sez), Budva (sez), Ulcinj (sez), Dubrovnik (sez), Banja Luka, Bijeljina, Osijek, Beli Manastir, Sombor, Senta, Subotica, Bačka Palanka, Zrenjanin, Kikinda, Vršac, Vrnjačka banja, Lazarevac, Arandjelovac, Kragujevac, Kruševac, Čačak, Niš, Skoplje, Prokuplje Blace, Kuršumlija i ostale.

Ovi gore nabrojani prevoznici su od svog osnivanja pa do 1967. godine, zauzimali malo po malo gore navedeno saobraćajno tržište na teritoriji Republike Srbije i bivše Države Jugoslavije sa izuzetkom nekih međunarodnih linija. Pored ovih prevoznika u ovom periodu su osnivana nova u većim i značajnijim gradovima širom Republike Srbije kao što su: ATP „BESNA KOBILA“ Bosilegrad, „JEDINSTVO“ Vranje, Autotransportno preduzeće Pirot, „AUTOTRANSPORT“ Zaječar, „BOR“ IZ Bora, „TISNICA“ Žagubica, „JAGODINA“ Svetozarevo, Autotransportno preduzeće Sjenica, Autotransportno preduzeće Prijepolje, „SREM“ Zemun, „MORAVA“ Vrnjačka banja, Autotransportno preduzeće Pančevo, „2. oktobar“ Vršac, „ŠPEDICIJA“ Kikinda, „SUBOTICATRANS“ Subotica, „KULATRANS“ Kula, „RADNIK“ Vrbas, „TOPOLATRANS“ Bačka Topola,



„BEČEJTRANS“ Bečej, „MITROTRANS“ Sremska Mitrovica, „ZVEZDA“ Stara Pazova, „NAPREDAK“ Inđija, „AUTOTRANSPORT“ Ruma, „PUTNIK“ Beograd filijala Novi Sad, „AUTOTRANSPORT“ Soko banja, „ŠID EKSPRES“ Šid i „KOZARA“ Kovin

Zajedničko za sva ova preduzeća da su opsluživali tržišta na svojoj teritoriji, a neka i šire da su u početku za glavni grad Beograd imali po jedan polazak, kasnije povećavali broj polazaka i povezivali svoja opštinska mesta sa sreskim gradovima, a na području Pokrajine Vojvodine glavni grad Novi Sad.

Od 1967. godine mahom sva pobrojana preduzeća po do 1990. godina kada se raspala SFR Jugoslavija, zadržali su svoje prisustvo na pomenutom tržištu, sa neznatnim promenama, izuzev pojedinih koja su putem integracija prešla u veće sisteme autobuskih prevoznika Republike Srbije, ili su se iz pojedinih prevoznika izdvajala u samostalna preduzeća. Tako da su pre, a naročito između 1970.godine i 1980. god. nastali sistemi kao : SOUR „JUGOPREVOZ“ Čačak, sa preduzećima i pogonima u Čačku, Kruševcu, Raškoj, Novom Pazaru, Ivangradu, Trebinju, Vrnjačkoj banji, Ivanjici, Gornjem Milanovcu, Soko banji, Svetozarevu, Smederevu, Kovinu i Velikoj Plani. „RAKETA“ Titovo Užice sa pogonima u Titovom Užicu, Prijepolju, Požegi, Priboju, Bijelom Polju i Kolašinu. Preduzeće „STRELA“ Valjevo sa pogonima u Valjevu, Lazarevcu, Ljigu, Ubu, Koceljevi, Arandjelovcu, Loznici i Srebrenici. Preduzeće „LASTA“ Beograd sa pogonima u Beogradu, međugradski i prigradski saobraćaj, Inđija, Stara Pazova, Obrenovac, Lazarevac, Mladenovac, Smederevo, Smederevska Palanka, Bor, Negotin i Zaječar. 1970.godine nastaje u Svetozarevu preduzeće „VEMORTRANS“, od preduzeća „JAGODINA“ i dela „AUTOSAObRAĆAJ“ Kragujevac iz ČUPRIJE, da bi iduće godine preduzeće prešlo u Čupriju, a „JAGODINA“ ostala samostalna u Svetozarevu.

Posebno treba istaći nagli razvoj autobusnog saobraćaja u periodu od 1967.god.do 1970. god. kada se ukida usko kolosečna pruga 0,76m, Beograd (Čukarica) – Sarajevo i Valjevo - Mladenovac.

Po geografskoj rasprostranjenosti i teritorijalnoj pripadnosti prevoznici u ovom periodu vremena zadržali su svoje pozicije na tržištu transportnih usluga uz neznatne izmene do 1995. godine, kada je stupila liberizacija tržišta za registacioni period za 1995/96. god.i 1996/97.godinu kada su svi prevoznici uključujući i veliki broj u privatnom vlasništvu novo formiranih, mogli da registuju bilo koju Republičku liniju na teritoriji Republike Srbije. Raspadom Jugoslavije prestale su sa radom međurepubličke linije, osim za Crnu Goru, i za delove BIH I Hrvatske sa Srpskim živiljem u ratnom periodu koje su privremeno imale specijalni status. Formiranjem Republike Srpske i izdvajanjem Crne Gori iz sastava Jugoslavije 2006. godine, sve linije van teritorije Srbije postaju međunarodne i u ovom periodu počinje polako otvaranje novih linija i zadržavanje postojećih za one prevoznike koja su preživela najteža vremena 91. do 95. god. Posle drugog svetskog rata.

Posle i oko 2000.godine počinje PRIVATIZACIJA transportnih preduzeća, tako da većina menja vlasničku strukturu, privatnu, državnu ili transformaciju u vlasništvu državnog, stranog ili privatnog vlasništva. Mnoga su preduzeća otišla u stečaj, likvidirana ili prodana u bescenje, a nije mali broj onih na čim se ruševinama pojavila moćna i velika transportna preduzeća.

Sa privrednom transformacijom menjaju se i donose mnogi zakoni, propisi i uredbe u vezi za rad, postojanje i funkcionisanje transportnih preduzeća. Tako da bi se otvorila nova linija, prevoznik mora da ispunjava određene uslove, posebno u poštovanju zaštitnih vremena pre i posle postojećih polazaka linija drugih prevoznika, potreban broj vozila, daljinar u udaljenosti i minimalnim vremenima vožnje između stanica ili stajališta novo predloženog reda vožnje. Dok se stari produžuju u skladu sa važećim propisima. Treba napomenuti da je vreme od 1970. godine pa sve do 1990. godine „ZLATNE GODINE AUTOBUSKOG SAOBRAĆAJA“ u Republici Srbiji, po uspešnosti, dostupnosti putujućem svetu, kvalitetu pružene usluge, velikim brojem zaposlenih u preduzećima, velikim brojem pređenih kilometara i veliki broj prevezenih putnika, kao u to vreme veliki broj autobusa poznatih proizvođača MERCEDES, MAN, FIAT, FAP, TAM, DEUTZ, RABA, NEOPLAN, IGL i drugih.

Važno je istaći bitnu činjenicu da autobuski redovi vožnje autobuskih prevoznika Republike Srbije, da su redovi vožnje koje su posedovali prevoznici pre i 1967. godine u toku vremena do 1995. godine ostali u velikom broju nepromenjeni, izuzetak čine linije koje su otvarane na primeru ukidanja pruge uskog koloseka (primer Titovo Užice – Čukarica (Beograd), Valjevo- Mladenovac i veliki broj pruga u Vojvodini, otvaranje autoputa Beograd – Niš, Novi Sad, gde su vršene izmene uglavnom u vremenu putovanja, mali broj prevoznika koji je odustao od nerentabilnih linija, otvaranje novih linija gde nije postojao autobuski prevoz ili je bio nedovoljan.

Veoma je značajan princip gde su pojedini prevoznici, na pojedinim pravcima, zadržali dominantnu poziciju i da za nove linije i nove prevoznike bukvalno „NIJE BILO MESTA I PROSTORA“ za otvaranje novih linija i polazaka, što ću na sledećim primerima, ukratko prikazati:

Pravac Beograd – Niš – Bujanovac, Niš ekspres dominirao sa 8 polazaka za Skoplje i 20 polazaka do Niša. „LASTA“ sa 5 polazaka do Niša i po 2 polaska do Kuršumlije i Blaca, „JUGEKSPRES“ sa 5 polazaka do Leskovca, „JEDINSTVO“ Vranje sa 2 polaska do Vranje, „BESNA KOBILA“ Bosilegrad sa 2 polaska do Bosilegrada, „BOR“ po 2 polaska do Zaječara, Bora i Kladova, „JAGODINA“ sa 5 polazaka do Svetozareva, Kalenića, Bačine i Trstenika, „VELMORTTRANS“ iz Čuprije sa 8 polazaka do Paraćina, 3 polaska do Resavice, 3 polaska do Resavske pećine i 1 polaskom do Zaječara, „AUTOSAOBRAĆAJ“ iz Kragujevca sa 8 polazaka do Kragujevca preko Lapova, „AUTOPREVOZ“ Čačak imao 4 polaska do Kruševca i 2 polaska do Aleksandrovca, 3 polaska do Soko banje, 2 polaska do Svilajнца, 2 polaska do Smederevske Palanke, i dr. Pravac Beograd – Čačak – Titovo Užice – Prijepolje (Kraljevo – Vrnj. Banja – Novi Pazar, Sjenica), „Raketa“ Titovo Užice, 5 polazaka do T. Užica, po 1 pol. Za Ivanjicu, Foču, Sarajevo, Bijelo Polje, Ivangrad, Plav, Prijepolje, Bajinu Baštu, Žabljak, 2 polaska za Arilje, 3 pol. Za Priboj i druge. „Autoprevoz“ Čačak imao 19 polazaka za Čačak, 1 Plavsko jezero, 5 polazaka za Ivanjicu, Novi Pazar 5 polazaka, Tutin 1 polazak, Titograd 1 polazak, Vrnjačka banja 5 polazaka, Raška 2 polaska, „AUTOTRANSPORT“ Kraljevo sa 2 polaska za Kraljevo i Matarušku banju i po 1 polazak za Trstenik i Novi Pazar. Pravac Beograd – Šabac – Loznica -Ljubovija: „7. JULI“ Šabac 12 polazak za Šabac, 4 pol. Za Tuzlu, po 1 polazak za Sarajevo, Srebrenicu, Ljuboviju, Bogatić, po 3 polaska za Krupanj i Loznicu, „RAKETA“ T. Užice 2 polaska za Perućac i „LASTA“ iz Beograda 1 polazak za Šabac. Posebno su interesantni Pravac Beograd- Valjevo – Loznica ( Ljubovija, Mionica, Kosjerić) gde je dominantni prevoznik „STRELA“ Valjevo sa oko 30 polazaka za Valjevo, po 1 polazak

za Slavkovicu, Breždje, Bačevce, Belu Crkvu, po 2 polaska za Divčibare, Srebrenicu, Krupanj, a od ostalih prevoznika su bili prisutni sa po 1 polaskom „RAKETA“ T. Užice i „AUTOPREVOZ“ Čačak i drugi interesantan pravac Beograd - Požarevac - Kladovo (Majdanpek), gde je dominirao „LITAS“ Požarevac sa 8 polazaka, 3 pol. Za Kladovo i Petrovac, po 1 za Golubac, Majdanpek i Kučevo i ostala 2 prevoznika sa po 1 polaskom za Žagubicu „TISNICA“ i preduzeće „BOR“ za Bor. Putni pravac Beograd – Topola- Kragujevac, „AUTOSAObRAĆAJ“ iz Kragujevca ima 7 polazaka za Kragujevac, po 2 polaska za Vrnjačku banju, Kruševac, Smederevsku Palanku, Arandjelovac i Mladenovac, po 1 polazak za Dragovo, Belanovicu, Oplenac, Natalince i Banja Luku. Prevoznik „LASTA“ Beograd 3 polaska za Arandjelovac, 2 pol. Za Venčane, po 1 pol. Za Stragare, Natalince i Kragujevac i od 1970. god integracijom sa pogonom „AUTOSAObRAĆAJA“ počinje sa 10 polazaka da bi prerastanjem linije u gradsku broj polazaka bio znatno povećan. „STRELA“ iz Valjeva 2 polaska do Arandjelovca, „AUTOPREVOZ“ Čačak po 1 polazak za Čačak, G. Milanovac, Kruševac i Ivangrad i dr. Pravac Beograd – Novi Sad – Subotica ( Sombor, Senta, Bačka Palanka), „LASTA“ Beograd 6 polazaka za Suboticu, 4 pol. Za Sombor, 3 pol. za Sentu 1 pol za B. Palanku, i integracijom sa „ZVEZDOM“ i „NAPREDKOM“, prvo 5 do Stare Pazove, 4 do Inđije a potom uvećan na znatni broj i polasci za Stari Slankamen, Krčedin i Rumu. Prevoznik „NIŠ EKSPRES“ 5 polazaka za Suboticu, „JUG EKSPRES“ 1 pol. Za Novi Sad, „SEVERTRANS“, 8 polazaka za Sombor, 3 za Sentu, 3 za Odžake po 1 za Kotor i Vrnj. Banju. „VOJVODINA“ Novi Sad, po 1 polazak za Đalu, Apatin, Odžake, Bođane, Vrdnik, Vrnjačku banju, Temišvar i 10 polazaka za Novi Sad. „PUTNIK“ filijala Novi Sad 9 polazaka za Novi Sad i po 1 za Vrnj. Banju, Vršac i Sr. Mitrovicu. „TOPOLATRANS“ Bačka Topola 1 pol za Bajmok, 5 pol na relaciji Novi Sad- Subotica i dr. Pravac Beograd- Zrenjanin – Kikinda, „LASTA“ Beograd, 4 pol. Za Kikindu, 16 pol. Do Zrenjanina 1 za Čurug, „SEVERTRANS“ 1 polazak za Čoku i „BANATTRANS“ Zrenjanin po 1 polazak za Zrenjanin, Među, Radojevo i Srpsku Crnju.

Pravac Beograd – Pančevo- Vršac, „LASTA“ 4 polaska za Vršac, „2.OKTOBAR“ Vršac u početku 2 polaska za Guduricu, a potom kako se preduzeće razvijalo i rasla potreba za prevozom uvodi polaske za Belu Crkvu, Plandište, Jermenovce i veći broj polazaka za Vršac. „VOJVODINA“ 2 pol. Za VRŠAC i „PUTNIK“ 1 polazak za Vršac. „KOZARA“ Kovin 10 polazaka za Kovin i Autotransportno preduzeće Pančevo vozi iz Pančeva za Beograd na svkih 30 minuta preko celog dana, i po 5 polazaka za Kovačicu i Padinu. Pravac Beograd – Smederevo „AUTOPREVOZ“ Čačak vozi 9 polazaka za Smederevo, po 1 polazak za Miloševac i Veliku Planu i „LASTA“ Beograd sa 8 polazaka, kada je taj broj polazaka povećala 1972. godine na 27 polazaka i integracijom sa pogonom „AUTOPREVOZ“ Čačak, taj broj povećala na 34 polaska.

## ZAKLJUČAK

Imajući u vidu istoriju autobusnog saobraćaja u Republici Srbiji, period njihovog nastanka u prvim posleratnim godinama, njihovu prvobinu organizovanost i funkciju, zakonsku regulativu, stanje i dalji privredni razvoj, stanje putne mreže, kupovinu polovnih autobusa iz inostranstva, proizvodnju prvih domaćih autobusa, predstavljaju prve početke organizovanog prevoza putnika i početne knjige redova vožnje u ondašnje vreme. Tako da se oko 1960. godine naziru prva preduzeća autobusnog saobraćaja i prvi ozbiljni redovi vožnje, koji su se dopunjavali, i uz tadašnju vlast koja

je faktički upravljala transportnim tržištem i transportnim preduzećima. Imamo periode otvaranja međurepubličkih linija, prema destinacijama na Jadranskom moru (Rovinj, Rijeka, Split, Dubrovnik, Herceg Novi, Kotor, Budva i Ulcinj), prema većim značajnijim gradovima u drugim republikama (Skoplje, Ohrid, Titograd, Ivangrad, Žabljak, Sarajevo, Doboj, Banja Luka, Srebrenica, Zagreb, Osijek, Ljubljanu ). U ovom periodu uspostavlja se autobuski saobraćaj Beograda kao glavnog grada sa svim većim i značajnijim gradovima Srbije (Novi Sad, Subotica, Sombor, Čačak, Titovo Užice, Valjevo, Šabac, Kragujevac, Niš, Požarevac, Pirot i mnogi drugi). U međunarodnom saobraćaju otpočinju linije za Trst, Sofiju, Budimpeštu , Temišvar, Beč, Minhen, Paris, Istambul, Štuttgart, Kopenhagen i mnoge druge.

Pojavom prvih privatnih autobuskih prevoznika, kada 1995.godine i 1996.godine počinje slobodna registracija republičkih linija, znači prestaje monopolski uticaj Države i Državnih preduzeća, to jest liberizacija tržišta po drugačijim uslovima.

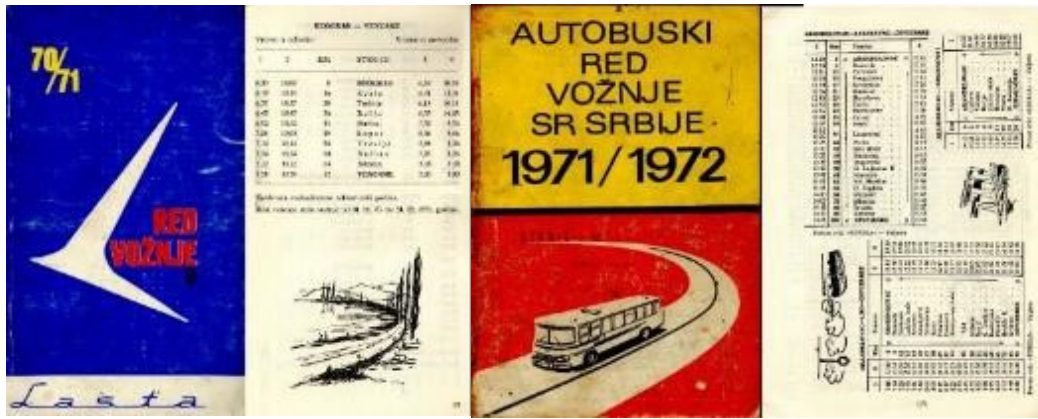
Donošenjem Zakona o privatizaciju oko 2000.godine, uticajem ratnih dešavanja na teritorijama bivših Jugoslovenskih republika, međunarodni sankcijama prema Republici Srbiji, doveli su do nestajanja mnogih autobuskih preduzeća, otišla u stečaj ili prodana, do promene vlasništva domaćeg ili stranog kapitala a neka su prešla u javna ili komunalna preduzeća.

Na kraju ovog rada možemo konstatovati autobuska preduzeća koja su opstala, od posle Drugog svetskog rata do današnjih dana, koji je im je naziv i koja vlasnička struktura. „NIŠ EKSPRES“ Niš - privatno, „LASTA“ Beograd - državno, „SEVERTRANS“ Sombor – privatno, „LITAS“ Požarevac postaje „ARIVA“ – privatno, od „AUTOPREVOZA“ Čačak postaje „KAVIM“ - privatno, od „JEDINSTVA“ Vranje postaje „KAVIM“ – privatno. Nastaju preduzeća kao: „EVROPA BUS“ Valjevo, „GAGA TURS“ Zlatibor, „DUNAV“ Bačka Palanka, „FUDEKS“ Beograd, „JANJUŠEVIĆ PREVOZ“ Priboj, „DUGA“ Petlovača, „KANIS“ Leskovac i mnoga druga.

Na sledećim slikama prikazani su kao „istorijski“ primer redovi vožnje: „LASTA“ Beograd, 1960/1961. i 1970/1971 godina, „RAKETA“ Titovo Užice 1970/1971- godine i Autobuski red vožnje SR Srbije, 1967. i 1971/1972. godine







LITERATURA :

VEB.SAJT: PKSR.S.

Zakon o prevozu putnika u drumskom saobraćaju (Sl. Glasnik RS“, br 68/2015, 41/2018, 44/2018,31/2019)

Opšti uslovi međumjesnog prevoza putnika ( „Sl. Glasnik RS ) BR. 45/2019 )

Tehnologija drumskog saobraćaja, Pavle Gladović ,Izdaje Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2003.god.

Autobuski red vožnje SR Srbije 1967/ 68 , Izdaju Preduzeća za prevoz putnika u drumskom sa saobraćaju teritorije SR Srbije , Sekretarijat za saobraćaj SR Srbije, Beograd ,1967. godine

Autobuski red vožnje SR Srbije 1970 / 71 , Izdaju Preduzeća za prevoz putnika u drumskom saobraćaju sa teritorije SR Srbije, Beograd, 1970. godine

LASTA BEOGRAD , red vožnje 1960/ 61, Izdaje ATSP „LASTA“ Beograd, Beograd 1960. godina

LASTA BEOGRAD , red vožnje 1970/ 71, Izdaje SP „LASTA“ Beograd , Beograd 1970.godina

Monografija, LASTA, 60 godina putovanja, Izdaje SP„LASTA“ ad Beograd, Beograd 2007. godina



**PREGLED AKTUELNOSTI PRIMENE AUTONOMNIH SISTEMA U  
SAOBRAĆAJU**

*Dr Miloš Stojanović*

*dr Milan Stanković*

*Milan Protić*

*mr Nada Stojanović*

*Akademija tehničko – vaspitačkih strukovnih studija – Odsek Niš*



**Rezime:** U novije vreme postoje značajna istraživanja u području primene autonomnih vozila, a takođe se aktuelizuje njihov uticaj na saobraćaj i društvo u celini. Savremeni pristup u rešavanju nagomilanih složenih problema u saobraćaju i transportu, zasniva se na primeni inteligentnih transportnih sistema. Potrebno je prikazati postojeći stepen razvoja autonomnih vozila i saglasno tome povezane probleme za implementaciju autonomnih vozila u saobraćajni sistem.

**Ključne reči:** autonomna vozila, inteligentni sistemi, saobraćaj.

## REVIEW OF THE APPLICATION OF AUTONOMOUS SYSTEMS IN TRAFFIC

**Abstract:** Recently, there has been significant research in the field of application of autonomous vehicles, and their impact on traffic and society also being updated. The modern approach to solving accumulated complex problems in traffic and transport is based on the application of intelligent transport systems. It is necessary to show the current level of development of autonomous vehicles and, accordingly, related problems for the implementation of autonomous vehicles in the traffic system.

**Keywords:** autonomous vehicles, intelligent systems, traffic.

### 1. UVOD

Kod svih novih tehnologija odgovarajuće strategije i zakoni mogu povećati potencijalne koristi povezane sa brzim razvojem autonomnih vozila i minimizirati rizike povezane sa tehnološkim smetnjama kao i negativne i nepredviđene (slučajne) posledice [1].

Tehnologija autonomnih vozila otvara mogućnost fundamentalne promene saobraćajnog sistema. Autonomna vozila daju mogućnost za nove oblike mobilnosti tako da pružaju brojne ekonomske i socijalne prednosti. Međutim, postavlja se pitanje na koji način će se te prednosti manifestovati u primeni i kako će uticati na saobraćajni sistem i učesnike u saobraćaju.

Automatska vožnja je prilika za rešavanje nekoliko važnih društvenih izazova na putu, npr. transport, bezbednost, energetska efikasnost, zagušenost, urbana pristupačnost i socijalna uključenost.

Ove društvene potrebe poklapaju se sa vizijom i planom strateškog istraživanja ERTRAC-a za dugoročnu evoluciju Transportnog Sistema [2].

Vozila opremljena sistemima za autonomnu vožnju, promeniće pravila na putu i u saobraćaju.

### 2. NIVOI AUTONOMNE VOŽNJE

Napredak u razvoju veštačke inteligencije je izazvao revoluciju u tehnici, u oblastima kao što su robotika, komunikacije, infrastruktura, potrošački proizvodi, društvene mreže, ali je uticao i na ostale oblasti ljudskog društva.

Razvoj novih tehnika mašinskog učenja i njihova primena je od izuzetnog značaja za napredak u razvoju autonomnih vozila.

Tehnike mašinskog učenja i dubokog učenja predstavljaju centralni deo inteligencije autonomnih vozila, preuzevši na sebe zadatke poput opažanja okruženja, detekcije i praćenja objekata, prepoznavanja prepreka, saobraćajnih znakova i svetlosne signalizacije, istovremene lokalizacije vozila i mapiranja okruženja, planiranja putanje i učenja autonomne vožnje gde se neobrađeni signal sa senzora dovodi u algoritam dubokog učenja, a kao izlaz se dobijaju komande za upravljanje vozilom – tehnika koja se naziva i kloniranje ponašanja vozača [8].

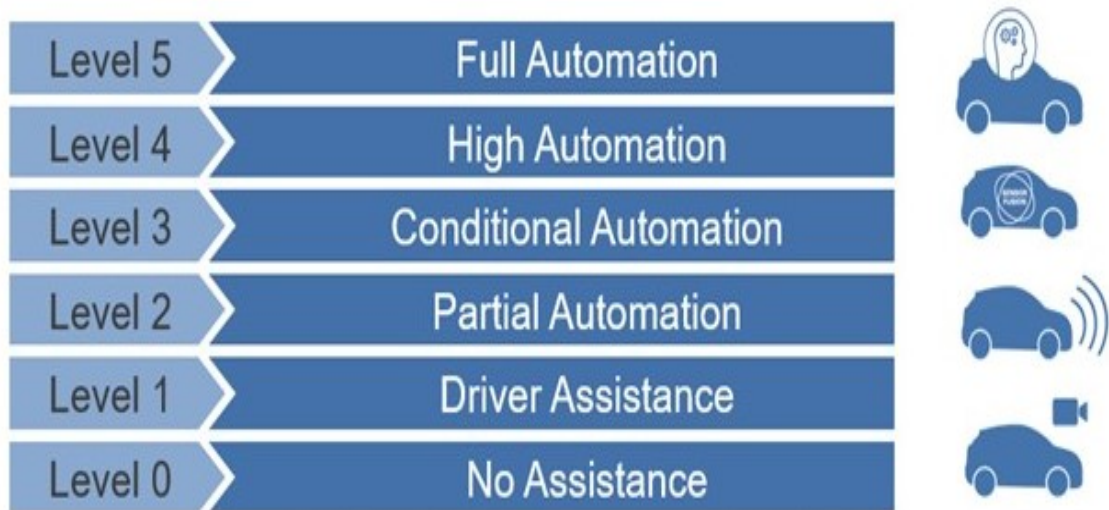
Osnovni zadatak algoritama mašinskog učenja je rešavanje konkretnog problema sa što je moguće većom tačnošću, što obično vodi do razvoja veoma kompleksnih i dubokih neuralnih mreža koje su računarski izuzetno zahtevne [6].

Predstavljena SAE preporučena praksa opisuje sisteme automatizacije vožnje motornih vozila koji obavljaju deo ili ceo zadatak dinamičke vožnje DDT (Dynamic Driving Task) na trajnoj osnovi.

SAE International (*Society of Automotive Engineers - SAE*) objavila je klasifikaciju autonomnih vozila u šest nivoa pod nazivom *SAE J3016: JAN2014 standard* koju su ažurirali godine 2016. pod nazivom *SAE J3016:SEP2016 standard*. Ova se klasifikacija zasniva na količini potrebne intervencije i pažnje vozača [3].

Pružta taksativno sistematizaciju sa detaljnim definicijama za šest nivoa automatizacije vožnje, u rasponu od bez automatizacije vožnje (nivo 0) do potpune automatizacije vožnje (nivo 5), u kontekstu motornih vozila.

Stepen autonomnosti vozila direktno je povezan s njegovom tehnološkom složenosti.



Slika 1. SAE J3016: JAN2014 standard [3] i [4]

Ove definicije nivoa, zajedno sa dodatnim pratećim terminima i definicijama koje su ovde date, mogu se koristiti za opis čitavog spektra funkcija automatizacije vožnje opremljenih na motornim vozilima na funkcionalno konzistentan i koherentan način [3], [4].

Nivo 0: nema automatizacije vožnje, nivo 1: pomoć vozaču, nivo 2: delimična automatizacija vožnje, nivo 3: automatizacija uslovne vožnje, nivo 4: visoka automatizacija vožnje, nivo 5: potpuna automatizacija vožnje.

Ovde su posebno značajni, nivo 4- visoka automatizacija vožnje i nivo 5 - potpuna automatizacija vožnje.

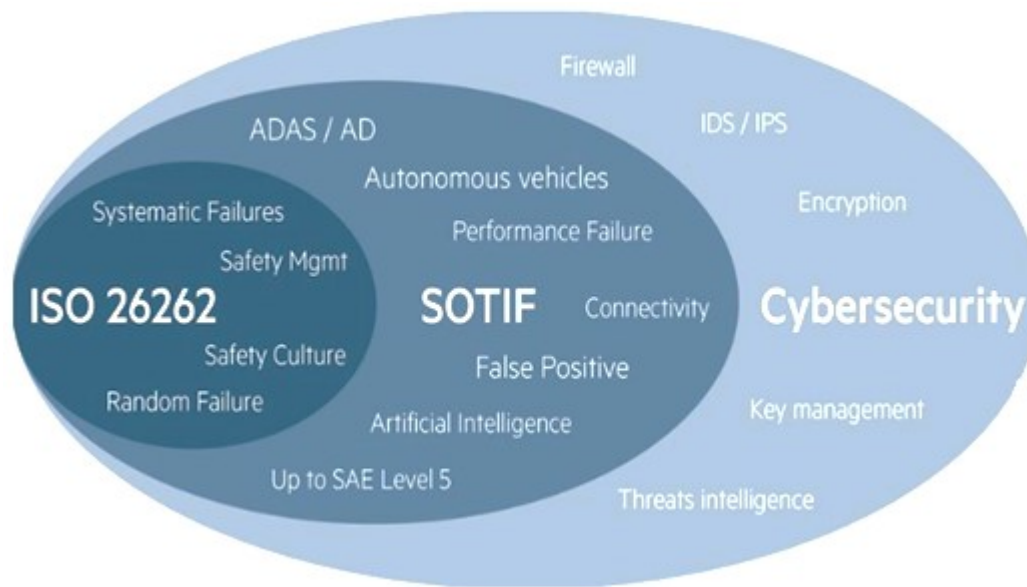
Na nivu 5 kretanje vozila se odvija bez vozača. Ne samo da vozač nije neophodan, već i pojedinci (putnici) ne moraju da sede za volanom.

Ovde se eliminišu sva ograničenja koja postoje sa nivoima 3 i 4. Vozilo ovog nivoa može se voziti bilo gde i pod svim uslovima.

To je nivo na koji mnogi potrošači misle kada čuju izraze kao što su „automobil bez vozača“ i „autonomna vožnja“[4].

### 3. ZNAČAJ STANDARDA U PRIMENI AUTONOMNIH VOZILA

Bezbednost predviđene funkcionalnosti SOTIF (Safety of the Intended Functionality) je bezbednosni standard razvijen za funkcije obezbeđenja vozača koje možda neće uspeti da funkcionišu kako je predviđeno čak i u odsustvu kvarova opreme.



Slika 2. SOTIF (Safety of the Intended Functionality) je razvijen da reši bezbednosne probleme koji se ne javljaju kao rezultat kvara Sistema [5].

Primarna svrha standarda je da ublaži rizike usled neočekivanih uslova rada, gde predviđena funkcija ne funkcioniše kao rezultat algoritma ili ograničenja senzora. Takođe nastoji da zatvori praznine u zahtevima, kao što je neadekvatan opis predviđene funkcionalnosti u prethodnom vremenskom periodu.

SOTIF je ključni standard pošto se primenjuje na vrhu ISO 26262 da pokrije propuštene bezbednosne mere. Na primer, nudi mere validacije, verifikacije i dizajna za proizvođače. Primena mera može pomoći kompanijama da razviju bezbednost u oblastima u kojima možda ne očekuju neuspehe. Primeri mera dizajna su specifični

zahtevi koji opisuju očekivane performanse senzora, a simulacije pomažu organizacijama da validiraju kompletne proizvode.

Ostala zabrinutost koja se razmatra u SOTIF-u jeste:

1. Neadekvatna svest o situaciji
2. Uklanjanje nepoznatih (fokusiranje na utvrđivanje i popunjavanje praznina u zahtevima)
3. Predvidiva interakcija između mašine i čoveka i problemi zloupotrebe
4. Izazovi koji proističu iz operativnog okruženja, kao što su infrastruktura i vremenske prilike,[5] itd.

#### 4. ZAKLJUČAK

Autonomna vozila predstavljaju kombinaciju senzora i naprednih upravljačkih sistema koji im omogućavaju kretanje od polazišta do zadatog odredišta uz minimalno učešće čoveka, ili u potpunosti bez njega, sposobna su upoznati svoje okruženje i delovati u njemu bez ljudskog uticaja. Prema SAE (*Society of Automotive Engineers*) klasifikaciji, stepeni autonomnosti vozila podeljeni su na šest nivoa, od nultog do petog nivoa. Nulti nivo predstavlja manuelnu vožnju, dok peti nivo označava potpunu autonomnost.

Autonomna vozila zahtevaju veliku količinu senzora i drugih tehnologija. Konstantan napredak tehnologije, znatno ubrzava napredak autonomnih vozila. Potrebno je razumeti svaki od senzora i njihove tipove, kako bi odabrali pravu komponentu koja je potrebna za datu situaciju i uslove.

#### LITERATURA

[1] Taeihagh, Araz; Lim, Hazel Si Min: Governing Autonomous Vehicles: Emerging Responses for Safety, Liability, Privacy, Cybersecurity, and Industry risks. *Transport Reviews*

[2] [http://www.ertrac.org/uploads/images/ERTRAC\\_Automated\\_Driving\\_2017.pdf](http://www.ertrac.org/uploads/images/ERTRAC_Automated_Driving_2017.pdf)

[3] SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>, mart 2023.

[4] <http://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>

[5] <https://www.researchgate.net/publication/351824746>

[6] Raghu, M., Poole, B., Kleinberg, J., Ganguli, S., Sohl Dickstein, J. „On the expressive power of deep neural networks, “In Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning, Sydney, Australia, 6–11 August 2017; pp. 2847–2854.

[7] Anderson J., Kalra N., Stanley K., Sorensen P., Samaras C., Oluwatola O.: Autonomous Vehicle Technology; A Guide for Policymakers

- [8] Sze, V., Chen, Y., Yang, T., Emer, J.S. „*Efficient Processing of Deep Neural Networks: A Tutorial and Survey*, “ Proc. IEEE 2017, 105, 2295–2329.
- [9] [https://www.sae.org/standards/content/j3016\\_201806/](https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/)
- [10] SAE Standard J3016\_201806, „Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles “.
- [11] Negnevitsky M., *Artificial Intelligence: A guide to Intelligent Systems*, 2nd Edition, (3rd Edition) Addison Wesley, 2005



**VREMENSKO - PROSTORNA ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA,  
KOJE SU SE DOGODILE U RASKRSNICAMA SA UČEŠĆEM VOZILA,  
SA AKCENTOM NA RAZLIKU IZMEĐU VREMENSKE I PROSTORNE  
ANALIZE**

*Doc. dr Goran Čarapić, dipl. maš. i saobr. inž.*

*Marija Šestović, dipl. maš. inž.*

*Lovćen osiguranje, Podgorica*



**Rezime:** Jedan od najdelikatnijih poslova koji se obavljaju u cilju rasvjetljavanja uzroka i toka saobraćajne nezgode je vještačenje. Izuzetno je značajno kada se radi o fazi utvrđivanja doprinosa učesnika nezgode za nastanak nezgode. Od toga kako je urađeno vještačenje saobraćajne nezgode u mnogome zavisi i pravilnost određivanja doprinosa učesnika nezgode u pojavi štetnog događaja. Metodologija vještačenja saobraćajnih nezgoda je uglavnom poznata, ali se pristup i odnos vještaka prema vještačenju često bitno razlikuje, što kod sudova i stranaka u sporu stvara nepovjerenje prema vještacima i budi sumnju u njihovu objektivnost. Vremensko-prostorna analiza, kao sastavni dio Nalaza i mišljenja vještaka je, po mišljenju autora ovog rada, najznačajnija analiza u samom nalazu. Odnosi se na analizu mogućnosti izbjegavanja saobraćajne nezgode od strane vozača vozila učesnika nezgode, u raskrscima gdje se nezgoda dogodila. U radu su prikazani primjeri, u kojima se primjenom vremenskog ili prostornog kriterijuma, mogućnosti izbjegavanja saobraćajne nezgode od strane jednog od učesnika u mnogome razlikuju, u zavisnosti od toga koji kriterijum će vještak primijeniti za analizu.

**Ključne riječi:** nalaz i mišljenje vještaka, vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda, vremenski kriterijum, prostorni kriterijum.

### **TEMPORAL-SPACE ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS THAT OCCURRED AT INTERSECTIONS WITH THE PARTICIPATION OF VEHICLES, WITH AN EMPHASIS ON THE DIFFERENCE BETWEEN TEMPORAL AND SPACE ANALYSIS**

Assistant Professor Goran Čarapić, PhD, graduate mechanical, and traffic engineer;  
Marija Šestović, graduate mechanical engineer

**Abstract:** One of the most delicate tasks performed to clarify the cause and course of a traffic accident is expert examination. It is extremely important regarding the phase of determining the contribution of the participants in the accident to the occurrence of the accident. The correctness of determining the contribution of participants to the occurrence of a harmful event largely depends on how the traffic accident expert examination was done. The methodology of traffic accident expert reports is mostly known, but the approach and attitude of experts towards expert reports often differ significantly, which creates distrust in courts and litigants towards experts and raises doubts about their objectivity. Time-space analysis, as an integral part of the Findings and expert opinion, is, in the opinion of the author of this paper, the most significant analysis in the finding itself. It refers to the analysis of the possibility of avoiding a traffic accident by the driver of the vehicle involved in the accident, at the intersections where the accident occurred. The paper presents examples in which, by applying temporal or spatial criteria, the possibilities of avoiding a traffic accident by one of the participants differ greatly, depending on which criteria the expert will apply for the analysis.

**Keywords:** findings and expert opinion, temporal-spatial analysis of traffic accidents, temporal criterion, spatial criterion.

## **1. UVOD**

Najveći broj saobraćajnih nezgoda dešava se u urbanim sredima i to najčešće u raskrscima sa učešćem vozila. Posljedice tih nezgoda ponekad su veoma velike,

kao što su veće materijalnim štete, povrijeđena i smrtno stradala lica. Od strane tužilaštva i sudova daje se naredba vještaku da na osnovu relevantnih spisa predmeta sačini Nalaz i mišljenje. Prema naredbi vještak bi u svom Nalazu trebao da utvrdi brzine kretanja vozila učesnika nezgode, sačini vremensko-prostornu anlazu, utvrdi mogućnosti izbjegavanja nezgde. Na osnovu tako dobijenih rezultata vještak sačinjava Zaključak, na osnov koga tužilac ili sudija donosi svoje mišljenje, a u skladu sa važećim ZOBS-om. Vještaci u svojim nalazima daju mišljenje o uzroku nastanka saobraćajne nezgode, kao i tumačenje doprinosa pojedinih učesnika nezgode, a što nije u domenu vještaka saobraćajno-tehničke struke već je to “posao” suda i tužilaštva. Vremensko-prostorna analiza, kao sastavni dio Nalaza i mišljenja vještaka je, po mišljenju autora ovog rada, najznačajnija anliza u samom nalazu. U vremensko-prostornoj analizi se utvrđuju pređeni putevi, karakteristična vremena, vrši se utvrđivanje mogućnosti izbjegavanja saobraćajne nezgode od strane vozača. Na osnovu detaljne i sveobuhvatne vremensko-prostorne analize podaci se daju u Zaključku nalaza, sažeto i prikladno da tužioci, sudije i stranke, mogu na jednostavan način sagledati uzrok, tok i dinamiku saobraćajne nezgode i donijeti konačno mišljenje o doprinosu pojedinih učesnika za nastanak iste.

Kod vremensko-prostorne analize potrebno je najprije definisati nastanak “opasne situacije” u konkretnoj saobraćajnoj situaciji. Opasna situacija nastaje kada je jedan od učesnika nezgode prinuđen na reagovanje u cilju izbjegavanja nezgode.

Zadatak vještaka je da koristeći metod vremensko-prostorne analizom saobraćajnih nezgoda u raskrsnici sa učešćem vozila, utvrdi: gdje su se nalazila vozila u trenutku stvaranja opasne situacije, odnosno gdje su se nalazila vozila u trenutku reagovanja vozača.

Često se u saobraćajnim nezgodama, koje se dešavaju u raskrsnicama, u uviđajnoj dokumentaciji (Zapisniku o oviđaju i Skici lica mjesta) ne evidentiraju tragovi kočenja vozila, što dodatno usložnjava vremensko-prostornu analizu. Ako vještak ne sačini vremensko-prostornu analizu, tada zaključak i mišljenje vještaka bi se zasnivao na tumačenjima nekih zakonskih propisa i ličnog mišljenja, a što nije “posao” vještaka.

Ako nema vremensko-prostorne analize u nalazu vještaka, nalaz bi sadržao samo podatke o putu i vremenu, podatke o učesnicima nezgode, karakteristične brzine učesnika nezgode, i na kraju mišljenje o uzroku nastanka nezgode. Na osnovu ovako sačinjenog nalaza, bez vremensko-prostorne analize, ni sudu ni tužilaštvu vještak ne bi bio od pomoći, za donošenje konačne odluke. Dakle, jasan je značaj vremensko-prostorne analize pri izradi nalaza vještaka.

## **2. UTVRĐIVANJE BITNIH VRIJEDNOSTI VREMENSKO-PROSTORNOM ANALIZOM NA OSNOVU KOJIH BI SE MOGLI DONIJETI ODREĐENI ZAKLJUČCI I MIŠLJENJA, SAOBRAĆAJNIH NEZGODA, KOJE SU SE DOGODILE U RASKRSNICAMA SA UČEŠĆEM VOZILA**

Vremensko-prostorna analiza, kao sastavni dio Nalaza i mišljenja vještaka je, po mišljenju autora ovog rada, najznačajnija anliza u samom nalazu. Ukoliko nema ove analize, nalaz je nepotpun i ne može poslužiti ni tužilaštvu ni sudu ni strankama, za

utvrđivanje uzroka, toka i dinamike nezgode. Svaka saobraćajna nezgoda je po pravilu različita, i specifična za sebe. Na vještacima je, da nakon proučavanja svih relevantnih spisa predmeta, izrade nalaz vještaka, i u nalazu sačine vremensko prostornu analizu. Kod izrade vremensko-prostorne analize nema posebnih pravila po kojima bi vještak trebao postupati, već sam utvrđuje pojedine veličina koje su bitne za donošenje konačnog zaključka.

Kada se vrši vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u raskrsnici, sa učešćem vozila, potrebno je utvrdi:

- zaustavni put vozila pri posjedovanoj brzini pri forsiranom kočenju ( $S_{zpb}$ );
- vrijeme zaustavljanja vozila pri posjedovanoj brzini ( $t_{zpb}$ )
- zaustavni put vozila pri brzini koja je ograničena za zonu nastanka nezgode ( $S_{zob}$ );
- vrijeme zaustavljanja vozila pri brzini koja je ograničena za zonu nastanka nezgode ( $t_{zob}$ );
- prostorna pozicija vozila u trenutku nastanka "opasne situacije" ( $D_{vos}$ );
- vremenska pozicija vozila u trenutku nastanka "opasne situacije" ( $t_{vos}$ );
- uslovno bezbjedna brzina pri kojoj bi se nezgoda izbjegla, koristeći se prostornim kriterijumom ( $V_{ubD}$ );
- uslovno bezbjedna brzinu pri kojoj bi se nezgoda izbjegla, koristeći se vremenskim kriterijumom ( $V_{ubT}$ );
- analiza izjava ispitivanih lica datih pred tužiocem ili sudijom;
- analiza ostalih okolnosti (preglednost, vremenske prilike, potreba izlaska na lice mjesta radi dobijanja nekih parametara koji nisu dati u uviđajnoj dokumentaciji niti fotografisani, i sl) bitnih za dobijanje određenih vrijednosti za kvalitetnu vremensko-prostornu analizu;

Često se od tužilaštva i sudova od vještaka traži da isti daju svoje mišljenje o uzroku nastanka nezgode. Ukoliko vještak na stručan i kvalitetan način utvrdi i analizira gore navedeno, tada će u tužilaštvu, i sudu i strankama biti jasna slika koji su doprinosi pojedinih učesnika nezgode za nastanak iste.

Za sudove i tužilaštva najčešće je potrebno utvrditi uslovno bezbjednu brzinu ( $V_{ub}$ ) u datoj saobraćajnoj situaciji. Utvrđivanje uslovno bezbjedne brzine ( $V_{ub}$ ) zavisi od karakterističnih elemenata konkretne saobraćajne situacije.

Ako je opsana situacija stvorena iznenada i neočekivano, odnosno kada vozač nije mogao da očekuje i predviđa takvu iznenadnu pojavu na putanji kretanja, nije imao razloga da svoje vozilo vozi uslovno bezbejdnom brzinom ( $V_{ub}$ ), već brzinom koja je bezbjedna ( $V_b$ ) za konkretnu saobraćajnu situaciju. U takvim uslovima i pri takvim brzinama vozač nema mogućnosti izbjegavanja nezgode.

Posmatrajući i analizirajući sve relevantne spise predmeta, vještak treba da odredi da li je u konkretnoj saobraćajnoj situaciji vozač imao na raspolaganju određeni put ili vrijeme za koje mora zaustaviti svoje vozilo. Kada bi "opasna situacija" nastala iznenada i neočekivano, tada treba primijeniti vremensku anliza mogućnosti

izbjegavanja nezgode. Ukoliko "opasna situacija" nije nastala iznenadno i neočekivano tada treba primijeniti prostorna analiza mogućnosti izbjegavanja nezgode.

Prema vremenskom kriterijumu, da bi vozač zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara, bilo je potrebno da bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ub} \leq b \cdot (t_{rs} - t_s)$$

Prema prostornom kriterijumu, da bi vozač zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara, bilo je potrebno da bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ub} \leq \sqrt{b^2 \cdot t_s^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s$$

gdje su:

$V_{ub}$  – uslovno bezbjedna brzina (km/h),

$t_{rs}$  – vrijeme reagovanja vozača do sudara (s),

$t_s = t_r - t_3/2$ , vrijeme reagovanja vozača (s),

$b_K$  – prosječno usporenje koje vozilo ostvaruje ( $m/s^2$ ),

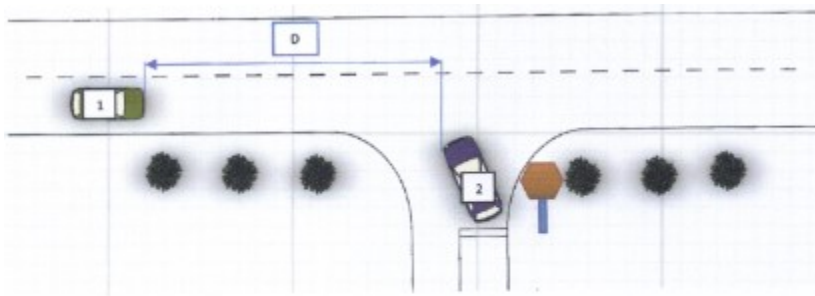
$D$  – dužina puta na kome vozilo treba da se zaustavi (m),

### **3. VREMENSKO-PROSTORNA ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA KOJE SU SE DOGODILE U RASKRSNICAMA SA UČEŠĆEM VOZILA-KONKRETNI PRIMJERI**

U radu će dalje biti prikazana dva karakteristična primjera vremensko-prostorne analize, sa akcentom na razliku između vremenske i prostorne analize, a na osnovu kojih se može zaključiti da postoje razlike kod utvrđivanja uslovno bezbjedne brzine ( $V_{ub}$ ), za istu saobraćajnu nezgodu.

#### **3.1. Primjer br.1**

Saobraćajna nezgoda se dogodila u raskrsnici puteva koji se sijeku pod pravim uglom, u "T", raskrsnici, koja je slabo pregledna, gdje je "trougao preglednosti" relativno mali, zbog postojanja određenih barijera koje se nalaze sa desne strane kolovoza, neposredno prije raskrsnice, smjera kretanja vozila koje se kreće prioriternim putem.



Slika 1.



Slika 2.

Na slici 1 su prikazane pozicije vozila u trenutku ulaska vozila 2 na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1. To je trenutak kada moguće nastaje “opasna situacija”.

Vozilo 1 je u trenutku stvarnja moguće “opasne situacije” voženo brzinom od 60km/h.

Brzina vozila 2 u trenutku i neposredno prije sudara, bila je oko 10km/h.

Vozač vozila 1 je izjavio: “...vozilo 1 je bez zaustavljanja ušlo na moju saobraćajnu traku...”.

Vozač vozila 2 je izjavio: “...sa vozilom sam se zaustavio uz samu ivicu kolovoza, uočio sam vozilo 1 koje je bilo na većoj udaljenosti i počeo sa uključivanjem na kolovoz puta kojim se kretalo vozilo 1...”

Ograničenje brzine za zonu nastanka nezgode je 50km/h.

Vremensko-prostornom analizom se utvrdilo sljedeće:

- potreban zaustavni put vozila 1, voženog brzinom  $V_1=60\text{km/h}$  po suvom kolovozu bio bi  $S_z=36,50\text{m}$ , za vrijeme od  $t_z=3,38\text{s}$ ,
- potreban zaustavni put vozila 1, voženog brzinom ograničenom za zonu nastanka nezgode od 50 km/h po suvom kolovozu bio bi  $S_{z50}=27,70\text{m}$ , za vrijeme od  $t_{z50}=2,98\text{s}$ ,
- vozilo 2 je od mjesta ulaska na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 2, do mjesta sudara, po lučnoj putanji prešlo put od oko 7m, ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1, voženo konstantnom brzinom od  $V_2 =10\text{km/h}$ , za vrijeme od  $t_{\text{const}}=2,52\text{s}$ , a ukoliko je vozilo 2 pokrenuto iz stanja mirovanja, sa ubrzanjem od  $1,8\text{m/s}^2$ , za vrijeme od  $t_{\text{ub}}=2,78\text{s}$ ,

- za vrijeme od 2,52s vozilo 1 koje je voženo brzinom od 60km/h moglo je preći put od  $D_1=42m$ ,
- za vrijeme od 2,78s vozilo 1 koje je voženo brzinom od 60km/h moglo je preći put od  $D_2=46m$ ,

Prema vremenskom kriterijumu, da bi vozač vozila 1 zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara sa vozilom 2, ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila voženo konstantnom brzinom od 10km/h, bilo je potrebno da vozilo 1 bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ubconst} \leq b \cdot (t_{rs} - t_s) = 7 \cdot (2,52 - 1)$$

$$= 10,64m/s = 38,30km/h \approx \mathbf{38,00km/h}$$

a ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1 pokrenuto iz stanja mirovanja i do mjesta sudara postiglo brzinu od 10km/h, bilo je potrebno da vozilo 1 bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ubu} \leq b \cdot (t_{rs} - t_s) = 7 \cdot (2,78 - 1)$$

$$= 12,46m/s = 44,86km/h \approx \mathbf{45,00km/h}$$

Prema prostornom kriterijumu, da bi vozač zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara, ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila voženo konstantnom brzinom od 10km/h, bilo je potrebno da bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ubconst} \leq \sqrt{b^2 \cdot t_s^2 + 2 \cdot b \cdot (D_1 - X)} - b \cdot t_s = \sqrt{7^2 \cdot 1^2 + 2 \cdot 7 \cdot (42 - 2)} - 7 \cdot 1$$

$$= 17,68m/s = 63,64km/h \approx \mathbf{64km/h}$$

a ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1 pokrenuto iz stanja mirovanja i do mjesta sudara postiglo brzinu od 10km/h, bilo je potrebno da vozilo 1 bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{ubu} \leq \sqrt{b^2 \cdot t_s^2 + 2 \cdot b \cdot (D_1 - X)} - b \cdot t_s = \sqrt{7^2 \cdot 1^2 + 2 \cdot 7 \cdot (46 - 2)} - 7 \cdot 1$$

$$= 18,79m/s = 67,63km/h \approx \mathbf{68km/h}$$

Na ovom primjeru, vremensko-prostornom analizom dobijene su sljedeće uslovno bezbjedne brzine, za jednu istu saobraćajnu nezgodu, i to:

$$V_{ubconst} \leq \mathbf{38,00km/h}$$

$$V_{ubu} \leq \mathbf{45,00km/h}$$

$$V_{ubconst} \leq \mathbf{64km/h}$$

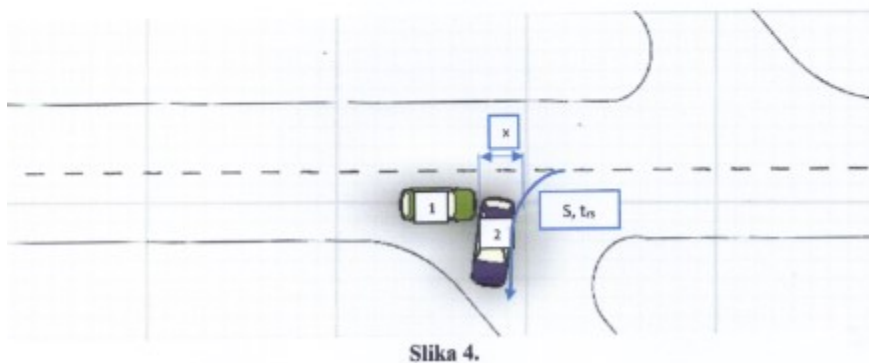
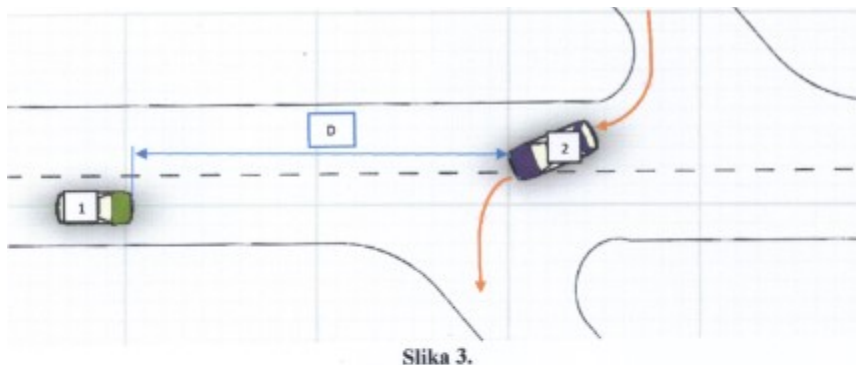
$$V_{ubu} \leq \mathbf{68km/h}$$



Zavisno od kriterijuma koji je korišćen za utvrđivanje uslovno bezbjedne brzine, da li vremenski ili prostorni kriterijum, uočavaju se razlike u utvrđenim brzinama, a za konkretan primjer kreće od 38km/h, kao najniža uslovno bezbjedna brzina, do 68km/h kao najviša uslovno bezbjedna brzina, ili je ta razlika oko 80%.

### 3.2. Primjer br.2

Saobraćajna nezgoda se dogodila u raskrsnici puteva koji se sijeku pod određenim uglom, koja je pregledna.



Na slici 1 su prikazane pozicije vozila u trenutku ulaska vozila 2 na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1. To je trenutak kada moguće nastaje "opasna situacija".

Vozilo 1 je u trenutku stvarnja moguće "opasne situacije" voženo brzinom od 80km/h.

Brzina vozila 2 u trenutku i neposredno prije sudara, bila je oko 20km/h.

Vozač vozila 1 je izjavio: "...vozilo 1 je bez zaustavljanja ušlo na moju saobraćajnu traku...".

Vozač vozila 2 je izjavio: "...sa vozilom sam se uključio na glavni put, vozio istim nekoliko metara, a zatim započeo skretanje ulijevo da bi se isključio sa istog, uočio sam vozilo 1 koje je bilo na većoj udaljenosti i počeo sa prelaskom i presijecanjem saobraćajne trake kojom se kretalo vozilo 1..."

Ograničenje brzine za zonu nastanka nezgode je 50km/h.

Vremensko-prostornom analizom se utvrdilo sljedeće:

- potreban zaustavni put vozila 1, voženog brzinom  $V_1=80\text{km/h}$  po suvom kolovozu bio bi  $S_z=57,52\text{m}$ , za vrijeme od  $t_z=4,17\text{s}$ ,
- potreban zaustavni put vozila 1, voženog brzinom ograničenom za zonu nastanka nezgode od  $50\text{ km/h}$  po suvom kolovozu bio bi  $S_{z50}=27,70\text{m}$ , za vrijeme od  $t_{z50}=2,98\text{s}$ ,
- vozilo 2 je od mjesta ulaska na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1, do mjesta sudara, po lučnoj putanji prešlo put od oko  $10\text{m}$ , ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila 1, voženo konstantnom brzinom od  $V_2 =20\text{km/h}$ , za vrijeme od  $t_{\text{const}}=1,80\text{s}$ ,
- za vrijeme od  $1,80\text{s}$  vozilo 1 koje je voženo brzinom od  $80\text{km/h}$  moglo je preći put od  $D_1=40\text{m}$ ,

Prema vremenskom kriterijumu, da bi vozač vozila 1 zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara sa vozilom 2, ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila voženo konstantnom brzinom od  $20\text{km/h}$ , bilo je potrebno da vozilo 1 bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{\text{ubconst}} \leq b \cdot (t_{rs} - t_s) = 7 \cdot (1,8 - 1) \\ = 5,6\text{m/s} = 20,16\text{km/h} \approx \mathbf{20\text{km/h}}$$

Prema prostornom kriterijumu, da bi vozač zaustavio svoje vozilo prije mjesta sudara, ukoliko je vozilo 2 ulaskom na saobraćajnu traku smjera kretanja vozila voženo konstantnom brzinom od  $20\text{km/h}$ , bilo je potrebno da bude voženo brzinom ne većom od:

$$V_{\text{ubconst}} \leq \sqrt{b^2 \cdot t_s^2 + 2 \cdot b \cdot (D_1 - X)} - b \cdot t_s = \sqrt{7^2 \cdot 1^2 + 2 \cdot 7 \cdot (40 - 2)} - 7 \cdot 1 \\ = 17,10\text{m/s} = 61,57\text{km/h} \approx \mathbf{62\text{km/h}}$$

Na ovom primjeru, vremensko-prostornom analizom dobijene su sljedeće uslovno bezbjedne brzine, za jednu istu saobraćajnu nezgodu, i to:

$$V_{\text{ubconst}} \leq \mathbf{20\text{km/h}}$$

$$V_{\text{ubconst}} \leq \mathbf{62\text{km/h}}$$

Zavisno od kriterijuma koji je korišćen za utvrđivanje uslovno bezbjedne brzine, da li vremenski ili prostorni kriterijum, uočavaju se razlike u utvrđenim brzinama, a za konkretan primjer kreće od  $20\text{km/h}$ , kao najniža uslovno bezbjedna brzina, do  $62\text{km/h}$  kao najviša uslovno bezbjedna brzina, ili je ta razlika oko  $300\%$ .

### 3.3. Komentar vremensko-prostorne analize saobraćajnih nezgoda, koje su prikazane na primjerima 1 i 2, sa akcentom utvrđivanja uslovno bezbjedne brzine između vremenske i prostorne analize

Na prethodno prikazanim primjerima se jasno mogu uočiti odstupanja kod utvrđivanja uslovno bezbjedne brzine za istu saobraćajnu nezgodu. Može se zaključiti da ta

odstupanja, zavisno od primjene vremenskog ili prostornog kriterijuma, mogu biti i do 300%. Ovako utvrđene uslovno bezbjedne brzine, nijesu relevantne za tužilaštvo i sud, jer ovakve razlike u utvrđenim brzinama, dovode tužilaštvo, sud i stranke u zabludu, i sumnju da li je nalaz i analiza korektno sačinjena.

U konkretnom slučaju postavljaju se određena pitanja za vještaka:

- Zbog čega vozač vozila 1 na uočenu opasnost nije reagovao forsiranim kočenjem a za to je imao vremenskih mogućnosti?
- Da li bi vozač vozila 1 u trenutku stavljanja “opasne situacije”, pravovremenim aktiviranjem radne kočnice, imo vremenskih mogućnosti izbjegavanja nezgode pri posjedovanoj brzini?
- Da li bi vozač vozila 1 u trenutku stavljanja “opasne situacije”, pravovremenim aktiviranjem radne kočnice, imo prostornih mogućnosti izbjegavanja nezgode pri posjedovanoj brzini?
- Kakva je preglednost predmetne raskrsnice, odnosno kakav je “trougao preglednosti”?
- Koji kriterijum, vremenski ili prostorni, kod utvrđivanja uslovno bezbjedne brzine, primijenit u jednoj ili drugoj saobraćajnoj situaciji?

#### **4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA**

Svaka saobraćajna nezgoda je po pravilu različita i specifična za sebe. Na vještacima je, da nakon proučavanja svih relevantnih Spisa predmeta, izrade nalaz vještaka, i u nalazu sačine vremensko prostornu analizu. Kod izrade vremensko-prostorne analize nema posebnih pravila po kojima bi vještak trebao postupati, već isti sam utvrđuje bitnost pojedinih veličina koje treba dobiti ovim nalazom.

Da bi se na pravilan način sačinila vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda, sa utvrđivanjem uslovno bezbjedne brzine, koje su se dogodile u raskrnicama sa učešćem vozila, od presudnog je značaja utvrđivanje trenutka nastanka opasne situacije. Kod utvrđivanja nastanka opasne situacije treba detaljno proučiti sve relevantne okolnosti za donošenje odluke o kriterijumu koji će se primijeniti kod analize ovih nezgoda. Ako u konkretnoj saobraćajnoj situaciji nije postojala opasna situacija, tada se pri utvrđivanju uslovno bezbjedne brzine treba primijeniti vremenski kriterijum. Ukoliko je u konkretnoj saobraćajnoj situaciji u trenutku uočavanja vozila i uočavanja namjere vozača tog vozila o daljem načinu kretanja kroz raskrnicu, tada se pri utvrđivanju uslovno bezbjedne brzine treba primijeniti prostorni kriterijum.

Koju metodu će primijeniti vještak za utvrđivanje uslovno bezbjedne brzine, zavisi ishod samog sudskog postupka, pa iz tog razloga ova analiza zahtijeva dobro stručno znanje vještaka. Poznato je da veliki broj vještaka trenutak nastanka opasne situacije definišu na različite načine, pa se i analize vještaka u tom dijelu umnogome razlikuju i u nekim slučajevima su dijametralno suprotne, što tužilaštvo i sudu stvara velike probleme oko donošenja konačnih odluka, a sporovi mogu da se oduže i rješavaju u nekom žalbenom postupku.

## LITERATURA

- [1.] Šotra D., Čarapić G., Vještačenje saobraćajnih nezgoda, Podgorica 2005.
- [2.] Šotra D., Čarapić G., Vještačenje saobraćajnih nezgoda-zbirka zadataka, Podgorica 2005.
- [3.] Marković N., Pešić D., Opasna situacija i nastanak saobraćajne nezgode, XI Simpozikum „Analiza složenih saobraćajnih nezgoda i prevara u osiguranju“, Zlatibor 2012.
- [4.] Vujanić M., Ivanišević T., Tešić M., Vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda-pristup, XIV Simpozikum „Vještačenje saobraćajnih nezgoda i prevara u osiguranju“, Perućac 2015.
- [5.] Dragač R., Vujanić Mi., (2002), Bezbednost saobraćaja II deo, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd
- [6.] Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima (sl.list CG br.33/2012, 58/2014, 14/2017-odluka US i 66/2019)
- [7.] Dragač R., Vremensko-prostorna analiza saobraćajne nezgode u izradi nalaza i mišljenja vještaka, VII Simpozikum o saobraćajno-tehničkom veštačenju i proceni štete, Vrnjačka Banja 2009.



## KARAKTERISTIKE URBANOG TRANSPORTA PUTNIKA

*Dr Milan Stanković*

*Jovan Mišić*

*Akademija tehničko – vaspitačkih strukovnih studija – Odsek Niš*

*prof. dr Pavle Gladović, Beograd*

**Sažetak:** Sistem gradskog transporta putnika je najznačajniji servis mobilnosti stanovnika urbanog područja i predstavlja osnovni logistički podsistem grada, ovaj sistem je jedan od glavnih instrumenata politike održivog razvoja i kvaliteta života u gradovima. Cilj sistema javnog transporta putnika je da se u uslovima okruženja zadovolje transportni zahtevi po obimu i kvalitetu, na optimalan način, a to znači uz maksimalnu proizvodnu, troškovnu i ekonomsku efikasnost, i minimalne negativne uticaje na okolinu. Efikasni sistemi gradskog transporta putnika doprinose ekonomskoj i socijalnoj koheziji urbanog područja, u kojoj igraju važnu ulogu, time što svojim performansama i karakteristikama donose kvalitet koji zadovoljava potrebe i očekivanja svih stanovnika grada.

**Ključne reči:** transport, mobilnost, kretanje, javni prevoz

**Abstrakt:** The urban passenger transport system is the most important mobility service for residents of the urban area and represents the basic logistics subsystem of the city, this system is one of the main instruments of the policy of sustainable development and quality of life in cities. The goal of the public passenger transport system is to satisfy transport requirements in terms of volume and quality in the environment, in an optimal way, which means with maximum production, cost and economic efficiency, and minimal negative impacts on the environment. Efficient systems of urban passenger transport contribute to the economic and social cohesion of the urban area, in which they play an important role, by bringing their performance and characteristics to a quality that meets the needs and expectations of all city residents.

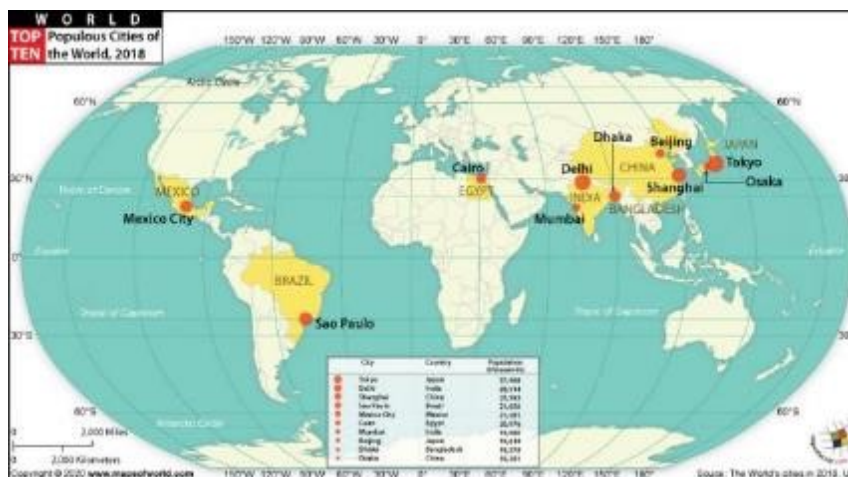
**Key words:** transport, mobility, movement, public transport

## 1. UVOD

Transport putnika omogućio je bržu cirkulaciju stanovnika unutar gradova, kao i površinsko širenje gradova. Na taj način su olakšane mnoge aktivnosti i potrebe stanovništva. Razvojem javnih prevoznih sredstava povećavaju se brzine putovanja pa se naselja mogu dalje širiti jer se vreme putovanja od periferije do centra ne povećava. Na taj način je javni transport putnika u znatnoj meri uticao na formiranje i razvoj gradova.

Urbanizacija je bila jedan od dominantnih savremenih procesa jer sve veći udeo svetske populacije živi u gradovima. Uzimajući u obzir ovaj trend, pitanja gradskog prevoza su od najveće važnosti za prevoz putnika i zahteva mobilnosti tereta velikih gradskih sredina. Saobraćaj u gradskim područjima je veoma složen zbog načina prevoza, mnoštva polazišta i odredišta, količine i raznolikosti saobraćaja. Uopšteno, fokus gradskog prevoza bio je na prevozu putnika, jer su gradovi posmatrani kao lokacije najvećih ljudskih interakcija. Međutim, gradovi su i lokacije proizvodnje, potrošnje i distribucije, aktivnosti povezane s kretanjem tereta. Teorijski, gradski transportni sistem je usko povezan sa gradskim oblikom i prostornom strukturom. Gradski tranzit je važna dimenzija mobilnosti, posebno u područjima velike gustine.





Slika 1. Najveći urbanizovani svetski gradovi

Trenutni globalni trendovi ukazuju na rast od oko 50 miliona urbanih stanovnika svake godine, otprilike milion nedeljno. Više od 90 % tog rasta događa se u zemljama u razvoju, što vrši snažan pritisak na gradsku infrastrukturu, posebno na transport, koji to treba da podnese. Do 2050. godine 6,4 milijarde ljudi, oko dve trećine čovečanstva, verovatno će biti stanovnici u gradovima.

U prvom delu rada opisan je razvoj urbane mobilnosti sa karakterističnim tipovima prevoza (transporta). Treće poglavlje govori o prednostima urbanog kretanja ljudi u gradovima velike anglomeracije. Kao posebna i važna oblast je u četvrtom poglavlju koje se bavi izazovima urbanog transporta u gradovima. Na kraju rada su data zaključna razmatranja.

## 2. RAZVOJ URBANE MOBILNOSTI

Urbani transport organizovan je u tri široke kategorije kolektivnog, individualnog i teretnog prevoza. Dok su kretanja putnika rezultat brojnih pojedinačnih odluka zasnovanih na različitim razlozima, kretanje tereta se odlučuje u paru između vlasnika tereta (proizvođača i kupaca) i pružalaca transportnih usluga. U nekoliko slučajeva, kretanje putnika i tereta međusobno se dopunjuju, ali ponekad se mogu takmičiti za putnike, korišćenje raspoložive transportne infrastrukture:

- **Kolektivni prevoz** (javni prevoz). Svrha kolektivnog prevoza je da obezbedi javno dostupnu mobilnost u određenim delovima grada. Njegova efikasnost zasnovana je na prevozu velikog broja ljudi i postizanju ekonomičnosti. Uključuje načine prevoza kao što su tramvaji, autobusi, vozovi, podzemne železnice i trajekti.
- **Pojedinačni prevoz**. Uključuje sve načine u kojima je mobilnost rezultat ličnog izbora i sredstava, poput automobila, pešačenja, vožnje biciklom i motora. Većina ljudi pešači kako bi zadovoljila svoju osnovnu mobilnost, ali ovaj broj varira u zavisnosti od grada koji se razmatra. Na primer, pešačenje čini 88 % svih kretanja unutar Tokija, dok je ovaj broj samo 3 % za Los Anđeles.
- **Teretni transport**. Kako su gradovi dominantni centri proizvodnje i potrošnje, gradske aktivnosti praćene su velikim kretanjem tereta. Ova kretanja uglavnom realizuju dostavni kamioni koji se kreću između industrija, distributivnih centara,

skladišta i maloprodajnih aktivnosti, kao i sa velikih terminala, poput luka, železničkih stanica, distributivnih centara i aerodroma. Mobilnost tereta unutar gradova često se zanemaruje.



*Slika 2. Različiti vidovi transporta u urbanim sredinama*

Brz urbani razvoj koji se javlja u većem delu sveta podrazumeva povećanje količine putnika i tereta koji se kreću unutar urbanih područja. Kretanja takođe uključuju veće udaljenosti, ali dokazi ukazuju na to da su vremena provedena na putu ostala relativno slična tokom poslednjih sto godina, otprilike 1 do 1,2 sata dnevno. To znači da je putovanje na posao postepeno prešlo na brže načine transporta i da bi se posledično veće udaljenosti mogle preći koristeći isto vreme. Primenjene su različite transportne tehnologije i infrastruktura, što je rezultiralo širokim spektrom urbanih transportnih sistema širom sveta.

### **3. URBANA KRETANJA PUTNIKA**

Tranzit je skoro isključivo urbani način transporta, posebno u velikim gradskim sredinama. Urbana životna sredina je posebno pogodna za tranzit jer pruža uslove koji su bitni za njegovu efikasnost, naime veliku gustinu i značajne zahteve za mobilnošću na kratke udaljenosti. Budući da je tranzit zajednička usluga, on potencijalno ima koristi od ekonomske aglomeracije povezane sa velikom gustinom i od ekonomije obima povezane sa visokim zahtevima mobilnosti. Što je manja gustina u kojoj tranzitni sistem funkcioniše, manja je potražnja, a veća je verovatnoća da će se dogoditi gubitci. U stvari, većina sistema javnog prevoza nije finansijski stabilna i mora se subvencionisati. Tranzitni sistemi se sastoje od mnogih vrsta usluga, od kojih svaka odgovara određenom skupu tržišnih i prostornih sadržaja. Za pružanje različitih dopunskih usluga unutar tranzitnog sistema, a u nekim slučajevima između tranzitnog sistema i drugih transportnih sistema, koriste se različiti načini.

Širom sveta postoji približno 184 sistema metroa, od kojih nekoliko prevozi više od milijardu putnika godišnje. Izgradnja i postavljanje sistema metroa ubrzalo se poslednjih godina, posebno u gradovima u ekonomskom razvoju gde masovni tranzit

postaje jasna strategija za poboljšanje gradske mobilnosti i ublažavanje zagušenja. Nivo protoka putnika je povezan sa nekoliko geografskih i ekonomskih razloga. Neki gradovi sa velikim brojem putnika, poput Moskve, Pekinga i Šangaja, imaju tradiciju subvencionisanog gradskog planiranja javnog prevoza i tranzita. Mnogi gradovi velike gustine imaju nivo vožnje metroom proporcionalan njihovom stanovništvu (London, Hong Kong, Osaka, Pariz, Seul i Tokio), što ukazuje na dosledan nivo vožnje gde javni prevoz čini između 25 i 50 odsto putovanja na posao. Gradovi u kojima je broj putnika proporcionalno manji od stanovništva imaju ili značajan deo svog stanovništva previše siromašan da bi sebi priuštio metro (Sao Paulo i Meksiko siti), ili dovoljno bogati da preferiraju automobil (Njujork).

Savremeni tranzitni sistemi imaju težnju da budu u javnom vlasništvu, što upućuje da su mnoge odluke vezane za njihov razvoj i rad politički motivisane. Ovo je oštra suprotnost u odnosu na ono što se dešavalo u prošlosti, jer su većina tranzitnih sistema bile privatne i profitno vođene inicijative.



*Slika 3. Metro sistem kao jedan od podsistema transporta putnika u urbanim sredinama*

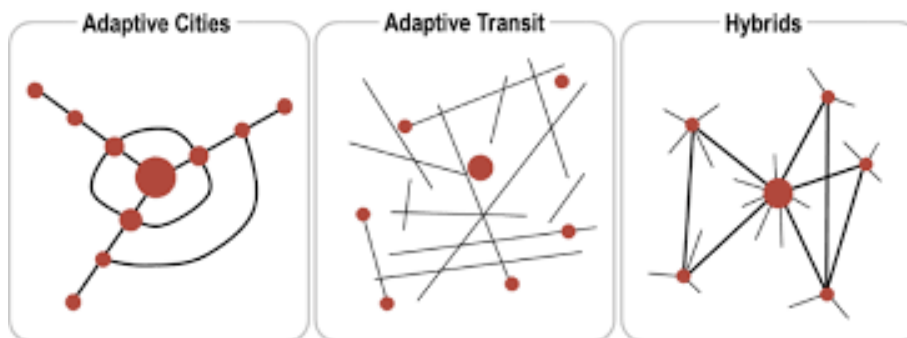
Brzim širenjem automobila 1950-ih, mnoge tranzitne kompanije su se suočile sa finansijskim teškoćama, a kvalitet njihovih usluga je opao jer je tržište bilo u padu a postojali su ograničeni podsticaji za ulaganje. Postepeno su ih kupovali javni interesi i uključivali u velike agencije, uglavnom radi obezbeđivanja mobilnosti. Kao takav, javni tranzit često više služi društvenoj funkciji javnih usluga i oruđu društvene jednakosti nego što ima bilo kakvu zdravu ekonomsku ulogu. Tranzit je postao zavisn od državnih subvencija, sa malo ili nimalo dozvoljene konkurencije jer su plate i tarife regulisane. Kao rezultat toga, oni imaju težnju da budu isključeni iz tržišnih sila i subvencije su stalno potrebne za održavanje nivoa usluge.

Oslanjanje na gradski tranzit kao način gradskog prevoza obično je visoko u Aziji, srednje u Evropi i nisko u Severnoj Americi. Od svog početka u ranom devetnaestom veku, sveobuhvatni gradski tranzitni sistemi imali su značajan uticaj na gradsku formu i prostornu strukturu, ali se to smanjuje. Tri velike klase gradova mogu se pronaći u smislu odnosa koji imaju sa svojim tranzitnim sistemima.

- 1. Prilagodljivi gradovi** - Predstavljaju istinski tranzitno orijentisane gradove u kojima su urbani oblik i razvoj iskorišćenja urbanog zemljišta usklađeni sa razvojem tranzita. Dok su centralne oblasti adekvatno opslužene metro

sistemom i prilagođene pešacima, periferna područja su orijentisana duž tranzitnih železničkih pruga.

- 2. Prilagodljivi tranzit** - Predstavlja gradove u kojima tranzit igra sporednu i zaostalu ulogu i u kojima automobil čini dominantni udeo kretanja. Gradska forma je decentralizovana i niske gustine.
- 3. Hibridi** - Predstavljaju gradove koji su tražili ravnotežu između razvoja tranzita i zavisnosti od automobila. Dok centralna područja imaju odgovarajući nivo usluge, periferna područja su orijentisana na automobile.



Slika 4. Primeri tranzitnog sistema i gradske forme

Savremeni razvoj zemljišta prethodi uvođenju urbanih tranzitnih usluga, za razliku od istovremenog razvoja u ranijim fazama urbanog rasta. S toga se nove usluge uspostavljaju kada se smatra da je potražnja dovoljna, često nakon što su bile predmet pritiska javnosti. Tranzitne vlasti rade pod garancijom za uslugu i često imaju deficit, jer usluge postaju sve skuplje. Ovo je dovelo do niza razmatranja usmerenih na veću integraciju tranzita u proces urbanog planiranja, posebno u Severnoj Americi, gde takva tradicija nije dobro uspostavljena. Još uvek, uprkos decenijama ulaganja, protok putnika u javnom tranzitu Severne Amerike je otprilike ostao isti tokom 1980-ih i 1990-ih, ali se od tada povećao.

Iz perspektive transporta, potencijalne koristi od bolje integracije između tranzita i lokalnog korišćenja zemljišta su smanjena učestalost putovanja i povećana upotreba alternativnih načina putovanja (pešačenje, vožnja bicikla). Često nedostaju dokazi koji bi podržali takva očekivanja jer se relativni udeo u javnom prevozu uopšteno smanjuje. Inicijative za korišćenje zemljišta treba da budu koordinisane sa drugim inicijativama za planiranje i kreiranje politike za suočavanje sa zavisnošću od automobila. Međutim, postoji jaka pristrasnost protiv tranzita u opštoj populaciji, zbog negativnih percepcija, posebno u Severnoj Americi, ali sve više globalno. Pošto je lična mobilnost simbol statusa i ekonomskog uspeha, korisnici javnog prevoza doživljavaju se kao najmanje uspešan segment stanovništva. Ova pristrasnost može narušiti sliku o tranzitnoj upotrebi u opštoj populaciji.

#### 4. IZAZOVI URBANOG TRANSPORTA

Kako se gradovi sve više šire, troškovi izgradnje i rada sistema javnog prevoza rastu. Na primer, od 2012. godine samo 184 gradske sredine imaju sistem metroa, od kojih je velika većina u razvijenim zemljama. Rašireni stambeni kompleksi



karakteristični za gradove zavisne od automobila čine sisteme javnog prevoza manje pogodnim za podršku gradskoj mobilnosti. U mnogim gradovima dodatna ulaganja u javni prevoz nisu rezultirala značajnim dodatnim brojem putnika. Neplanski i nekoordinisani razvoj zemljišta doveo je do brzog širenja gradske periferije. Stanovnici, odabirom stanovanja u udaljenim područjima, ograničavaju svoj potencijalni pristup javnom prevozu. Prevelika ulaganja (kada se čini da ulaganja ne nose značajne koristi) i nedovoljna ulaganja (kada postoji značajna neispunjena potražnja) u javni prevoz predstavljaju složene izazove.



*Slika 5. Primer ulaganja u infrastrukturu javnog prevoza*

Urbani tranzit se često doživljava kao najefikasniji način prevoza za gradska područja, posebno velike gradove. Međutim, istraživanja otkrivaju stagnaciju sistema javnog prevoza, posebno u Severnoj Americi. Ekonomski značaj javnog prevoza se dovodi u pitanje. Većina razvoja gradskog tranzita imala je mali ili nikakav uticaj na ublažavanje zagušenja uprkos rastućim troškovima i velikim subvencijama. Ova osobenost se delimično objašnjava prostornom strukturom savremenih gradova koji su orijentisani na održavanje potreba pojedinca, a ne nužno i potreba kolektiva. Dakle, automobil ostaje primarni način urbanog transporta. Osim toga, javni prevoz je u javnom vlasništvu, što implicira da je to politički motivisana usluga koja pruža ograničene ekonomske koristi. Čak i u gradovima orijentisanim na tranzit, kao što su gradovi u Evropi, sistemi tranzita u velikoj meri zavise od vladinih subvencija. Mala ili nikakva konkurencija je dozvoljena pošto su plate i tarife regulisane, održavajući svako prilagođavanje cena promenama u broju putnika. Dakle, javni prevoz često služi u svrhe društvene funkcije (javne usluge) jer obezbeđuje pristupačnost i socijalnu jednakost, ali sa ograničenim odnosima ekonomskih aktivnosti. Među najtežim izazovima sa kojima se suočava urbani tranzit su:

1. **Decentralizacija** - Sistemi javnog prevoza nisu dizajnirani da opslužuju male gustine i razučene gradske oblasti koje sve više dominiraju predelima. Što je veća decentralizacija gradskih aktivnosti, to je teže i skuplje opsluživanje gradskih područja javnim prevozom. Dodatno, decentralizacija promovise putovanja na velikim udaljenostima tranzitnim sistemima uzrokujući veće operativne troškove i probleme u prihodima tranzitnih sistema.
2. **Fiksnoš infrastrukture** - Infrastruktura nekoliko sistema javnog prevoza, posebno železničkog i sistema metroa je fiksirana, dok su gradovi dinamički bitni, čak i ako tempo promena može da traje decenijama. Ovo pokazuje da

oblici putovanja imaju tendenciju da se menjaju i da se tranzitni sistem izgrađen za opsluživanje specifičnog oblika transporta može na kraju suočiti sa "zastarelim prostorom".

3. **Povezivanje sistema prevoza** - Sistemi javnog prevoza su često nezavisni od drugih vidova i terminala. Zbog toga je teško premestiti putnike iz jednog sistema prevoza u drugi. Ovo dovodi do paradoksa između želja putnika da imaju direktne veze i potrebe da se obezbedi isplativa mreža usluga koja podrazumeva transfere.
4. **Konkurencija prevoza** - S obzirom na jeftine i sveprisutne sisteme drumskog prevoza, javni prevoz se suočio sa jakom konkurencijom i gubitkom putnika u relativnom, a u nekim slučajevima i u apsolutnom smislu. Što je veći nivo zavisnosti od automobila, to je nivo usluge javnog prevoza neprikladniji. Javna usluga koja se nudi jednostavno je nadmašena pogodnošću automobila. Međutim, promene u cenama energije će verovatno nametnuti novu ravnotežu u ovom odnosu.
5. **Finansiranje i tarifna struktura** - Većina sistema javnog prevoza napustila je strukturu cena prevoza zasnovanu na udaljenosti, i prešla na jednostavniji fiksni sistem cena karata. Ovo je imalo neželjenu posledicu obeshrabrivanja kratkih putovanja za koja je većina tranzitnih sistema dobro prilagođena, i podsticanja dužih putovanja koja su obično skuplja po korisniku od cena karata koje generišu. Informacioni sistemi nude mogućnost tranzitnim sistemima da se vrate na pravičniju strukturu cena karte zasnovanu na udaljenosti.
6. **Legitimni troškovi** - Većina sistema javnog prevoza zapošljava sindikalnu radnu snagu koja je koristila štrajkove (ili pretnju štrajkom) i akutne poremećaje koje oni stvaraju kao preduslov za pregovaranje o povoljnim uslovima, uključujući zdravstvene i penzijske beneficije. Pošto je javni prevoz subvencionisan, ovi troškovi nisu dobro odraženi u sistemima cena karata. U mnogim tranzitnim sistemima, dodatne subvencije su otišle u kompenzaciju ili za pokrivanje prošlih dugova, a ne nužno za poboljšanje učinka rada ili dodatnu infrastrukturu. Kako se većina vlada suočava sa strogim budžetskim ograničenjima zbog neodrživih obaveza prema socijalnoj zaštiti, agencije za javni prevoz su prinuđene da preispitaju svoje budžete kroz nepopularnu kombinaciju viših cena karata, odloženog održavanja i raskida ugovora o radu.

Postoje znakovi da javni prevoz preispituje svoju ulogu u društvima sa visokim nivoom zavisnosti od automobila. Porast cena nafte od 2006. povećao je troškove posedovanja i rada vozila. Mlađa generacija doživljava automobile kao manje atraktivnu ponudu od prethodnih generacija i spremnija je da koristi javni prevoz i živi u oblastima veće gustine. Sistemi elektronskih tarifa takođe čine korišćenje javnog prevoza praktičnijim.

## 5. ZAKLJUČAK

Saobraćaj predstavlja značajnu privrednu delatnost u svetu, odnosno u razvijenim, kao i državama u tranziciji. Između razvoja saobraćaja i privrednog razvoja postoji međuzavisnost. Sa jedne strane, razvoj saobraćaja doprinosi da proizvodi



postanu konkurentniji na domaćem i međunarodnom tržištu, a sa druge strane razvoj industrije i razvoj trgovine doprinosi razvoju saobraćaja. Međutim, saobraćaj predstavlja privrednu delatnost koja beleži najveći porast degradacije životne sredine i kvaliteta vazduha. Transport ima značajnu ulogu u procesu globalizacije svetske privrede.

Gustina toka ljudi i tereta stvara izazove za urbani transport zbog gužvi koje nastaju i troškova obezbeđivanja infrastrukture u naseljenim područjima, takođe stvara i određene prednosti u pogledu obima ekonomije i produktivnosti rada, što bi značilo da su dve najvažnije pojave u urbanom transportu saobraćajne gužve i masovni tranzit. Urbani transport u gradu je vitalni deo ekonomske aktivnosti i posledica je dobro osmišljene ekonomske politike. Mnogo se može postići na poboljšanju urbanog života korišćenjem našeg osnovnog znanja o ekonomskim podsticajima.

## 6. LITERATURA

- [1] Camagni, R. , M.C. Gibelli and P. Rigamonti (2002), Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion, *Ecological Economics*, 40:199.
- [2] Gwilliam, K., ed. (2001), *Cities on the move: a World Bank Urban Transport Strategy Review*, Strategy Paper , Washington, DC: World Bank.
- [3] Hanson, S. and G. Giuliano, ed. (2004) *The Geography of Urban Transportation*, 3rd edition, New York: Guilford Press.
- [4] Meyer, M.D. and E.J. Miller (2000), *Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach*, New York: McGraw-Hill.
- [5] Moore, T. and P. Thorsnes (2007), *The Transportation/Land Use Connection*, Washington, DC: American Planning Association.



**UTICAJ BRZINE VOZILA NA NASTANAK POVREDA PEŠAKA I  
PUTNIKA U VOZILU**

*Vladimir Erac, dipl. inž. saobr., Srednja stručna škola, Kragujevac*  
*dr Nenad Mladenović, specijalista sudske medicine, KC Kragujevac*  
*Zoran Jelić, dipl. inž. saobr., Srednja stručna škola Kragujevac*  
*Marko Marković, dipl. inž. saobr., Saobraćajna škola „Pinki“ Novi Sad*

**Резиме:**

Саставни део документације коју вештаци саобраћајне стукe добијају за анализу саобраћајних незгода је и медицинска документација. Медицинска документација је битна за обављање медицинског вештачења, али се не сме занемарити и утицај који медицинска документација има на саобраћајно техничка вештачења.

Квалитетна медицинска документација може бити битан елемент за анализу и разрешење саобраћајне незгоде, како за утврђивање међусобног положаја учесника у саобраћајној незгоди у тренутку судара, тако и за оцену брзина. Није редак случај да се чак и комплетно саобраћајно техничко вештачење заснива на подацима који се налазе у медицинској документацији и у судско-медицинском вештачењу. Тема овог рада је анализа утицаја брзине возила на настанак повреда, односно могућност оцена брзине возила као битног параметара за саобраћајно вештачење на основу медицинске документације и медицинског вештачења.

**Кључне речи:**

безбедност саобраћаја, саобраћајне незгоде, брзина возила, повреде у саобраћајним незгодама, принуда, санкције.

The medical documentation is an integral part of the documentation that traffic experts receive when analyzing traffic accidents. Medical documentation is important for the medical expertise, but the influence of medical expertise should not be neglected while performing traffic-technical expertise. Quality medical documentation can be a significant element for analysis and resolution of traffic accidents, not only to determine the mutual position of the participants in the traffic accidents at the moment of the collision but also for speed assessment. We can notice that sometimes even complete traffic technical expertise is based on the data found in the medical documentation and forensic-medical expertise. In this paper we analyze the impact of the vehicle velocity on the occurrence of injuries, that is, the possibility of evaluating the speed of the vehicle as an important parameter for traffic expertise based on medical documentation and medical expertise.

**Key words:**

traffic safety, traffic accidents, vehicle velocity, traffic injuries, accidents, coercion, sanctions

**Увод**

Први аутомобили који су настали у другој половини 19. века могли су да се крећу брзином до 20 km/h. Од тог времена техничка достигнућа у науци су утицала на развој бржих возила, а за њихово кретање су се развили квалитетнији путеви који су омогућили вишеструко повећање брзине кретања. Повећање брзине кретања возила и повећање броја возила која учествују у саобраћају довели су до раста

ризика од настанка саобраћајних незгода и повећање последица од насталих саобраћајних незгода.

Данас се сматра да је брзина један од основних фактора који утичу на настанак саобраћајних незгода, и доминантан је узрок саобраћајних незгода са смртним исходом.

У просеку, годишње у Републици Србији се догоди око 13.400 саобраћајних незгода са настрадалим лицима у којима погине око 595 лица и бива повређено око 18.600 лица. Возачи највише смртно страдају у незгодама када возило слети са пута (38% погинулих возача), а највише бивају повређени у бочним сударима (30% погинулих возача). Путници у возилу најчешће смртно страдају у саобраћајним незгодама када возило слети са пута (46%), а најчешће задобијају повреде у саобраћајним незгодама када долази до "сустизања" возила и приликом слетања возила са пута (преко 50% повређено у ове две врсте саобраћајних незгода). Деца највише смртно страдају и бивају повређена у саобраћајним незгодама "Обарање или гажење пешака". Око половине погинулих (45%) у саобраћајним незгодама и око четвртине повређених (23%) младих, старости од 15 до 30 година, је настрадало у незгодама врсте "Слетање возила са пута". Популација становништва старија од 65 година, у саобраћајним незгодама највише смртно страда и бива повређена у незгодама "Обарање или гажење пешака" (53% погинулих и 40% повређених лица старијих од 65 година).

Постоје многи фактори који имају утицај на разноликост и интензитет повреда код учесника у саобраћајним незгодама. Све факторе који утичу на могућност настанка повреда и повређивање учесника у саобраћајним незгодама можемо груписати у три категорије: фактори који су повезани са човеком (године, претходне повреде, везивање појаса....), фактори који су повезани са возилом (величина возила, облик каросерије, сударна брзина....) и фактори околине (карактеристике објеката поред пута у које возило удара, брзина доласка хитне помоћи, начини лечења...). Најчешће анализирани параметар везан са настанком повреда је брзина возила.

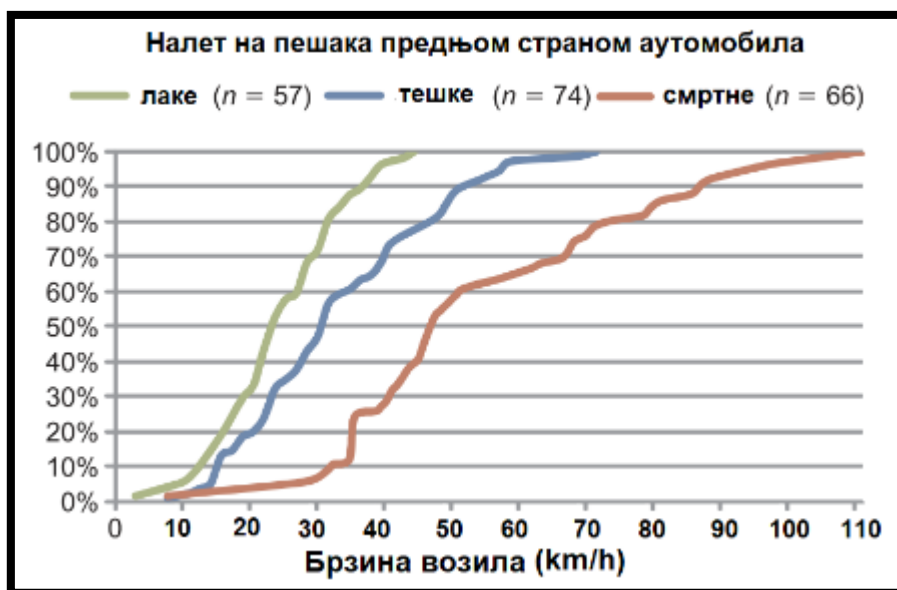
Прегледом литературе која се бави зависношћу сударне брзине и повреда пешака утврђено је да постоје два извора података која су се користила за одређивање те зависности. То су подаци које су прикупили Ashton и Maskay из Бирмингема у седамдесетим годинама двадесетог века и GIDAS (German In-Depth Accident Study) која је обухватила временски период од 1997 до 2007. Трећи извор података за анализу су подаци добијени у пројекту OTS (On the Spot) која је обухватила временски период од 2000 до 2009. Ове студије су прикупљале податке везане за налет возила на пешака чеоним делом.

Подаци за утврђивање ризика повређивања возача који су коришћени у овом раду су прикупљени у On the Spot (OTS) Study Co-operative Crash Injury Study (CCIS). CCIS студијом су прикупљени подаци у стварним саобраћајним незгодама које су се догодиле од 1983 до 2010. Возила су након саобраћајних незгода упућивана на детаљне прегледе како би се установили сви подаци неопходни за анализу, а подаци о повредама су прикупљани од медицинских

установа и од учесника у саобраћајним незгодама. Студија се фокусира на возила која су била млађа од 8 година у тренутку настанка саобраћајних незгода.

### 1. Анализа података везаних за повреде пешака у саобраћајним незгодама

На графику је представљена вероватноћа настанка повреда у зависности од сударне брзине аутомобила са пешаком. Са дијаграма се може очитати да лаке телесне повреде настају при минималним брзинама од 3 km/h, док је вероватноћа настанка лаких телесних повреда од 100% за брзине преко 44,6 km/h. Тешке телесне повреде настају при минималним брзинама од 8 km/h, док је вероватноћа настанка тешких телесних повреда 100% за брзине веће од 71 km/h. Смртне последице настају при минималним брзинама од 8 km/h, док је вероватноћа настанка тешких телесних повреда од 90 % за брзине од 87,2 km/h.



Према дијаграму на основу анализираних података за брзину од 50 km/h вероватноћа настанка смртног исхода пешака је 60 %, док је вероватноћа смртног исхода за брзину од 30 km/h 6,2 %.

Према статистичком извештају највећи број пешака (93%) настрада у насељу јер је присуство пешака на путевима ван насеља мање у односу на улице у насељу. У насељу погине 70% пешака, тешке телесне повреде задобије 90% пешака, а лаке телесне повреде 96% пешака. Ван насеља погине 30% пешака, тешке телесне повреде задобије 10% пешака, а лаке телесне повреде око 4% пешака. Имајући у виду статистику броја настрадалих пешака у насељу посебну пажњу треба посветити регулисању брзине кретања возила у насељу.

Брзина кретања возила у насељу је ограничена према ЗОБС-у на 50 km/h, постављањем одговарајуће саобраћајне сигнализације. У нашим условима ретки су случајеви где је дозвољена брзина повећана у односу на дозвољену брзину одређену у ЗОБС-у.

У нашој земљи је брзина кретања возила у зони школе у насељу ограничена на 30 km/h и 50 km/h ван насеља. Ова ограничења у зонама школе важе у времену од 7-21 часа ако знаком време забране није другачије одређено.

## **2. Подаци из домаће литературе везане за начин повређивања пешака и сударне брзине возила**

У судару при брзинама мањим од 20 km/h оштећења возила су готово неприметна или се свде на мања улубљења браника, чеоне маске, а пешак при томе може да претрпи повреде у пределу доњих екстремитета, посебно подколеница а при паду на коловоз од терцијалног удара и лакше повреде у облику контузије тела. Познато је да деца при овој сударној брзини најчешће не остављају никакве трагове на аутомобилу. Код сударних брзина аутомобила од 20 до 40 km/h до првог додира долази између подколенице пешака и предњег браника, а потом чеона маска аутомобила или предња ивица поклопца мотора (пртљажника), односно фар, долази у контакт са надколеницом и карличним појасом пешака, што зависи од типа аутомобила и висине пешака. Како је при овим сударима пешак ударен испод свог тежишта, он добија ротацију и у даљем току незгоде бива набачен на поклопац мотора у који удара најчешће куком, раменом, грудним кошом, леђима и главом кад аутомобил има дужу хаубу (поклопац мотора). Ако пешак није висок, а аутомобил има кратку и ниску хаубу може да дође и до удара главе у ветробранско стакло, а у крајњем случају у његову горњу ивицу на саставу са кровом. Након оваквог тока судара у коме пешак контактира делове аутомобила, долази до одбачаја и клизања пешака по коловозу. Ако је аутомобил у процесу судара кочен, контакт између пешака и аутомобила обично је временски кратак, а пешак од аутомобила бива одбачен по закону косог хица. У случају када аутомобил у процесу судара не кочи, пешак се дуже задржава на њему у процесу контактирања, (транспортује се на дужем путу) и са аутомобила обично склизне са стране на коловоз, под дејством гравитације, форме аутомобила и сопствене енергије. При сударним брзинама од 20 до 40 km/h пешацима се најчешће не наносе смртне повреде.

Највећи број саобраћајних незгода, у којима је пешак ударен чеоним делом возила, догоди се при брзини аутомобила од 40 до 60 km/h. У овом случају механизам повређивања и ток незгоде се одвијају на исти начин, само што су повреде пешака много теже и озбиљније, а оштећења на аутомобилу дубља и са већим деформитетом. При овим брзинама, код чеоног судара пешак готово увек контактира и ветробран аутомобила и то по правилу главом.

Код аутомобила мањих димензија поклопац моторног простора је низак и кратак па пешак при сударним брзинама од 40 до 60 km/h увек контактира ветробранско стакло у које удара телом, (грудима, раменом, леђима), а глава најчешће удара у кров аутомобила.

Код сударних брзина већих од 60 km/h пешак-одрасла особа, ће у већини случајева чеоног централног судара остварити контакт и са кровом аутомобила. Интензитет деформација које ће настати на возилу зависиће од чврстоће, крутости и облика каросерије аутомобила, сударне брзине аутомобила и пешака, масе пешака и геометрије судара. Ризичност за доношење смртних повреда



пешака је велика, а вероватноћа да пешак од задобијених спољних и унутрашњих повреда преживи је мала. У процесу судара при сударним брзинама аутомобила од 60 до 70 km/h, на деформисаним деловима аутомобила (крову, ветробрану, хауби) може се укљештити или на деформисаним елементима закачити одећа пешака, па се он у фази судара дуже транспортује на аутомобилу или чак са њега и не спадне до заустављања. При брзинама већим од 80 km/h повреде су увек смртоносне, када долази и до расцепа и раскида појединих унутрашњих органа. Пешак при тим брзинама најчешће контактира кров и заузима крајњи положај иза аутомобила. Код брзина изнад 100 km/h може доћи и до откидања екстремитета, па чак и до спонтаног отварања грудног коша.

Табеларни преглед минималних сударних брзина које су потребне за настанак одређених повреда код пешака дат је у следећим табелама.

<b>Примарне повреде при минималним сударним брзинама</b>	
Врста повреде	Минимална налетна брзина (km/h)
Изоловани прелом лисне кости	око 20-25
Изоловани прелом голеничне кости	око 30
Прелом читаве потколенице (облик костију)	око 35-40
Прелом натколеничне кости	око 35-40
Прелом костију карлице	око 40-45
Вишеструки прелом костију карлице	40-50
Прскотине коже препоне при налету одпозади	Око 60
Трауматска ампутација потколенице	око 70

<b>Секундарне повреде при минималним сударним брзинама</b>	
Врста повреде	Минимална налетна брзина (km/h)
Прелом кости темена и базе лобање	око 40-45
Озледа мозга	око 40-45
Прелом вратних пршљенова	око 55-60

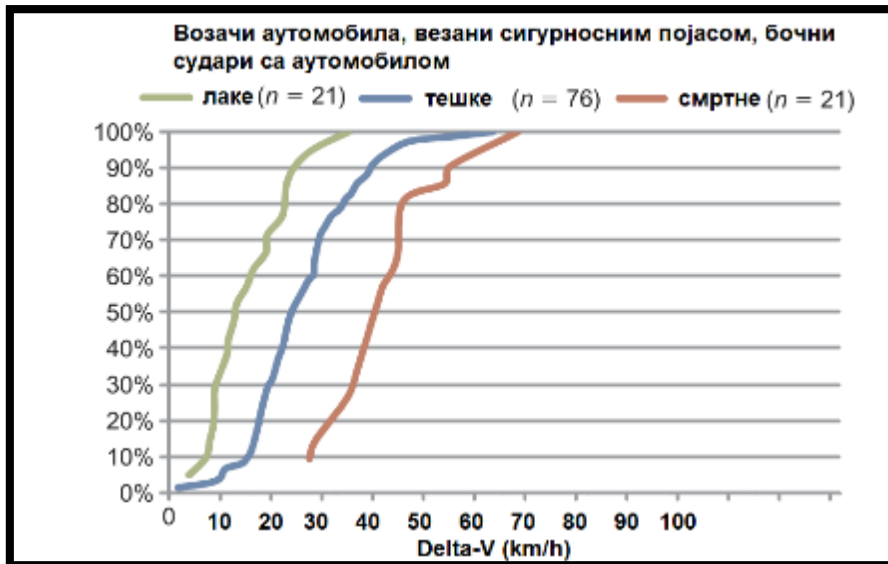
Прелом грудне кости	око 60
Раздор прсне аорте	око 65
Раздор срца	око 65

Повреде настале при минималним брзинама сандучастог возила	
Врста повреде	Минимална налетна брзина (km/h)
Прелом потколенице	око 30
Озледа мозга	око 30-35
Прелом лобање	око 30-35
Прелом карлице	око 30
Прелом натколенице	око 35
Прелом грудне кости	око 40
Раздор аорте и срца	око 40-45

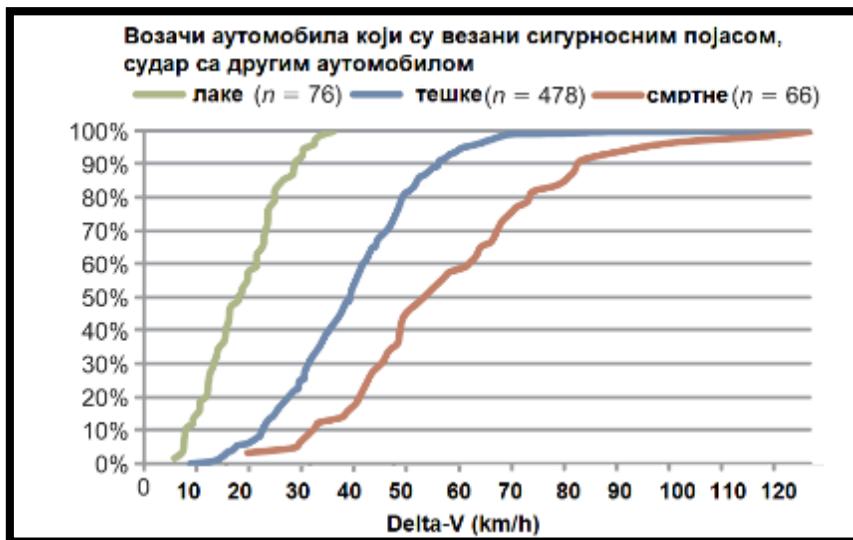
### 3. Анализа података везаних за повреде возача у саобраћајним незгодама

Најчешће коришћени и најбољи параметри за оцену могућности настанка повреда код људи који су учествовали у саобраћајним незгодама су промена брзине у току судара ( $\Delta V$ ), убрзање (успорење) током судара или параметри који се израчунавају на основу њих. Делта  $V$  представља промену брзине (тежишта) возила за време сударне фазе, од момента примарног контакта па до тренутка њиховог раздвајања. Ово је векторска величина, што значи да је одређена интензитетом, правцем и смером. Њена промена се мери дуж линије деловања сударног импулса, тако да је њен правац одређен правцем деловања сударног импулса. Другим речима речено она представља разлику између вектора почетне и завршне брзине возила у судару, односно разлику сударне брзине и брзине возила након судара.

Да би се приказале криве ризика настанка одређених повреда узет је параметар делта- $V$  ( $\Delta V$ ) за возила у којима су се путници налазили. Параметар  $\Delta V$  је бољи податак за предвиђање повреда од брзине возила јер узима у обзир карактеристике возила као што су масе возила, брзине у тренутку судара и брзине након судара. Одређивање промене брзине  $\Delta V$  је поступак који је поприлично поједностављен употребом савремених програма за анализу саобраћајних незгода.



На графику је представљена вероватноћа настанка повреда у зависности од промене брзине у судару за бочне сударе. Са дијаграма се може очитати да лаке телесне повреде настају при минималним  $\Delta V$  од 3,7 km/h, док је вероватноћа настанка лаких телесних повреда од 100% за  $\Delta V$  од 34,9 km/h. Тешке телесне повреде настају при минималним  $\Delta V$  од 1,9 km/h, док је вероватноћа настанка тешких телесних повреда од 100% за  $\Delta V$  од 57,8 km/h. Смртне последице настају при минималним  $\Delta V$  од 28 km/h, док је вероватноћа настанка смртних повреда од 90 % за  $\Delta V$  од 55 km/h.



На графику је представљена вероватноћа настанка повреда у зависности од промене брзине у судару, при бочним сударима. Са дијаграма се може очитати да лаке телесне повреде настају при минималним  $\Delta V$  од 6,5 km/h, док је вероватноћа настанка лаких телесних повреда од 100% за  $\Delta V$  од 37 km/h. Тешке телесне повреде настају при минималним  $\Delta V$  од 8 km/h, док је вероватноћа настанка тешких телесних повреда од 100% за  $\Delta V$  од 71 km/h. Смртне последице настају при минималним  $\Delta V$  од 20 km/h, док је вероватноћа настанка смртних последица од 90 % за  $\Delta V$  од 83 km/h.

#### 4. Закључак

Анализом степена повреда учесника у саобраћајним незгодама могуће је извршити процену брзине возила у тренутку судара односно тренутни пад брзине. Процене брзине на основу повреда заснивају се на доступним подацима из литературе, који су добијени прикупљањем података из реалних саобраћајних незгода. Највећи степен поузданости процене брзине у зависности од повреда може се остварити код процене брзине налета возила на пешака. Поузданост процене брзине возила на основу повреда путника у возилима је знатно мања јер степен, врста, тежина, распоред и положај повреда учесника у саобраћајним незгодама зависе од много фактора.

У судској пракси се дешава и да је неопходна посебна анализа повреда учесника незгоде за коју се одређује комисијско заједничко вештачење вештака медицинске и вештака саобраћајно-техничке струке. Коришћење савремених софтвера за анализу саобраћајних незгода може успешно повезати медицинско и саобраћајно вештачење јер омогућава симулацију великог броја ситуација у кратком временском року.

#### 5. Литература

1. Драгач Р. Безбедност друмског саобраћаја III-Увиђај и вештачење саобраћајних незгода: Саобраћајни факултет 2000.
2. Шкавић Ј, Зечевић Д. Начела судско медицинских вјештачења, Загреб 2010.
3. Пандуровић С. Аутомобилске незгоде – повреде и начин повређивања. Београд: Медицински факултет Универзитета у Београду; 1986.
4. Костић С. Експертизе саобраћајних незгода, Факултет техничких наука, Нови Сад 2016.
5. Агенција за безбедност саобраћаја, Анализе и истраживања
6. D. C. Richards. Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants, Road Safety Web Publication No. 16, London 2010.
7. Вујанић М., Пешић Д., Божовић М. Утицај анализе повреда пешака на налаз и мишљење вештака, VIII симпозијум „Судар возила и пешака“, Врњачка Бања 2009.



## TRZAJNE POVREDE VRATA

*Jože Škrilec, dipl. inž. prometa, spec prometnih nauka, sudski veštak  
za rekonstrukciju saobračajnih nesreča i digitalnu forenziku vozila*

---

**Abstrakt:**

U ovom radu proučavamo problem povreda vratnih pršljenova u sudarima pri maloj brzini. Veliki problem nastaje jer lekar prilikom prijema povređenog nema uvid u to kakve su povrede zapravo nastale na vozilima i koje su sile delovale na učesnike saobraćajne nezgode. Kao rezultat toga, nastaju komplikacije u postupcima rešavanja odštetnih zahteva kod osiguravajućih društava. U velikom broju slučajeva, povrede na vozilima koje su učestvovala su minimalne, a na osnovu izračunatih vrednosti sila koje su delovale na učesnike saobraćajne nezgode, ne može se tehnički potvrditi da je do fizičkih povreda moglo doći.

**Ključne reči:** povrede vratnih pršljenova, analize saobraćajnih nezgoda, promena brzine - delta v, brzina ekvivalenta energije - EES, eksperimentalni sudari vozila, Analizer Pro program za rekonstrukciju saobraćajnih nezgoda.

**Abstract**

In the professional part, we study the problems of whiplash injuries at low speed collisions. The problem occurs because the doctor, when accepting the injured person, does not know what are the damages on the vehicle and what were the forces that influenced the collision participants. Therefore, big troubles occur at the procedures of solving insurance claims. Many times the damage on the vehicles are minimal and according to the forces that occurred during the collision it is impossible to confirm technically that body injuries could have been caused.

**Ključne reči:** whiplash injuries, traffic accidents reconstructions, speed change - delta v, energy equivalent speed- EES, crash tests, traffic accidents reconstruction program Analyzer Pro.

**1.Uvod**

Već dugi niz godina, povrede vratnih pršljenova bile su predmet seminara i diskusija među medicinskim specijalistima i stručnjacima uključenim u istraživanje saobraćajnih nezgoda.



Morfološke promene u slučaju oštećenja vratnih pršljenova su minimalne i teško ih je demonstrirati konvencionalnim dijagnostičkim metodama (rendgenski snimak, ultrazvuk). Ukoliko postoji pravni spor, zbog vremenskog razmaka od povrede do sudskog procesa, lekarskim pregledom je nemoguće utvrditi da li je povreda zaista nastala. Samo uz interdisciplinarnu saradnju lekara i inženjera može se utvrditi da li je povreda moguća ili ne.

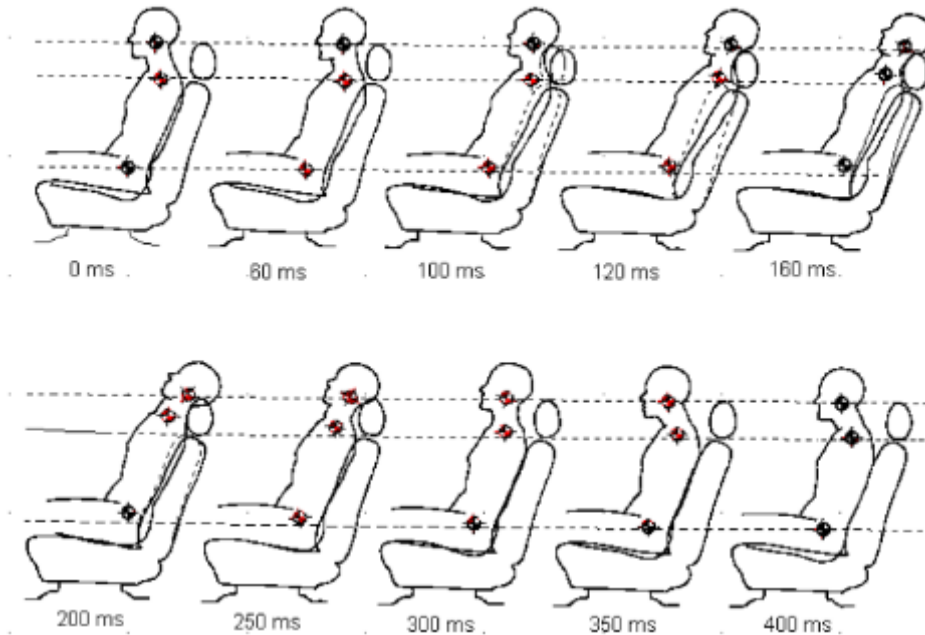
U idealnom slučaju, inženjer bi lekaru pružio neophodne informacije o opterećenju putnika u vozilu u slučaju sudara, a lekar bi na osnovu ovih informacija i pregleda pacijenta i dostupnih medicinskih podataka doneo odluku da li može doći do povrede. Pri udaru u vozilo s leđa, vozilo ispred ubrzava, ovo ubrzanje se raspoređuje na gornji deo tela koji se pomera unazad i pritiska naslon sedišta. Ubrzanje tela se prenosi na glavu preko vratnih pršljenova i vratnih mišića. Istovremeno, glava se rotira i vratni pršljenovi se nagnju, nakon čega sledi udar glave o naslon za glavu. Što je veća razlika između ubrzanja gornjeg dela tela i glave, to je veći rizik od povrede. Položaj sedišta i naslona za glavu takođe igra važnu ulogu u određivanju povrede. Ubrzanja, koja se mere na glavi putnika u vozilu, nastaju samo kada glava udari u neki predmet, najčešće u naslon za glavu. Povrede koje nastaju prilikom udaranja u naslon za glavu su, međutim, povrede glave i, u manjoj meri, povrede vratnih pršljenova. Povrede vratnih pršljenova nastaju u prvoj fazi kada se glava zamahne unazad, ili kada glava udari u nepropisno postavljen naslon za glavu. Oscilirajuća povreda vratnog dela kičme VAD (Whiplash i pridruženi poremećaji) uzrokovana je mehanizmom ubrzanja-usporavanja prenosa energije na vrat. Najčešće nastaje usled sudara od pozadi, ali se javlja i kod sudara iz svih drugih pravaca ili u drugim nezgodama. U zavisnosti od količine apsorbovane energije, meko tkivo ili meko tkivo i koštani delovi pršljenova mogu biti oštećeni u vratu. Klinički, povreda se manifestuje u različitim oblicima i iz tog razloga ih nazivamo fluktuirajućim simptomima povezanim sa povredom.

Prema VAD klasifikaciji, posledice trzajnih povreda vratne kičme mogu se podeliti u sledeće podgrupe:

- VAD 0.: (nula stepena) ne izaziva subjektivne probleme niti daje fizičke znake.
- VAD I.: subjektivni osećaji - bol, utrnulost vrata, osetljivost na dodir.
- VAD II.: I.+ znaci zahvaćenosti mišićno-skeletnog dela (mišićni spazam, ograničena pokretljivost).
- VAD III.: I.+II.+ neurološki znaci (smanjeni ili ugašeni normalni refleksi, donja mišićna snaga gornjih udova, smanjeno čulo dodira).
- VAD IV.: II. ili III. oštećenje kostiju ili kičmene moždine.

Ako govorimo o povredama mekih delova, radi se o zahvatanju mišića ili vratnih ligamenata i posledice se mogu svrstati u grupe VAD I.-III.

Kod upornog bola, da se isključi moguća oštećenja nerava, i kod VAD III ima smisla napraviti EMG pregled (određivanje provodljivosti perifernih nerava) tri nedelje nakon povrede. Ukoliko se sumnja na oštećenje kičmene moždine ili nervnih korena na izlazu iz kanala kičmene moždine, potrebno je merenje evociranih potencijala, pri čemu se nivo i obim oštećenja utvrđuje SEP (određivanje osetljivosti provodljivosti) i MEP pregledom. (motorna provodljivost) od mozga do perifernih mišića.



**Slika 1:** Vremenski tok kretanja tekom sudara

Bol se javlja u roku od 42 sata, a u VAD I dostiže svoj maksimalni intenzitet nakon više od 24 sata, dok se u VAD II javlja u roku od 24 sata, a rezultira razvojem sindroma bola u punom obimu nekoliko sati nakon povrede.

Primarni strah je prisutan samo u slučaju čelnog sudara, jer je povređeni nakratko svestan opasnosti po život. U ostalim sudarima, gde povređeni nije svestan mogućnosti sudara, primarni strah izostaje. Sekundarni strah se javlja nakon sudara, u zavisnosti od ličnih psiholoških karakteristika žrtve, trajanje varira.

Lečenje VAD I. i II. odvija se ambulantno. Imobilizacija kragnom treba da bude što kraća, prema preporukama ne više od 72 sata. Za ublažavanje bolova dovoljni su blagi lekovi protiv bolova. Rana fizikalna terapija poboljšava pokretljivost i skraćuje fazu bola.

Dugotrajne fizičke mere ubrzavaju razvoj hroničnog stanja. Povratak normalnim svakodnevnim aktivnostima što je pre moguće pozitivno utiče na proces oporavka.

Trajanje simptoma se produžava u slučaju prethodno prisutnih glavobolja i cervikobrahijalgija. Stariji povređeni imaju simptome duže vreme, što je prisutno i kod neurotične ličnosti.

## **2. Definicija povreda vratnih pršljenova sa tehničke tačke gledišta**

Povrede vratnih pršljenova kao posledica saobraćajnih nezgoda nastaju u različitim vrstama saobraćajnih nezgoda. Najčešće se povrede dešavaju u sledećim vrstama saobraćajnih nezgoda:

- Sudari od pozadi
- Čelni sudari
- Bočni sudari
- Sudar sa čvrstom preprekom
- Oštećenja izazvana jakim kočenjem
- Povrede izazvane naglim promenama smeru vožnje.

Stručnjak tehničke struke treba da olakša stručnjaku medicinske struke da utvrdi da li su povrede ili bol izazvan saobraćajnom nezgodom.

U težim saobraćajnim nezgodama, kada je promena brzine veća od 25km/h, a srednje ubrzanje prelazi 10g, značajnu ulogu imaju hiperekstenzija vrata i visina naslona za glavu.

Kod ovih sudara važan je položaj i snaga lumbalnog dela naslona i naslona za glavu. U sudarima sa promenom brzine manjom od 25 km/h, važnu ulogu igraju čvrstoća konstrukcije i trajanje sudara. Trajanje sudara zavisi od čvrstoće konstrukcije uključenih vozila, izuzetno je važno da li je prednje vozilo opremljeno kukom za vuču, što u velikoj meri utiče na trajanje sudara i čvrstoću konstrukcije zadnjeg dela vozila. Što je vozilo tvrđe, kraće je vreme sudara i veće je srednje ubrzanje putnika u vozilu. Rizik od povrede je veći kada postoji razlika između ubrzanja gornjeg dela tela i glave. Za razumno ograničenje opterećenja kada može doći do povreda, sprovedeno je nekoliko studija od strane raznih stručnjaka i došlo se do sledećih zaključaka:

- Promena brzine vozila mora biti veća od 11 km/h.
- Srednja vrednost ubrzanja mora biti veća od 3g-29,43m/s<sup>2</sup>.
- Maksimalno ubrzanje gornjeg dela tela mora biti veće od 6g-58,86m/s<sup>2</sup>.

Ukoliko se u konkretnoj saobraćajnoj nezgodi prekorači jedan od navedenih kriterijuma, moguće su povrede vratnih pršljenova.

Ove vrednosti se odnose na normalnu telesnu konstituciju.

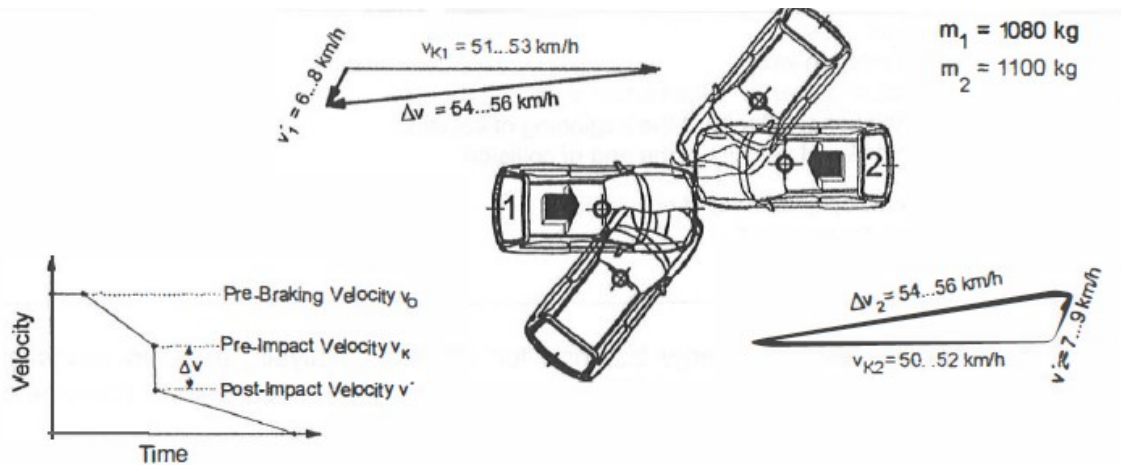
### 3. Model proračuna za određivanje ubrzanja putnika u vozilu

Utvrđivanje povreda vratnih pršljenova u slučaju sudara vozila sastoji se iz dva dela, tehničkog i medicinskog.

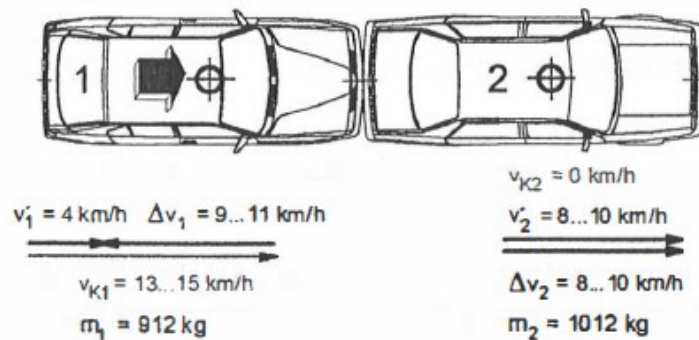
Tehnički deo, koji izrađuje stručnjak tehničke struke, sastoji se od:

- Izračunava promene u brzini uključenih vozila.
- Izračunava ubrzanje vozila.
- Izračunava ubrzanje putnika u vozilu.

Na osnovu ovih podataka, medicinski radnik utvrđuje da li je povreda moguća ili ne.



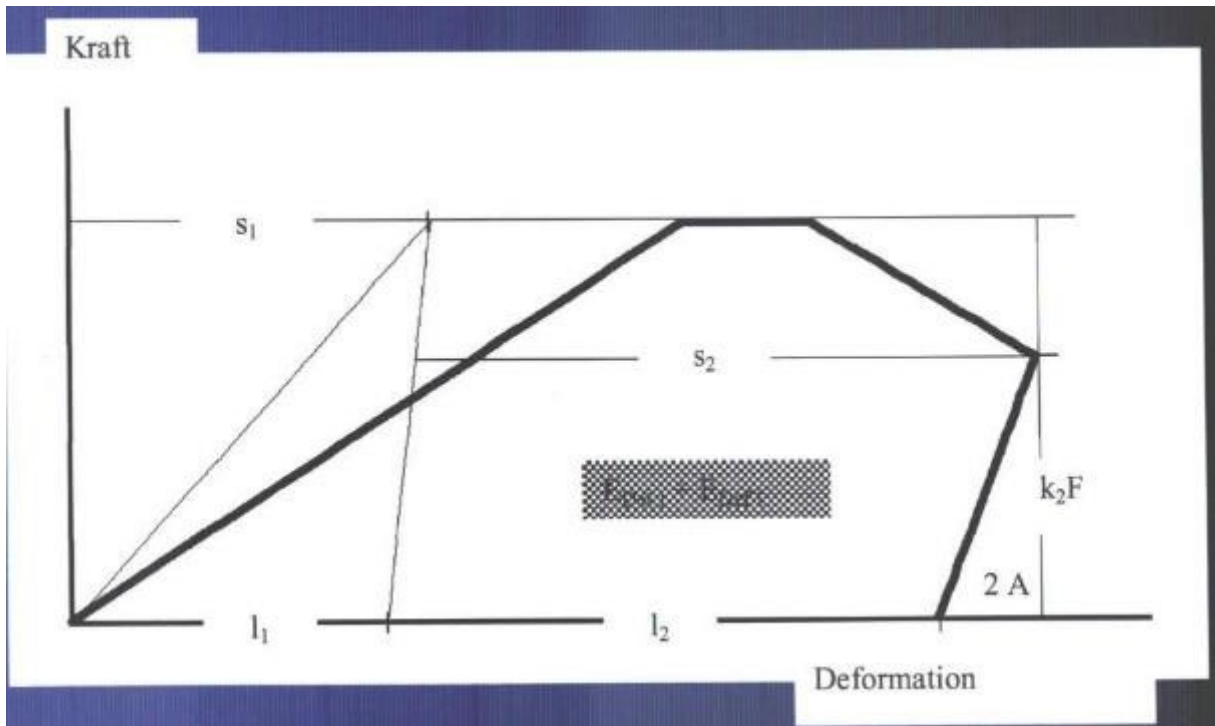
**Slika 2:** Promena brzine kod frontalnog sudara sa 50% prekrivanjem



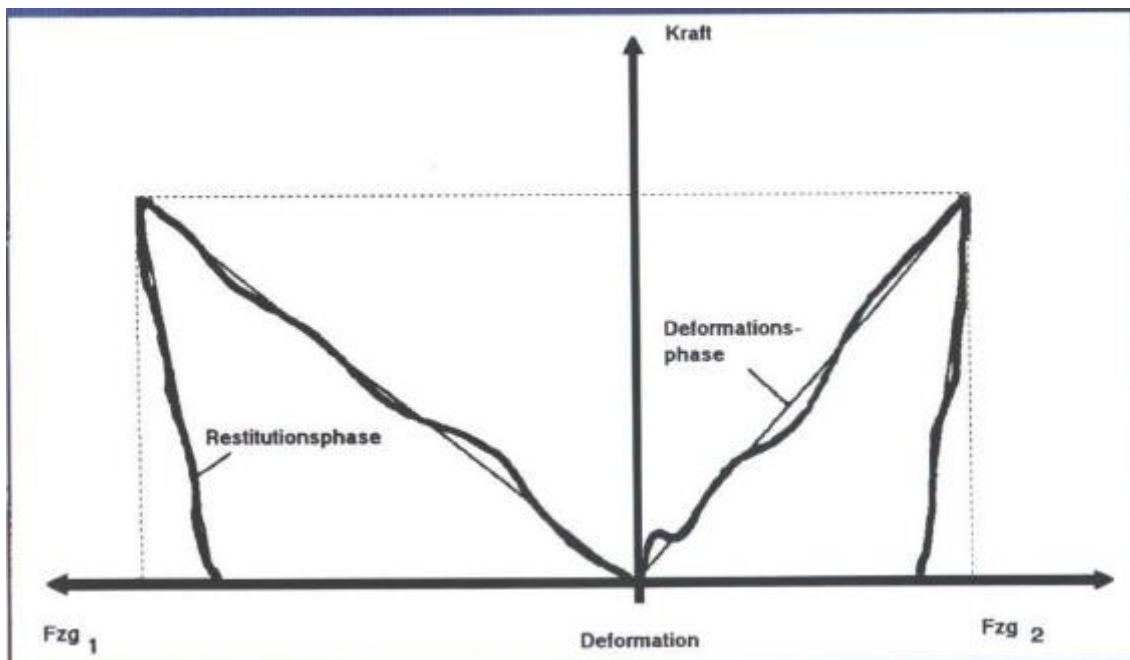
**Slika 3:** Primer frontalnog sudara vozila iste mase i istih karakteristika deformacije sa punim preklapanjem (Zeidler F.)

Proces deformacije vozila je podeljen na fazu kompresije i fazu restitucije. Faza kompresije predstavlja prvu fazu u procesu deformacije vozila. Faza kompresije počinje u trenutku prvog kontakta između dva vozila koja su učestvovala u sudaru i završava se kada deformacija dostigne svoju maksimalnu vrednost. Faza restitucije

obuhvata smanjenje deformacije od njene maksimalne vrednosti u trenutku odvajanja vozila. Faza restitucije se nastavlja kratko vreme nakon što su vozila odvojena.



**Graf 1:** Na grafikonu je prikazan tok sile u funkciji ukupne deformacije. Ukupna – konačna deformacija je nešto manja od maksimalne deformacije svakog pojedinačnog vozila



**Slika 4 :** Faze deformacije vozila

#### 4. Zaključak

Automobilska industrija ulaže mnogo truda u unapređenje aktivne i pasivne bezbednosti vozila. Današnja vozila znatno bolje štite učesnike u saobraćajnim nezgodama od vozila sa starijim rokom proizvodnje.

Takođe u pogledu deformacija vozila u slučaju sudara veoma je važno pravilno proceniti čvrstoću konstrukcije oštećenih delova vozila i dubinu deformacije. Iskustvo i posebni katalozi koji su dostupni stručnjacima važni su za ispravnu procenu. U katalogu je potrebno tražiti uporedive deformacije i vozilo. Katalozi su napravljeni na osnovu eksperimentalnih sudara, gde se raznim uređajima precizno meri brzina vozila u trenutku sudara, kao i ubrzanja i usporavanja vozila.

Poslednjih godina se mnogo pažnje posvećuje posebno sudarima pri malim brzinama, jer se u inostranstvu javlja isti problem kao kod nas, odnosno trzajne povrede vratnih pršljenova.

Problem su uglavnom saobraćajne nezgode sa minimalnim povredama, gde na vozilima nisu vidljive veće deformacije, a učesnici ovakvih saobraćajnih nezgoda navode fizičke povrede. Trzajne povrede vrata predstavljaju veliki problem u zdravlju, a kao rezultat i veliki trošak za osiguravajuća društva.

Međutim, još uvek ne postoji sveobuhvatna strategija za rešavanje ovog problema. Saradnja medicinskih stručnjaka i stručnjaka tehničke struke je izuzetno važna, jer je bez ovakve saradnje nemoguće definisati konkretne slučajeve.

Ni bez eksperimentalnih sudara vozila nije moguće precizno odrediti čvrstoću konstrukcije vozila, dubinu deformacije i druge parametre koji su važni za rekonstrukciju ovakvih saobraćajnih nezgoda.

Kao alat za proračun sila koje deluju na učesnike saobraćajne nezgode koriste se specijalni kompjuterski programi. Na tržištu postoji dosta programa koji služe kao alat za stručnjake koji se bave rekonstrukcijom saobraćajnih nezgoda. Svaki program je dobar onoliko koliko su dobri uneti podaci. Važno iskustvo se stiče i kroz eksperimentalne kolizije. Zbog toga je izuzetno važno da se korisnici konstantno edukuju i stiču nova znanja iz oblasti istraživanja saobraćajnih nezgoda.



**Literatura :**

- Literatúrauswertung zur Problematik der HWS- Verletzungen bei leichten PKW- Heckkollisionen; Dr. Werner Gratzer ;Marec 2001.
- Accident Reconstruction technology Collection; SAE international 2004.
- Berechnungsmodell zur ermittlung der Insassenbeschleunigung; Dr. Werner Gratzer ; Maj 2005.
- Versuchbericht zur HWS- problematik EVU; Dr. Ing. heinz Burg, Dr. Werner Gratzer, Marec 1996.
- Analyzer Pro; Version 16.0; Handbuch; SV-Biro Gratzer Unfallrekonstruktionen; November 2016.
- Implications of velocity change Delta-V and energy equivalent speed EES for injury mechanism assessment in various collision configurations; F.A. Berg, F. Walz, M. Muser, H. Burkle, J. Epple; Dekra Automobil AG; IRCOBI Conference- Goteborg; September 1998.
- Posvet pravnika Zavarovalnice Triglav; Rogaška slatina 18. in 19. november 2004; prim. Velimir Jankovič, dr. med.
- AGU Zurich DTC Dynamic Test Center poskus HS 14 izveden 6.2.2002.
- Z dokazi podprta rehabilitacija bolnika po nihajni poškodbi vratu; mag. Duša Marn- Vukadinović, dr. med.; revija Rehabilitacija
- Krutosti čeonog dela vozila kao funkcije trajnih deformacija; Radomir Mijailović; Milorad Cvijan; XIII Simpozium " Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju"; Divčibare 2014.



**UTICAJ KLJUČNIH INDIKATORA PERFORMANSI NA BEZBEDNOST  
SAOBRAĆAJA U TRANSPORTNIM ORGANIZACIJAMA**

*Saša Zdravković, dipl. ing., Agencija za bezbednost saobraćaja,  
Beograd*

---

*prof. dr Pavle Gladović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

---

*Ksenija Zdravković, mast. ekon. AMSS CMV, Beograd*

---

*Marko Jovanović, dipl. ing., Agencija za bezbednost saobraćaja,  
Beograd*

---

**Apstrakt:** *Savremeni uslovi poslovanja transportne organizacije na tržištu transportnih usluga zahtevaju visok nivo prilagodljivosti organizacije zahtevima tržišta. Poslovanje transportne organizacije se danas odvija pod veoma turbulentnim uslovima, gde su promene veoma česte i intenzivne, pa je fleksibilnost organizacije od ključnog značaja za njen opstanak na tržištu usluga. Saobraćajne nezgode predstavljaju ključni rizik ovih promena i direktno utiču na kvalitet pružanja transportne usluge, odnosno na opstanak organizacije. Implementacijom odgovarajućih alata za upravljanje performansama svojih procesa, organizacija može obezbediti neophodnu fleksibilnost prema zahtevima tržišta, a razvojem ključnih indikatora učinka bezbednosti saobraćaja može uticati na smanjenje rizika od nastanka saobraćajnih nezgoda i povećati kvalitet svojih usluga, odnosno omogućiti opstanak na tržištu transporta.*

**Ključne reči/odrednice:** *transportna organizacija, kvalitet transportne usluge, bezbednost drumskog saobraćaja, performanse procesa, indikatori učinka bezbednosti saobraćaja.*

**Abstract:** The modern business conditions of a transport organization on the market of transport services require a high level of adaptability of the organization to market requirements. The business of a transport organization today takes place under very turbulent conditions, where changes are very frequent and intense, so the flexibility of the organization is of key importance for its survival in the service market. Traffic accidents represent the key risk of these changes and directly affect the quality of transport service provision, i.e. the survival of the organization. By implementing appropriate tools for managing the performance of its processes, the organization can ensure the necessary flexibility according to market requirements, and by developing key performance indicators of traffic safety, it can influence the reduction of the risk of traffic accidents and increase the quality of its services, i.e. enable survival in the transport market.

**Keywords/terms:** transport organization, transport service quality, road traffic safety, process performance, traffic safety performance indicators.

## UVOD

Transportna organizacija poslednjih godina trpi sve veći pritisak od strane veoma zahtevnog transportnog tržišta, a koje eksplicitno ispostavlja svoje zahteve za povećanjem kvaliteta i ostvarenjem kontinuiteta u poboljšanju transportnih usluga. Zadatak koji se postavlja pred menadžmentom transportne organizacije je veoma zahtevan, a to podrazumeva da se mora stvoriti konkurentska prednost u odnosu na druge transportne kompanije, koja će garantovati stalnu potražnju među njenim korisnicima, za korišćenjem njenih usluga. Za realizaciju ovog zadatka neophodno je da menadžment organizacije u fokus svog poslovanja, a koje se najčešće naslanja na ideju poslovne politike o kratkoročnom ekonomskom prosperitetu, istu zameni idejom o permanentnom poboljšanju kvaliteta usluge i zadovoljstvu njenih korisnika.

Da bi menadžment organizacije ispunio očekivanja svojih korisnika usluga, neophodno je da obezbedi efikasno funkcionisanje organizacije, smanji troškove svog poslovanja i spreči nastanka štetnih događaja, a naročito nastanak saobraćajnih nezgoda. Svakako da je za ovakvu vrstu aktivnosti menadžmenta neophodno posedovanje odgovarajućih upravljačkih alata koji će omogućiti prepoznavanje ključnih procesa za bezbednost saobraćaja, njihovih performansi i indikatora preko kojih je moguće vršiti upravljanje prema unapred postavljenim ciljevima. Jedan od alata za postizanje ovog željenog stanja je implementacija standardizovanih menadžment sistema za upravljanje kvalitetom iz familije standarda ISO 9000, a među njima su svakako

najrelevantniji standardi ISO 9001–Sistemi menadžmenta kvalitetom, ISO 31000–Menadžment rizikom i ISO 39001–Sistemi upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja.

Uvođenjem standardizovanih menadžment sistema za upravljanje kvalitetom usluga, transportna organizacija svojim korisnicima, daje jasan signal o svojoj nameri da će njen fokus u narednom periodu biti usmeren na njihove zahteve i ostvarenje poboljšanja po pitanju kvaliteta pružene usluge. Organizacija će ova poboljšanja sprovoditi permanentno i trajno, a samo poslovanje će učiniti transparentnim i dostupnim za sve korisnike svojih usluga. Osnovni imperativ kvaliteta će svakako biti "što bezbednija transportna usluga", odnosno da se smanji rizik stradanja, a da se poveća verovatnoća očuvanja ljudskih života. Da bi organizacija bila uspešna u ostvarivanju postavljenog cilja, neophodno je da prepozna i izabere ključne indikatore performansi, koji će imati uticaj na moguće rizike ugrožavana bezbednosti saobraćaja transportne organizacije.

Ovaj rad ima za cilj da analizira vrste ključnih indikator performansi bezbednosti saobraćaja i njihov moguć uticaj na stanje bezbednosti saobraćaja u transportnim organizacijama.

## **1. POSLOVNI PROCESI, PERFORMANSE I INDIKATORI PERFORMANSI TRANSPORTNIH ORGANIZACIJA**

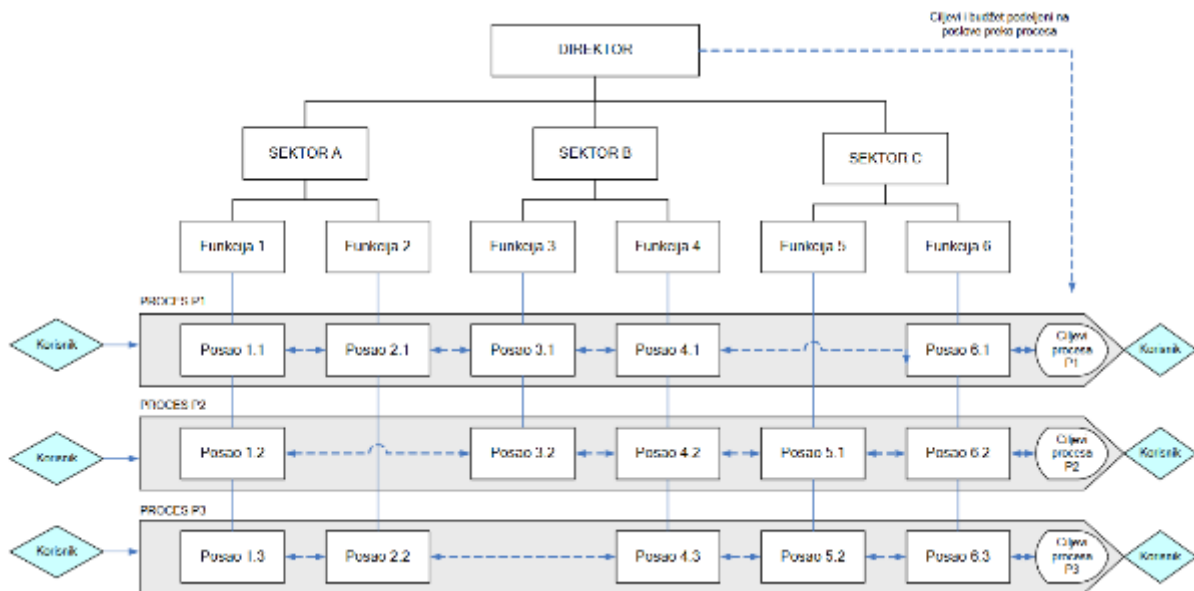
Pre nego što se detaljnije upustimo u analizu stanja bezbednosti saobraćaja kod komercijalnih vozila, kako u zemljama Evropske unije (EU)<sup>9</sup>, tako i u Republici Srbiji, neophodno je da se detaljnije upoznamo sa terminološkim određenjima pojma "proces", "performansa" i "indikator performanse". Navedeni pojmovi će nam pomoći da što bolje razumemo organizacionu strukturu, misiju i viziju, poslovnu politiku i ciljeve transportnih organizacija njihovu međusobnu metričku povezanost, kao i potrebu za čestim merenjima njihovih postignuća, a u svrhu što kvalitetnijeg upravljanja organizacijom na zadovoljstvo korisnika transportnih usluga.

Sama organizacija, njena struktura i model funkcionisanja su veoma značajni za postizanje poslovnog uspeha organizacije, za njen dalji razvoj ali i za njena ograničenja. Klasična organizacija sa funkcionalnim modelom organizacione strukture je postala ne konkurentna već početkom druge polovine XX veka, kada je ovaj model postao njen ograničavajući faktor.

Da bi organizacija povećala efikasnost i efektivnost svog poslovanja i ostvarila svoje unapred definisane ciljeve bilo je neophodno, kako navodi Martin, da dođe do promene modela organizovanja organizacije odnosno da funkcionalni model ustupi mesto procesnom modelu[1]. Procesno orjentisana organizacija nije u potpunosti napustila funkcionalnu strukturu (grupisanje poslova prema funkcijama), već je zadržala klasičnu hijerarhijsku strukturu, a realizaciju poslova je bazirala na radu *kros-funkcionalnih timova*. Na (Slici 1) ilustrovana je organizaciona struktura procesno orijentisane organizacije.

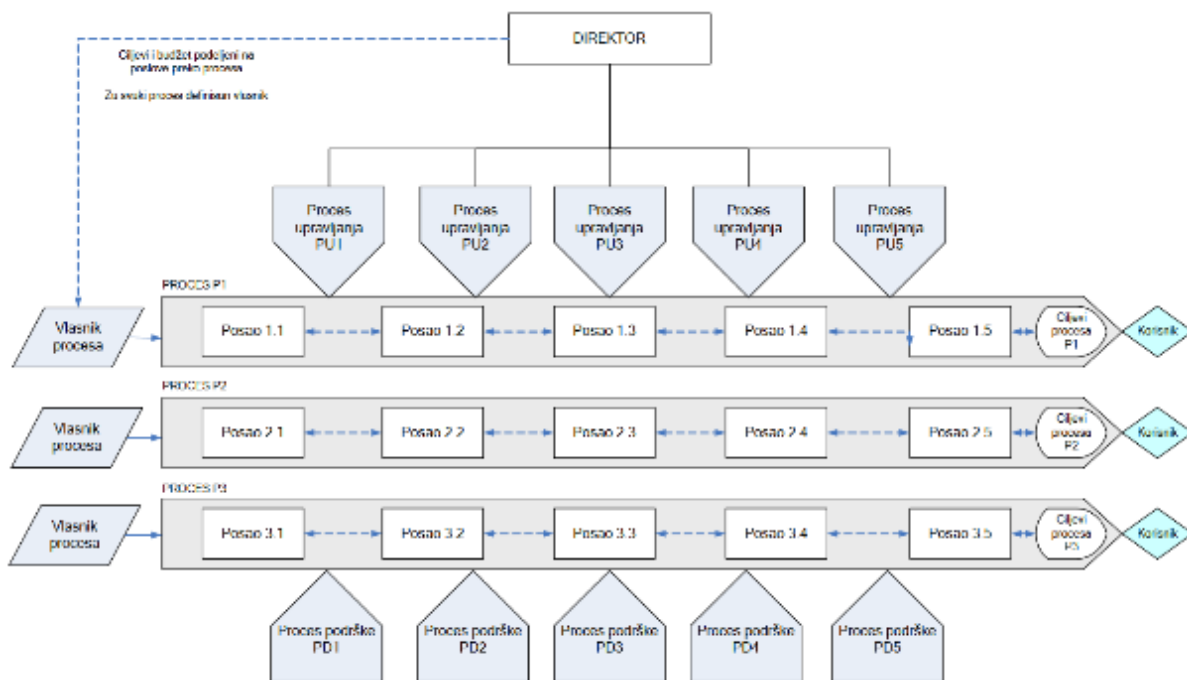
---

<sup>9</sup> Evropska unija (European Union - EU), je regionalna organizacija evropskih država, osnovana je u Matrihtu 1992. Godine. Ugovorom o Evropskoj uniji, je nastao jedinstven politički entitet, odnosno stvoren je institucionalni okvir koga čine tzv. tri stuba EU. Prvi stub čine tri međunarodne organizacije (Evropska zajednica za uglj i čelik, Evropska ekonomska zajednica i Evropska zajednica za atomsku energiju); drugi stub predstavlja zajednička spoljna i bezbednosna politika EU, dok treći stub čine policijska i pravosudna saradnja u krivičnim stvarima



**Slika 1.** Organizaciona struktura procesno orijentisane organizacije (ilustracija) [2].

Za razliku od funkcionalnog modela, kod procesnog modela postoji potpuno odsustva vertikalne (hijerarhijske) strukture koje je zasnovane na funkcijama, a koja se javlja u procesnoj organizaciji (Slika 2).

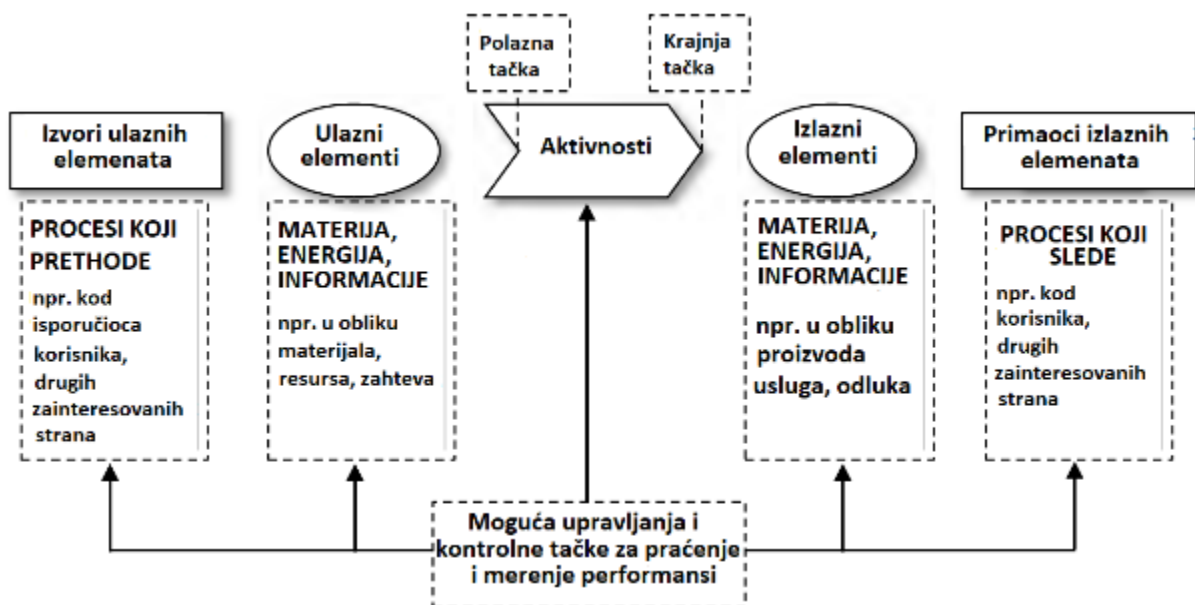


**Slika 2.** Organizaciona struktura procesno organizacije (ilustracija) [2].

Procesni model organizacije je po svojoj strukturi elastičniji i fleksibilniji, pa samim tim i prilagodljiviji zahtevima tržišta, a što postiže zahvaljujući svom pristupu posmatranja organizacije, koju posmatra kao sistem koji se sastoji iz skupa različitih procesa, pri čemu je bitno da se prepoznaju svi procesi koji postoje unutar organizacije, tj. sistema kao i veze koje postoje između samih procesa.

Danas se sve veći broj organizacija, naročito u ekonomski razvijenim zemljama, usmerava na implementaciju procesnog modela, a naročito one organizacije koje su prepoznale potrebu za implementacijom standardizovanih menadžment sistema.

Kao što se iz navedenog može videti, početni korak ka uspostavljanju bezbednije transportne organizacije se sastoji u prepoznavanju i proučavanju svih poslovnih procesa i njihovih međusobnih veza kako bi se uočio potencijalni rizik koji može ugroziti bezbedan način funkcionisanja transportne organizacije, pa je s tim u vezi veoma značajno da se definiše sam pojam procesa. U literaturi postoji jako veliki broj definicija pojma procesa, a za potrebe ovog rada biće navedene samo neke od njih, pa se tako poslovni procesi prema T. Davenport-u predstavljaju kao "strukturirani, merljivi skup aktivnosti koji su tako postavljeni da kreiraju definisani izlaz, namenjen datom klijentu, ili tržištu." [3]. Proces, prema definiciji James-a Harrington-a podrazumeva " grupu aktivnosti kojima se određenim ulazima dodaje vrednost i na ovaj način se stvara određeni izlaz internim ili eksternim korisnicima." [4]. Za razliku od prethodno navedenih autora, standard ISO 9000 (ISO 9000:2015) proces definiše kao "skup međusobno povezanih ili međusobno delujućih aktivnosti kojima se pretvaraju ulazni elementi u izlazne" [5], ovde treba navesti da standard podrazumeva da su izlazni elementi iz jednog procesa po pravilu ulazni elementi drugih procesa. Prikaz elemenata jednog procesa prema standardu ISO 9000:2015 može se videti na sledećoj ilustraciji (Slika 3).



**Slika 3.** Šematski prikaz elemenata jednog procesa (prema ISO 9001:2015) [5],

Pojam performansa je veoma teško definisati jer sami njegovi korisnici imaju drugačije viđenje njegovog određenja, a autori u relevantnoj literaturi imaju različita polazišta pri njegovom definisanju pa je i interpretacija njegovog značenja u zavisnosti od konteksta u kom se koristi.

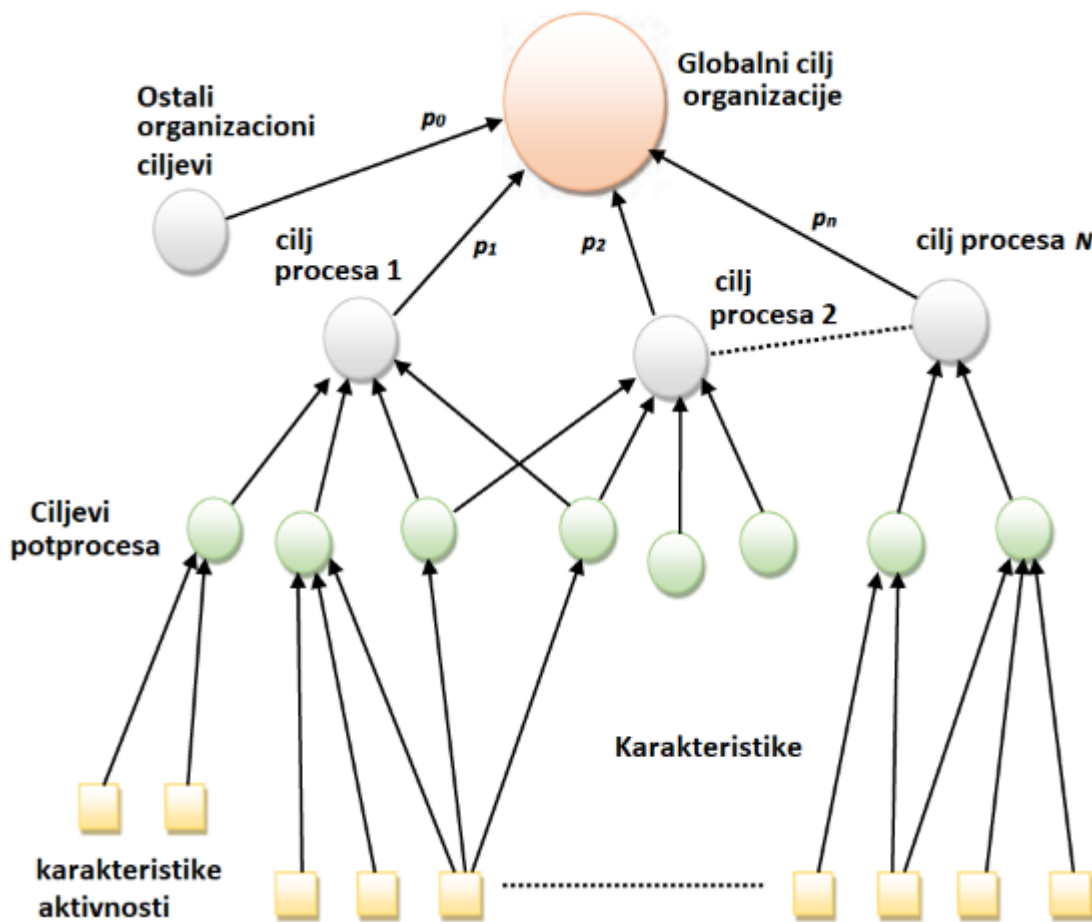
Mnogi autori koji su radili na izradi literature su pojam **performanse** povezali sa pojmovima **efektivnosti i efikasnosti**, a ovi su pojmovi u literaturi veoma jasno definisani. Za razliku od ovih autora Dwight (1999) je pojam performanse definisao kao "nivo na kom je postignut cilj" [6]. Jedna od najviše citiranih definicija, a koja se odnosi na definisanje efektivnosti i efikasnosti je definicija koju je dao Drucker (1986) gde se prema ovom autoru "efektivnost označava kao rađenje pravih stvari, a efikasnost označava rađenje stvari na ispravan način". [7]. Davidović (2009) pod pojmom performansa podrazumeva "kvantitativno ili kvalitativno jedno ili više svojstava transportne usluge, koja se posmatraju aplikativno na određene uslove njene realizacije i karakterišu određenim indikatorima. Termin se može koristiti kao zajednički imenitelj različitih indikatora u transportu." [8]. Samsonowa (2012), definiše



performansu kao meru i naglašava da "performansa nije apsolutna već relativna mera uspeha i odnosi se na stepen postignuća ciljeva preduzeća" [9].

Standard ISO 39001:2012-Sistemi upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja, performansu definiše kao "merljiv rezultat upravljanja organizacijom u smislu doprinosa BDS-u", a može se odnositi i na kvalitativne ili kvantitativne nalaze ili na upravljanje aktivnostima, procesima, proizvodima (uključujući usluge), sistemima ili organizacijom [10].

**Ciljeve organizacije**, takođe definiše isti standard i to kao "rezultat koji treba ostvariti", a on može biti strateški, taktički i operativni, može biti iskazan i kao željeni ishod, svrha, radni kriterijum, kao cilj bezbednosti drumskog saobraćaja (sveukupni cilj, opšti cilj i poseban cilj).



**Slika 4.** Hijerarhija ciljeva procesa (prema Arsovski, 2006) [11].

Arsovski (2006), ciljeve procesa definiše kao "izvedene veličine koje se dobijaju obradom podataka vezanih za odvijanje posmatranog procesa. Hijerarhija ciljeva procesa (Slika. 4)[11].

**Ciljevi** se odnose na postizanje određenih vrednosti, koje treba da budu definisane u odnosu na posmatrane procese, odnosno sama vrednost treba da predstavlja ključnu performansu koja određuje proces. Ciljevi treba da definišu željeno stanje kome menadžment organizacije teži, a ostvarenje cilja treba da zadovolji misiju (smisao postojanja organizacije) i viziju (stanje u koje organizacija želi da stigne) organizacije.

**Indikator** podrazumeva promenljivu odabranu i analitički precizno definisanu meru razvoja nekog cilja performanse koja ima svoje vrednosti (postojeće i planirane) iskazane određenim mernim jedinicama[8].

Prema Parmenteru (2015) postoje četiri tipa pokazatelja performansi: [12]

- 1) Indikatori rezultata (Result Indicators - RI) koji ukazuju na to kako je nešto urađeno.
- 2) Ključni indikatori rezultata (Key Result Indicators - KRIs) koji ukazuju na to kako je nešto urađeno u perspektivi.
- 3) Indikatori performansi (Performance Indicators - PIs) koji ukazuju šta treba da se radi.
- 4) Ključni indikatori performansi (Key Performance Indicators - KPIs) koji ukazuju na to šta je potrebno da se uradi da bi se performanse dramatično povećale.

Za ocenu bezbednost saobraćaja transportnih organizacija koriste se indikatore koji su uzročno vezani za nastanak saobraćajnih nezgoda odnosno njihovih posledica.

Zemlje EU su sada već daleke 2001. godine nakon preporuka iz izveštaja ETSC-a<sup>10</sup> "Transport Safety Performance Indicators", izvršile odabir sedam problematičnih oblasti za razvoj SPIs–Road Safety Performance Indicators:

- ❖ alkohol i upotreba droga,
- ❖ brzina,
- ❖ sistemi zaštite,
- ❖ dnevna svetla (DRL),
- ❖ vozila,
- ❖ putevi i
- ❖ upravljanje traumom.

Danas su indikatori bezbednosti saobraćaja sve više u fokusu interesovanja javnosti, a izveštaj ETSC-a kaže da se "danas pažnja posvećuje mogućnosti definisanja stanja i problema bezbednosti saobraćaja na osnovu praćenja određenih indikatora".[13]

Da bi se razvili alati za upravljanje BDS-om donet je standard ISO 39001:2012, takođe navodi "faktore performansi" BDS-a, gde se zahteva od organizacije, da faktore performansi identifikuje i koristi sa liste koju daje sam standard, a u kojoj su prikazani faktori izloženosti riziku.

Takođe standard zahteva da sama organizacija opredeli krajnje rezultate faktora bezbednosti, kao i među rezultate faktora bezbednosti, a u zavisnosti od njenog konteksta poslovanja i identifikovanih rizika i mogućnosti. [10]

## **2. INDIKATORI BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA KOMERCIJALNIH VOZILA U ZEMLJAMA EVROPSKE UNIJE (EU 27)**

Prema izveštaju Evropske komisije iz 2020 godine, navodi se da je Evropska unija postigla ogroman napredak u poboljšanju bezbednosti saobraćaja na putevima, da je primenom adekvatnih mera i snažnim angažovanjem, kako samih institucija EU, tako i angažovanjem država članica na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou uspela da smanji broj smrtno stradalih lica na evropskim putevima za preko 50% u odnosu na 2000 godinu. Ovakav trend je stagnirao poslednjih godina i EU se još uvek suočava sa situacijom u kojoj više od 25 000 ljudi pogine na putevima svake godine, a više od 135 000 bude teško povređeno.[14]

---

<sup>10</sup> ETSC-European Transport Safety Council / Evropski savet za bezbednost saobraćaja ETSC je nezavisna neprofitna organizacija sa sedištem u Briselu posvećena smanjenju broja smrtnih slučajeva i povreda u transportu u Evropi.

Postavljeni ciljevi koje je EU definisala na polju bezbednosti saobraćaja se odnose na ostvarenje krajnjeg cilja 'Vizije nula' - nula smrtnih slučajeva i teških telesnih povreda na evropskim putevima do 2050 godine. Evropska komisija je sastavila ambiciozan plan za realizaciju Politike bezbednosti saobraćaja da u periodu od 2021-2030 godine prepolovi broj poginulih i broj teško povređenih lica na evropskim putevima do 2030. godine. Za realizaciju ovog ambicioznog plana predviđen je skup mera koje treba primeniti kao i praćenje njihovog ostvarenja na osnovu ključnih indikatora učinka, a na osnovu kojih će se vršiti procena napredovanja.

Prema objavljenom istraživanju Johansson-a (2012) koje je sproveo Švedsko udruženje drumskih transportnih kompanija(SA), navodi se da "sistematski rad na bezbednosti saobraćaja doprinosi profitabilnosti transportnih organizacija".[15] U ovom istraživanju je učestvovala 141 drumskih transportna organizacija koje su sprovodile sistemske poslove u oblasti bezbednosti saobraćaja i bile inicijatori donošenja ISO 39001 standarda. Švedsko udruženje "SA" je izradilo standard za bezbednost drumskog saobraćaja (SA-RTS), koji je bio zasnovan na principima upravljanja standardom ISO 14001 i za primenu ovog standarda je sertifikovalo veliki broj transportnih organizacija. Rezultati sprovedene ankete po pitanju profitabilnosti anketiranih transportnih organizacija ukazuju da je profitabilnost kod 40% kompanija dobra, a 72% navodi da je primena SA-RTS standarda doprinela profitabilnosti kompanije na visokom ili najvišem mogućem nivou.

Naučna evropska studija o uzrocima saobraćajnih nezgoda sa učešćem teretnih vozila koju su finansirale IRU i Evropska komisija 2007. godine, istraživala je 620 nezgode sa učešćem teretnih vozila u sedam evropskih zemalja. Rezultati studije su pokazali da je 85% svih nezgoda uglavnom uzrokovano ljudskom greškom. Od ovih 85% nezgoda kod kojih je uzrok bio ljudski faktor, 75% nezgoda su uzrokovali drugi učesnici u saobraćaju, a 25 posto nezgoda su uzrokovali vozači kamiona. Dubinska analiza je pokazala da su uzroci ovih nezgoda bili sledeći:

- neprilagođena brzina,
- nepoštovanje saobraćajnih pravila u raskrsnicama i
- nepropisno manevrisanje pri promeni saobraćajne trake.

Opterećenje kamiona i umor vozača nisu bili dominantni za nastanak ovih nezgoda već su imali samo određeni doprinos u njihovom nastajanju. Jedna od preporuka ove studije je da je potrebno poboljšati obuku vozača i izvršiti reviziju postojećih programa obuke u auto školama i iste nadograditi, kao ključni faktor uticaja za poboljšanje bezbednosti saobraćaja na putu.

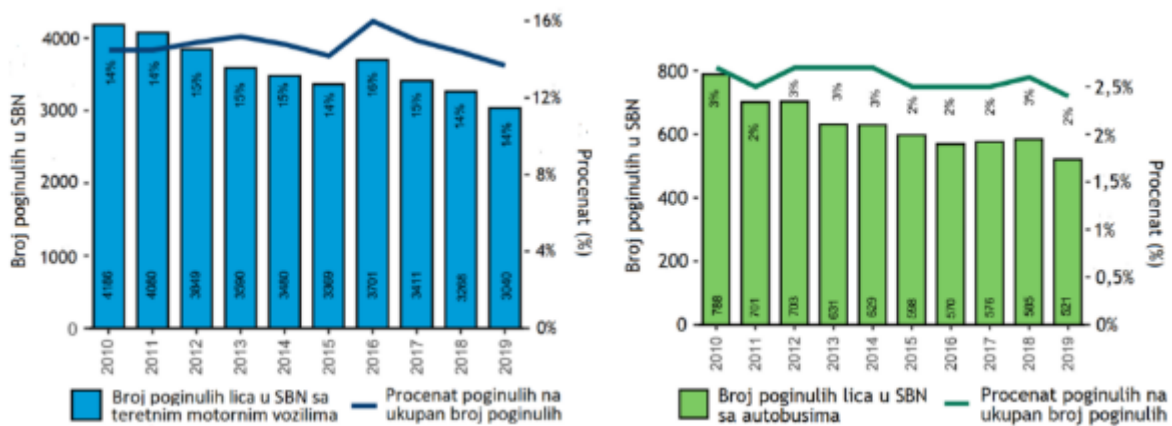
Sama primena Direktive 2003/59/EC koja je stupila na snagu 2008 godine u prevozu putnika odnosno 2009 godine, a koja se odnosi na sertifikaciju profesionalnih vozača i uvođenje sistema periodičnih obuka, je svakako doprinela poboljšanju stanja bezbednosti saobraćaja u transportnim organizacijama koje vrše prevozu putnika, odnosno prevoz tereta.

Prema podacima iz izveštaja Evropske komisije o poginulim licima na putevima u EU, a koji je obuhvatio stanje u 27 zemalja članica za vremenski period od 2010-2019. godine, navodi se da je došlo do značajnog poboljšanja po pitanju broja smrtno

stradalih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovala teretna vozila (HGV)<sup>11</sup> i autobusi (Bus/coach)<sup>12</sup>. [16]

U navedenom periodu došlo je do smanjenja broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali vozači teretnih vozila sa 4186 poginula lica u 2010 godini na 3040 poginulih lica u 2019 godini, a što predstavlja smanjenje od (-27%), dok je kod saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali vozači autobusa u periodu referentnih godina, takođe došlo do smanjenja broja poginulih lica sa 788 poginulih lica u 2010. godini na 521 poginulo lice u 2019. godini, a što predstavlja smanjenje od (-34%).

Ako se posmatra ukupan broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama na putevima za isti period 2010-2019. godina, može se uočiti ukupno smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa sličnim procentom od (-23%). Posmatrajući ukupan trend stradanja u saobraćajnim nezgodama sa poginulim licima u odnosu na broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem teretnih vozila i autobusa, pojedinačno po godinama, a za period 2010-2019. godina, videti dijagrame, na *Slici 1*, može se uočiti kvazi konstantno stanje broja poginulih lica izraženo u procentima.



**Slika 1.** Godišnji broj poginulih u SBN sa teškim teretnim vozilima i autobusima, procenat njihovog učešće u ukupnom broju poginulih u EU27 (2010-2019).

Ovaj procenat u 2019. godini iznosi 14% poginulih lica iz saobraćajnih nezgoda sa učešćem teretnih vozila i ima svoju kvazi konstantu od 2010 godine, isto kao i broj poginulih lica iz saobraćajnih nezgoda sa učešćem autobusa, gde ova kvazi konstanta iznosi 2%. Drugim rečima može se reći da nezgode u kojima su učestvovala teretna vozila uzrokuju pet do šest puta više smrtnih slučajeva nego nezgode u kojima su učestvovali autobusi. [17]

<sup>11</sup> Heavy goods vehicle (HGV)-teško teretno vozilo, a u ovu kategoriju vozila spadaju: tegljač, tegljač sa poluprikolicom, kamion preko 3,5 tone. To je motorno vozilo sa najmanje četiri točka, dozvoljene bruto mase vozila preko 3,5 tone, koje se koristi samo za prevoz robe sa ili bez priključnog vozila, a za koje je potrebna vozačka dozvola tipa C (C1, C1E, C, ili CE).

<sup>12</sup> Bus/coach- Autobus: vozilo za prevoz putnika, koje se najčešće koristi za javni prevoz, ima više od 16 sedišta za putnike. Coach: Autobus međumetni: vozilo za prevoz putnika, sa više od 16 sedišta za putnike. Najčešće se koristi za međumetni prevoz i turistička putovanja.

**Tabela 1.. Broj i trend poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa teretnim motornim vozilima po zemlji u EU27 i EFTA (2017-2019 u odnosu na 2010-2012).**  
Izvor: CARE<sup>13</sup>

	2010	2017	2018	2019	Trend 2017 - 2019 vs 2010 - 2012	Miniplot: trend od 2010
Austria	97	52	56	51	-35%	
Belgium	117	107	111	110	-7%	
Croatia	44	-	25	35		
Cyprus	1	1	2	3		
Czechia	175	127	125	122	-21%	
Denmark	36	36	33	33	4%	
Estonia	3	12	20	20		
<b>EU27</b>	<b>4186</b>	<b>3411</b>	<b>3268</b>	<b>3040</b>	<b>-20%</b>	
Finland	92	74	66	67	-25%	
France	552	418	444	390	-22%	
Germany	534	626	602	528	-8%	
Greece	127	51	72	48	-38%	
Hungary	144	100	117	111	-10%	
Iceland	1	2	3	0		
Ireland	13	-	-	-		
Italy	358	377	348	351	10%	
Latvia	41	28	40	25	-5%	
Lithuania	-	35	25	31		
Luxembourg	9	4	2	2		
Malta	1	2	0	-		
Netherlands	80	70	87	74	1%	
Norway	71	29	26	31	-47%	
Poland	947	-	497	524		
Portugal	95	74	75	58	-26%	
Romania	191	86	73	89	-53%	
Slovakia	106	55	38	40		
Slovenia	7	21	31	13		
Spain	333	321	283	236	-4%	
Sweden	41	34	68	51	20%	
Switzerland	29	30	22	24	-22%	

*Napomena: Trend se nije pokazao kod država članica koje su imale manje od 10 poginulih u toku jedne godine*

Po pitanju broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali autobusi može se posmatrati *Tabela 2*, gde se može uočiti da nisu sve zemlje članice EU ostvarile značajano smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem autobusa od 2010 godine. Zemlja koja je ostvarila najveće povećanje broja poginulih lica od 2010 godine je Bugarska sa čak 31%. Sve ostale zemlje članice su imale smanjenje broja poginulih lica, pa je tako najbolje rezultate ostvarila Švajcarska sa smanjenjem od čak (-67%), Grčka od (-53%), Norveška od (-48%), Poljska od (-31%), Italija od (-30%) i Nemačka od (-25%), dok je proseka zemalja članica EU27 od (-23%).

<sup>13</sup> CARE-Community database on Accidents on the Roads in Europe (Baza podataka zemalja članica o saobraćajnim nezgodama na putevima u Evropi) Ostali podaci su preuzeti iz Eurostata (Evropska statistika). Datum preuzimanja: 6 decembar 2021

**Tabela 2.** Broj i trend poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa autobusima po zemlji u EU27 i EFTA (2017-2019 u odnosu na 2010-2012). Izvor: CARE<sup>14</sup>

	2010	2017	2018	2019	Trend 2017 - 2019 vs 2010 - 2012	Miniplot: trend od 2010
Austria	17	11	8	6		
Belgium	13	11	15	13	-19%	
Bulgaria	28	34	44	28	31%	
Croatia	6	-	12	6		
Cyprus	0	3	1	0		
Czechia	20	19	24	10	-21%	
Denmark	13	9	3	4		
Estonia	21	0	2	3		
<b>EU27</b>	<b>788</b>	<b>578</b>	<b>585</b>	<b>521</b>	<b>-23%</b>	
Finland	9	10	8	1		
France	60	52	43	58	-10%	
Germany	91	65	56	44	-25%	
Greece	31	13	10	16	-53%	
Hungary	41	43	30	23	-18%	
Iceland	0	2	1	0		
Ireland	7	-	-	-		
Italy	79	60	58	46	-30%	
Latvia	15	2	6	4		
Lithuania	-	8	5	8		
Luxembourg	1	0	7	0		
Malta	1	1	3	-		
Netherlands	11	5	13	5		
Norway	10	6	4	6	-48%	
Poland	119	75	81	67	-31%	
Portugal	21	8	10	38	-5%	
Romania	89	65	72	68	-14%	
Slovakia	18	16	10	21		
Slovenia	3	1	3	5		
Spain	51	44	56	34	-4%	
Sweden	16	10	5	10		
Switzerland	7	5	9	5	-67%	

*Napomena: Trend se nije pokazao kod država članica koje su imale manje od 10 poginulih u toku jedne godine*

Zemlje koje su ostvarile smanjenje broja poginulih lica, a koje su bile ispod evropskog proseka su Češka, Belgija, Mađarska, Rumunija itd.[17]

Na osnovu analiziranih podataka može se izvesti zaključak da su sprovedene obuke profesionalnih vozača u EU27 zemalja članica, koje je propisala Direktiva 59/2003EC, kao i primena drugih sistemskih mera, naročito mera propisanih u Globalnom planu Ujedinjenih nacija "Dekada akcije za bezbednost saobraćaja na putevima 2011–2020", sa globalnim ciljem stabilizacije, a zatim i smanjenja predviđanog nivoa smrtnih stradanja na putevima, dale pozitivne rezultate. Preporuke koje je dalo Švedsko udruženje drumskih transportnih kompanija "SA" da je potrebno poboljšati obuku vozača i izvršiti reviziju postojećih programa obuke u auto školama i iste nadograditi, a nakon toga i primena same Directive 59/2003EC su dale rezultate.

Prosečan trend broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama za zemlje članice EU27 za period 2010-2012. godina u odnosu na 2017-2019 godinu, sa teretnim motornim vozilima je (-20%), dok je sa autobusima (-23%).

Ovaj pozitivan trend predstavlja značajno smanjenje broja poginulih lica i potvrdu da se sistemskim pristupom i adekvatnom primenom odgovarajućih mera može upravljati

<sup>14</sup> Community database on Accidents on the Roads in Europe). Other data are taken from Eurostat. Date of extraction: 6 December 2021



bezbednošću saobraćaja u transportnim organizacijama, a gde pripadaju i obuke profesionalnih vozača, mogu ostvariti pozitivni rezultati, kako je već navedeno u literature.

### **3. INDIKATORI BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA KOMERCIJALNIH VOZILA U REPUBLICI SRBIJI**

Analizirajući podatke iz preglednog izveštaja Agencije za bezbednost saobraćaja za period od 2016. do 2020. godine u Republici Srbiji, u odnosu na period 2014. do 2018. godine, može se uočiti da je došlo do smanjenja broja saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima su učestvovala komercijalna vozila. Za period 2014-2018. godina dogodilo se 677 saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima je poginulo 791 lice, dok se u periodu 2016-2020. godina dogodilo 660 saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima je poginulo 757 lica, a što predstavlja 17 nezgoda manje(-2,51%) i 34 poginulih lica manje (-4,3%).[18] [19]

Za period od 2014 do 2018. godine od ukupnog broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem komercijalnih vozila 645 lica (80%) su poginula u nezgodama u kojima je jedan od učesnika teretno vozilo, a 156 lica (20%) u nezgodama u kojima je jedan od učesnika autobus. (ABS, 2019). Za period od 2016 do 2020. godine od ukupnog broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama sa učešćem komercijalnih vozila 632 lica (83%) su poginula u nezgodama u kojima je jedan od učesnika teretno vozilo, a 146 lica (19%) u nezgodama u kojima je jedan od učesnika autobus. [19]

Iz navedenih podataka se može videti da je u posmatranom period došlo do smanjenja broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovala teretna vozila za 13 lica (-2%), kao i do smanjenja broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali autobusi za 10 lica (-6,4%).

Na osnovu analiziranih indikatora stanja može se pratiti stanje bezbednosti saobraćaja u transportnim organizacijama, ali i same organizacije prema preporukama stranih kompanija, standarda SRPS ISO 39001:2016, kao i internacionalnih i nacionalnih naučnih istraživača i saradnika mogu implementirati i pratiti u svojim organizacijama odgovarajuće indikatore učinka.

Agencija za bezbednost saobraćaja je u saradnji sa Saobraćajnim fakultetom iz Beograda realizovala studiju istraživanja indikatora bezbednosti saobraćaja u 2022. godini, a nakon toga je uz korišćenje dobijenih vrednosti indikatora izmerenih u prethodnim godinama, izvršila i analiza trenda vrednosti indikatora za periodu od 2015. godine do 2022. Godine. U ovom radu će biti predstavljen samo deo indikatora koji se odnose na komercijalna vozila u Republici Srbiji.

Indikatori komercijalnih vozila koji su istraživani su:

- ometena pažnja vozača i to:
  - % vozača autobusa koji ne koriste mobilni telefon korišćenjem ruku
  - % vozača teretnih vozila koji ne koriste mobilni telefon korišćenjem ruku
  - % vozača teretnih vozila koji ne koriste mobilni telefon korišćenjem ruku<sup>15</sup>

Ovde treba napomenuti da istraživanje nije posebno posmatralo vozače komercijalnih vozila i njihovu upotrebu mobilnih telefona na autoputevima kao i na svim drugim saobraćajnicama, kao i njihovu upotrebu u naselju i van naselja, već su ovi indikatori dati sumarno sa ostalim kategorijama učesnika u saobraćaju.

- sigurnosni pojasevi i zaštitna oprema:

---

<sup>15</sup> Ovak indikator ne obuhvata vozače dostavnih vozila

- % vozača koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u teretnim vozilima(preko 3,5t),
  - % suvozač koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u teretnim vozilima(preko 3,5t),
  - % vozač i suvozač koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u teretnim vozilima (preko 3,5t),
  - % vozača koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u autobusima,
  - % suvozača koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u autobusima,
  - % vozača i suvozača koji pravilno koriste sigurnosne pojaseve u autobusima,
- indikatori vezani za brzinu:
- % vozila koji poštuju ograničenje brzine prema kategoriji saobraćajnice, za sve kategorije saobraćajnica i sve kategorije vozila,
  - prosečna brzina prema kategoriji saobraćajnice i kategoriji vozila,
  - 85-ti percentil brzine prema kategoriji saobraćajnice i kategoriji vozila,
  - prosečna brzina prekoračenja prema kategoriji saobraćajnice i kategoriji vozila,
  - % prekoračenja ograničenja brzine za više od 10 km/h prema kategoriji saobraćajnice i kategoriji vozila.
- indikatori vezani za starost vozila:
- prosečna starost voznog parka,
  - % komercijalnih vozila u voznom parku,

Istraživanje indikatora u Srbiji, je pokazalo da mali procenat vozača teretnih vozila ne koristi mobilni telefon, prosečno 91%. Drugim rečima, **prosečno 9% vozača teretnih vozila koristi mobilni telefon u saobraćaju u Republici Srbiji**. Najmanji procenat vozača teretnih vozila ne koristi mobilni telefon na autoputu (89,6%), zatim slede saobraćajnice van naselja (90,4%) i saobraćajnice u naselju, gde najveći procenat vozača teretnih vozila ne koristi mobilni telefon u vožnji (92,2%),

Trend indikatora ne korišćenja mobilnih telefona kod vozača teretnih vozila značajnije odstupa 2016. i 2019. godine i ima oblik parabole. Niske vrednosti indikatora evidentirane su na početku i kraju posmatranog perioda.

Posmatrano za indikator – ne korišćenje mobilnih telefona kod vozača autobusa na nacionalnom nivou, istraživanje u 2022. godini pokazuje niske vrednosti indikatora na sve tri kategorije saobraćajnice. Naime, ne korišćenje mobilnog telefona držanjem ruku od strane vozača autobusa pokazuje da vrednost indikatora iznosi 89% na autoputu. U naselju i van naselja, vozači autobusa češće koriste mobilni telefon, jer vrednost indikatora ne korišćenja mobilnog iznosi oko 85%, **prosečno preko 10 % vozača autobusa koristi mobilni telefon**

Analiza trenda indikatora ne korišćenje mobilnih telefona od strane vozača autobusa pokazuje da sve veći procenat vozača autobusa koristi mobilni telefon. Najnepovoljnija vrednost indikatora izmerena u 2021. i 2022 godini, kada je ne korišćenje mobilnog telefona iznosilo respektivno 84,3% i 85,6%.

Rezultati istraživanja 2022. godine na nacionalnom nivou Republike Srbije, pokazuju da je vrednost indikatora upotrebe sigurnosnog pojasa vozača teretnih vozila slična **na autoputu i van naselja, gde oko 51% vozača koristi sigurnosni pojas**. Na

saobraćajnicama **u naselju**, indikator **upotrebe sigurnosnog pojasa vozača teretnih vozila iznosi 47%** i ima najmanju vrednost.

Trend kod vozači teretnih vozila po pitanju korišćenja sigurnosnog pojasa, od 2015 je pozitivan. U navedenom periodu upotreba sigurnosnog pojasa povećana je sa oko 40% do približno 60%, sa izraženim oscilacijama.

Na osnovu istraživanja 2022. godine, može se zaključiti da je **upotreba pojasa vozača autobusa najmanja od svih ostalih kategorija vozača**. Prosečno 26,2% vozača autobusa u Srbiji koristi sigurnosni pojas. Na autoputu 36,3%; van naselja 28,8; a u naselju 20,9% vozača autobusa koristi sigurnosni pojas u Srbiji,

Trend kod vozača autobusa po pitanju korišćenja sigurnosnog pojasa je pozitivan ali su vrednosti njegove upotrebe i dalje na veoma niskom nivou od 9% u 2015. godini do 26.2% u 2022. godini.

**Po pitanju indikatora prekoračenja brzine za period 2015-2022.** godini kod vozača teretnih vozila je primetan trend **rasta sa 9% u 2015 godini na 15,4% u 2022. godini**, a što je veoma opasno po pitanju ugrožavanja bezbednosti saobraćaja.

**Tabela 3. Vrednosti indikatora brzine na autoputu na nacionalnom nivou Republike Srbije**

*u 2022. godini*

<b>AUTO-PUT</b>	<b>PA</b>	<b>TTV</b>	<b>BUS</b>	<b>MOT</b>
Prosečna brzina	117,9	87,9	95,9	120,7
85-ti percentil	133,0	98,0	107,0	139,0
Standardno odstupanje	16,3	10,4	11,4	18,2
% prekoračenja brzine za najmanje 0 km/h	20,0	31,8	33,8	31,7
% prekoračenja brzine za najmanje 10 km/h	6,9	11,6	9,2	13,5
Prosečna brzina vozila koja su prekoračila ograničenje brzine	140,0	99,4	108,0	140,7

## ZAKLJUČAK

Na osnovu svih iznetih podataka u ovom radu, može se zaključiti da je za transportne organizacije i za njihov uspeh na tržištu transportnih usluge od izuzetne važnosti uspostavljanje sistema za upravljanje poslovima bezbednosti saobraćaja. Kao alat koji organizacije mogu koristiti u svrhu unapređenja svog poslovanja i ujedno povećanja stepena bezbednosti saobraćaja mogu poslužiti standardizovani menadžment sistemi, a najčešće korišćeni su svakako standardi iz familije ISO standarda. Najpoznatiji su svakako SRPS ISO 9000:2015 kao i već pomenuti standard SRPS ISO 39001:2016 za bezbednost saobraćaja. Potvrdu za navedeno tvrđenje možemo videti na primeru Švedske koja je razvojem sopstvenih standarda za upravljanje bezbednošću saobraćaja i praćenjem ključnih indikatora performansi uticala na bezbednost saobraćaja i na povećanje profitabilnosti svojih organizacija.

Republika Srbija je institucionalno napravila značajne pomake po pitanju uspostavljanja sistema BDS-a za praćenje indikatora bezbednosti saobraćaja. Svakako da je potrebno da se transportne organizacije značajnije uključe i prepoznate indikatore koriste u svrhu preduzimanja odgovarajućih aktivnosti, kako bi unapredile sistem svog poslovanja, kao i sistem bezbednosti saobraćaja. Na menadžmentu

transportnih organizacija je svakako najveća odgovornost, pa je neophodno da isti prepozna značaj obuka svih zaposlenih u sistemu i da preko Centara za obuku profesionalnih vozača utiče na povećanje kvaliteta obuka svojih zaposlenih, jer kako je istraživanje sprovedeno od strane IRU organizacije definisalo, ipak je za 85 % svih nezgoda najodgovorniji ljudski faktor.

## LITERATURA

- [1] Martin, F. (2008). A performance technologist' s approach to process performance improvement. *Performanse Improvement*, 47(2), 30-40. doi: 10.1002/pfi.184
- [2] Knežević N., Bojović N. i Vešović V. (2008). "Organizaciona struktura procesno orijentisane organizacije", XXVI Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2008, Zbornik radova, Beograd 2008.
- [3] Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- [4] Harrington H. J. (2006). *Process Management Excellence: The Art of Excelling in Process Management (Five Pillars of Organizational Excellence)*. Chico, California: ,Paton Press LLC.
- [5] SRPS ISO 9001:2015 Системи менаџмента квалитетом - Захтеви, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 2015. године.
- [6] Dwight, R. (1999). Searching for Real Maintenance Performance Measures. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 5(3), 258-275.  
<https://doi.org/10.1108/13552519910282728>
- [7] Drucker, P. (1986). *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*. New York: Truman Talley-Books.
- [8] Davidović, B. (2009). *Menadžment kvaliteta u transportu*. Beograd: Intelekt 2009.
- [9] Samsonowa, T. (2012). *Industrial Research Performance Management: Key Performance Indicators in the ICT Industry*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- [10] SRPS ISO 39001:2016 Sistemi upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja (BDS) - Zahtevi sa uputstvima za upotrebu, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd 2016. godine.
- [11] Arsovski, S. (2006). *Menadzment procesima*. Kragujevac: Masinski fakultet u Kragujevcu, Centar za kvalitet.
- [12] Parmenter, D. (2015). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs (Third Ed.)*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [13] European Transport Safety Council (ETSC), *Transport Safety Performance Indicators*, Brussels 2001.
- [14] European Commission EU (ECEU), *EU road safety policy framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero"*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.
- [15] Johansson M. (2012). *ISO 39001 Road traffic safety (RTS) Management Systems –Experiences from early adopters in the swedish transport industry*, Swedish Association of Road Transport Companies, Sweden.

<https://www.akeri.se/sites/default/files/2020-02/ISO/39001>

- [16] Zdravković S., Gladović P., Zdravković K. (2022), " Systematic approach to training quality management professional drivers ", 11th International Conference "Road Safety in Local Community" Republic of Srpska, Zbornik radova, Banja Luka, 2022
- [17] European Commission [EC] (2021) **Facts and Figures Buses / coaches / heavy goods vehicles**. European Road Safety Observatory, European Commission, Directorate General for Transport, Brussels, Belgium pg. 4-5.
- [18] Agencija za bezbednost saobraćaja [ABS] (2019), Pregledni izveštaj, Bezbednost komercijalnih vozila u saobraćaju, Beograd, str. 1
- [19] Agencija za bezbednost saobraćaja [ABS] (2021), Pregledni izveštaj, Bezbednost komercijalnih vozila u saobraćaju, Beograd, str. 1.



**VJEŠTAČENJE SAOBRAĆAJNO TEHNIČKE STRUKE - KRIVIČNO  
PROCESNI I KRIMINALISTIČKI ASPEKT**

*Dr Božidar Banović, redovni profesor, Fakultet bezbednosti  
Univerziteta u Beogradu*

*doc. dr Miroslav Janjić, Studij promet i logistika, Sveučilište u Mostaru*

---



## Абстракт

Интердисциплинарност вјештачења саобраћајних незгода произилази из чињенице да су основни узроци сабораћајних незгода човјек, возило и пут. За човјека се вежу правила психијатријског вјештачења, за возило правила саобраћајног, машинског и електротехничког вјештачења док се за пут вежу правила вјештачења грађевинске струке.

Уводно и централно питање је да ли су, с обзиром на чињеницу да се вјештачења сачињавају на основу науке и струке, субјекти кривичног поступка у могућности да правилно одређују и оцјењују радњу вјештачења без интердисциплинарних знања о овој области. Нарочито је ово питање изражено узимајући у обзир да су принципи вјештачења сасавни дио науке и струке, а да у оквиру наставних планова и програма на правним и саобраћајним факултетима нису уопште заступљени.

**Кључне ријечи:** саобраћајно техничко вјештачење, принципи вјештачења, право на правичан поступак

## Abstract

The interdisciplinarity of traffic accident expert examination stems from the fact that the main causes of road accidents are man, vehicle and road. The rules of psychiatric expertise apply to humans, the rules of traffic, mechanical and electrical expertise apply to vehicles, while the rules of construction professions apply to the road.

The introductory and central question is whether, given the fact that expert reports are prepared on the basis of science and the structural subjects of criminal proceedings, they are able to correctly determine and evaluate knowledge in the field of security and actions. This question is especially highlighted when taking into account that the principles of expert examination are an integral part of science and structure, and that those are not a general approach used within the curriculum of law and traffic faculties.

**Keywords:** traffic technical expertise examination, principles of expertise, right to due process

## Увод

У великом броју осуђујућих пресуда изречених одговорним лицима за кривична дјела из групе кривичних дјела против безбједности јавног саобраћаја појављује се повреда права на образложену пресуду у виду апсолутно битне повреде кривичног поступка - недостатак разлога о одлучним чињеницама које су предмет доказивања и манифестује се у одсуству аргументације за одлучне чињенице.

Одлучне чињенице у процесуирању поменуте групе кривичних дјела су чињенице које се односе на узрок саобраћајне незгоде који се директно рефлектује на утврђивање умишљаја учиниоца кривичног дјела и евентуални степен одговорности у погледу изрицања кривичне санкције.

Приликом образложење осуђујућих пресуда изречених одговорним лицима за кривична дела из групе кривичних дела против безбједности саобраћаја веома често недостаје аргументација у погледу прихватања налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке са аспекта узрока саобраћајне незгоде, с обзиром да није образложено како је прихваћен налаз и мишљење вјештака саобраћајне струке који је сачињен супротно принципима потпуности, обавезности експертног испитивања и општедоступности резултата вјештачења јер не садржи анализу и објашњење тока анализе фактора брзина као једног од три одлучна узрока саобраћајне незгоде који утиче на ток и динамику незгоде и представља елемент потпуне и свеобухватне временско просторне анализе наведене апсолутно битне повреде одредаба кривичног поступка долази због тога што суд пропусти да изврши оцјену вјештачења и на тај начин пропусти да утврди недостатак у погледу одлучне чињенице узрока саобраћајне незгоде, јер није извршена анализа фактора брзина, а до чега најчешће дође пропуштањем анализе коефицијента трења и коефицијента деформације.

### **Вјештачење саобраћајно техничке струке – кривично процесни и криминалистички аспект**

Интердисциплинарност резултата налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке огледа се у чињеници да рад вјештака у току фазе увиђаја и израде налаза и мишљења има директну рефлексију на дисциплинску

одговорност, кривичну одговорност, радно-правни статус, права на накнаду штете из облигационо правног односа учесника саобраћајне незгоде.

Оцјена усаглашености вјештачења из угла усаглашености са правилима науке и струке неминовно изискује интердисциплинарни приступ у образовању правника.

У науци су заступљена три приступа оцјени налаза и мишљења вјештака. Први који се огледа у потпуној примјени слободне оцјене доказа у коме је доминантно мишљење суда, док је налаз и мишљење вјештака само помоћ. Други приступ је онај у коме је суд у потпуности везан за мишљење вјештака и треће компромисно рјешење у коме суду допушта неприхватање вјештаковог мишљења, али му забрањује замјену вјештаковог мишљења својим мишљењем.

Уз прихватање концепта слободне оцјене доказа, предуслов за висок степен поштовања права на образложену судску одлуку је интердисциплинарност у образовању правника као и саобраћајних и машинских инжењера, чиме би се довело до тога да се квалитетним образложењем пресуде умањи степен повреда права на правично суђење у погледу права на одбрану и права на једнакост страна у поступку као и негативне појаве да вјештак постаје судија избором врсте анализе или погрешно утврђивање степена кривичне одговорности због недостатка вјештачења психолошке струке.

Пресуда која у образложењу не садржи оцјену налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке у односу на принципе опште доступности резултата вјештачења, потпуности вјештачења и обавезности експертизног испитивања представља повреду права на правичан поступак кршењем права на образложену судску одлуку.

Таква пресуда не може послужити као основица за доношење одлуке оптуженог хоће ли се користити правним лијеком. Право на образложену судску одлуку садржи четири разлога, усмјеравајући разлог, разлог правне природе, разлози прихватљивости, разлози транспарентности. Образлагањем пресуде са аспекта принципа вјештачења у односу на налаз и мишљење вјештака саобраћајне струке испуњавају се сва четири разлога.

Пропуштањем оцјене налаза и мишљења вјештака у односу на принципе вјештачења крши се и претпоставка окривљеникове невиности јер настају двојбе око правно релевантних чињеница и крши се принцип *in dubio pro reo*.

Елементи права на образложену пресуду су право на познавање чињеница на темељу којих је донесена пресуда, право на познавање разлога за донесену одлуку, право на образложена стајалишта суда о кривичном дјелу, кривици и казни, право на dostatно вријеме за упознавање са тим разлозима и стајалиштима, право на ваљану информацијску основицу за оцјену основаности осуде и право на омогућавање додатне одбране пред вишим судом.

Налаз и мишљење вјештака саобраћајне струке који не садржи анализу избора временске или просторне анализе као и свих пропуста везаних за настанак саобраћајне незгоде и то пропуст везан за настанак незгоде, пропуст везан за допринос настанка незгоде или пропусти везани за могућност избјегавања незгоде сачињен је супротно принципима вјештачења опште доступности резултата истраживања, потпуности вејштачења, обавезности експертизног истраживања.

Пресуда у којој суд пропусти извршити оцјену налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке у погледу избора временске или просторне анализе као и све три групе пропуста везаних за саобраћајну незгоду садржи повреду права на образложену судску одлуку. У таквој пресуди постоји произвољност у уврђивању чињеница. Нарочито је значајно нагласити да у судској пракси Уставног суда БиХ никада није достављена апелација због овог облика произвољности.

Такође постоји произвољност у одмјеравању казне из разлога што нису анализирани пропусти везани за допринос настанку незгоде или пропусти везани за могућност избјегавања незгоде.

Суд приликом оцјене налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке занемарује чињенице које се односе на то која је метода кориштена приликом рачунања брзине учесника саобраћајне незгоде као и оцјену да ли је кориштена метода адекватна за ту врсту судара.

Такође у процесу оцјене налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке пропушта се вјештака испитати на главном претресу, а у образложењу анализирати чињенице које се односе на утврђивање јединица из табела и начина на које су оне утврђене. Вјештаци веома често користе доње или горње минималне или максималне величине које нису конкретно утврдили и које не одговарају реалном стању.

Веома је индикативно у судским поступцима који се воде због кривичних дјела угрожавања јавног саобраћаја пасивност одбране у свим фазама кривичног

поступка почев од фазе стављање под оптужбу преко главног претреса до другостепеног поступка.

Обзиром на чињеницу да одбране у судској пракси веома често или готово никако не истичу повреду која се односи на произвољност у утврђивању чињеница, произвољност у одмјеравању казне, права на образложену судску одлуку, разлоге у одлучним чињеницама, погрешно и непотпуно утврђено чињенично стање због израде налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке од стране вјештака супротно принципима вјештачења долази до повреде права на одбрану у кривичном поступку.

Веома су ријетки или скоро непостојећи случајеви да је бранилац у фази предходних приговора истакао приговор законитости налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке, из разлога што исти није сачињен у складу са са принципима вјештачења.

Идентична ситуација је и у фази главног претреса, као и у жалбеном поступку . Ова чињеница, када се посматра чак и у само једним појединачном случају, представља значајан проблем, а нарочито када се аналитички посматра у свим случајевима код ове врсте кривичних дјела када долазимо до једног могло би се рећи системског проблема, а то је да одбрана није адекватна код ове групе кривичних дјела.

Разлози неадекватне одбране огледају се у неколико елемената, од којих су најизраженији недовољна едукација бранилаца у погледу саобраћајне материје , немар бранилаца, недовољна специјализација бранилаца на начин да браниоци парничари заступају у кривичном поступку. Из овога јасно произилази чињеница која је на одређени начин до сада била занемарива, а огледа се у томе колики је значај принципа вјештачења у остваривању права појединаца и система људских права, а нарочито кривичних дела угрожавања јавног саобраћаја.

Образложена судска одлука треба да садржи образложења и у односу на промјелјиве јединице се користе у формулама у оквиру налаза и мишљења те је стога потребно од вјештака затражити образложење на који начин је поступао приликом кориштења одређене варијабле.

Посматрајући судску праксу нарочито је значајно примјетити да судске одлуке у образложењима као и налази и мишљење не садрже одредницу о којој врсти судара се ради те самим тим ни одредницу о карактеристикама те врсте судара . Ово је један од значајнијих проблема који у даљем току поступка доводи до већег броја често и неисправљивих проблема.

Да би у потпуности било поштовано право на образложену суску одлуку суд би требао цијенити сваки елемент вјештачења и појединачно и у образложењу дати разлоге зашто га прихвата или не прихвата, а не само цијенити вјештачење као цјелину са одредницом да вјештачење прихвата или не прихвата. Ово се такође односи и на поступак испитивања вјештака на главном претресу, а који се најчешће врши тако да вјештак изложи само уопштене елементе, без да се од њега захтијева шира анализа и образложење .

Овакав став нарочито се може практично приказати код утврђивања брзине возила у току саобраћајне незгоде.

Наиме у току главног претреса готово никада вјештаку се не постављају питања коју методу рачунања брзине је користио , да ли је та метода предвиђена за ту врсту судара , нити се од вјештака тражи да опише промјењиве јединице које се појављују у конкретним формама. Самим тим ове чињенице као одлучне не налазе се ни у образложењу пресуде. Оно што практично потврђује овакав став је и примјер да се графоаналитичка метода рачунања брзине не може користити код чеоног судара, а да то вјештаци веома често раде . Велики је број пресуда у којима није утврђено да ли је кориштена адекватна метода рачунања брзине, као и оних у којима је прихваћена као исправна потпуно погрешна метода.

Као један сегмент на коме се може приказати значај анализе свих појединачних јединица од стране вјештака може се користити треће као фактор брзине .

У великом броју осуђујућих пресуда изречених одговорним лицима за кривична дјела из групе кривичних дјела против безбједности јавног саобраћаја појављује се повреда права на образложену пресуду у виду апсолутно битне повреде кривичног поступка - недостатак разлога о одлучним чињеницама које су предмет доказивања и манифестује се у одсуству аргументације за одлучне чињенице.

Одлучне чињенице у процесуирању поменуте групе кривичних дјела су чињенице које се односе на узрок саобраћајне незгоде који се директно рефлектује на утврђивање умишљаја учиниоца кривичног дјела и евентуални степен одговорности у погледу изрицања кривичне санкције. Приликом образложење осуђујућих пресуда изречених одговорним лицима за кривична дела из групе кривичних дела против безбједности саобраћаја веома често недостаје аргументација у погледу прихватања налаза и мишљења вјештака саобраћајне струке са аспекта узрока саобраћајне незгоде, с обзиром да није образложено како је прихваћен налаз и мишљење вјештака саобраћајне струке



који је сачињен супротно принципима потпуности, обавезности експертизног испитивања и општедоступности резултата вјештачења јер не садржи анализу и објашњење тока анализе фактора брзина као једног од три одлучна узрока саобраћајне незгоде који утиче на ток и динамику незгоде и представља елемент потпуне и свеобухватне временско просторне анализе о наведене апсолутно битне повреде одредаба кривичног поступка долази због тога што суд пропусти да изврши оцјену вјештачења и на тај начин пропусти да утврди недостатак у погледу одлучне чињенице узрока саобраћајне незгоде, јер није извршена анализа фактора брзина, а до чега најчешће дође пропуштањем анализе коефицијента трења и коефицијента деформације.

## **Закључак**

### **Приједлози за правилну израду и оцјену налаза и мишљења вештака – de lege ferenda**

У циљу поштовања права на правично суђење – права на образложену судску одлуку, принцип једнакости страна у поступку и права на одбрану, те избјегавања произвољности у доношењу судских одлука, битних повреда одредаба кривичног поступка – разлози о одлучним чињеницама, смањења погрешно и непотпуно утврђеног чињеничног стања у кривичном поступку као разлога за жалбу у погледу одлуке о кривичној санкцији и трошковима поступка, те повећања степена уједначености судске праксе потребно је de lege ferenda предузети сљедеће активности:

Приједлози де леге ференда нормативни аспект.

- У кривичном законодавству Босне и Херцеговине потребно је дефинисати законске одредбе којима би се омогућило остваривање права на правично суђење из аспекта једнакости страна у поступку и права на одбрану одређивањем процесних рјешења да су стране у кривичном поступку у потпуно равноправном положају у погледу ангажовања вјештака саобраћајне струке од самог почетка кривичног поступка, а најраније од фазе истраге и увиђаја као радње доказивања јер је то тренутак у којој је стручна помоћ и најзначајнија у смислу прикупљања трагова и доказа који представљају основ за вјештачење.

- Потребно је дефинисати процесни аспект принципа вјештачења обзиром на чињеницу њиховог значаја и потпуне незаступљености у законодавству.
- У подзаконском смислу потребно је јасно дефинисати и одредити критерије за избор временске или просторне анализе код вјештачења саобраћајних незгода

### **Приједлози de lege ferenda практични аспект**

Наредба за саобраћајно техничко вјештачење коју издаје тужилац потребно је да садржава задатак вјештаку да утврди врсту судара , карактеристике врсте судара, податке о учесницима незгоде , податке о путу и времену , анализу повреда учесника незгоде , анализу оштећења возила ,анализу трагова , мјесто судара , брзину учесника незгоде , а након тога временско просторну анализу која представља одговор шта се то десило па је дошло до настанка незгоде на начин да се изврши враћање учесника незгоде од сударне позиције уназад по правцу и усмјерености предходног кретања са задатком да се изјасни у погледу разлога због којих је одабрана временска или просторна анализа. Такођер наредба треба да сдржи и задатак вјештаку да се анализирају процеси судара возила и то процес кретања возила непосредно прије ударног тока , процес удара или судара између два или више возила процес смиривања возила након ударног процеса и то у све три фазе саобраћајне незгоде : почетној фази , фази судара и завршној фази , те да се јасно одреди у погледу критерија избора врсте анализе саобраћајне незгоде са аспекта временског или просторног критерија.

У наредби за саобраћајно –техничко вјештачење вјештаку је потребно наложити да је потребно урадити анализу све три групе пропуста везаних за анализу саобраћајне незгоде. Такође потребно је анализирати категорију пута на коме се десила саобраћајна незгода.

Наредба треба да прецизира да се у оквиру временског просторног критерија и анализе утврди начин настанка незгоде , положаји учесника саобраћајне незгоде у карактеристичним тренутцима ( у тренутку реаговања , почетку кочења , предузимању скретања , ступање пјешака на коловод , започињањем преласка на супротну страну коловоза ), те анализу могућности избјегавања саобраћајне незгоде.

**Литература:**

1. Бановић, Б., Криминалистичка методика, (1995) 1. издање, (2001) 2. издање, Београд, Виша школа унутрашњих послова
2. Бановић, Б. Методика откривања и разјашњавања фингираних кривичних дела и кривичних дела из посебних закона, (1998), Београд, Виша школа унутрашњих послова
3. Бановић, Б. Криминалистика (2005) 2. издање, Београд, Виша школа унутрашњих
4. Бановић, Б., Бејатовић, С.. Кривично процесно право, општи део (2019) Београд, Факултет безбедности
5. Ротим, Ф. (1989). Елементи сигурности цестовног промета. Загреб: Свезак 1.
6. Ротим, Ф., Перан З. (2011). Форензика прометних несрећа (Свезак 1). Загреб.
7. Никач, Ж. (2010). Превенција саобраћајних незгода у локалној заједници, IX Међународни стручни скуп- Унапређење полицијских послова безбедности саобраћаја, Зборник Радова, Врњачка Бања.
8. Павловић, З., Од начела законитости до начела правичности у кривичном праву, Вожно дело, вол. 62, бр. 4, 2010, 210–228.
9. Перић, Б. Издвојено судско мишљење у кривичном поступку-аргументи за нови приступ, Правни живот Београд број 10/2009.
10. Поповић, С. (1995). О правној држави. Београд.
11. Радовановић Д., Бегић М. (2006). Прибављање законитих доказа у кривичном поступку. Сарајево.
12. Ракић-Водинелић, В., Ограничена одговорност судије за штету – неопходна привилегија која обезбеђује независност или учвршћивање судијске неодговорности, УДК: 347.926.6:347.513 Изворни знанствени рад, 2012.година.
13. Симовић, М. Н., Симовић, М., Н. (2018). Право на образложено кривичну пресуду као елемент права на правично суђење, Право на образложено судску пресуду - Обавезни стандарди у судским поступцима, Зборник радова, Сарајево.



**DOMINACIJA OSIGURANJA DRUMSKIH MOTORNIH VOZILA NA  
TRŽIŠTU NEŽIVOTNIH OSIGURANJA U SRBIJI 2000 – 2021.**

*Dr Milan B. Cerović, Beograd*

---

## Abstrakt

Trebalo je da protekne skoro čitav jedan vek od nastanka da drumsko motorno vozilo izrazito od luksuza postane jedno od najneophodnijeg optimalnog prevoznog sredstva bez koga je danas nemoguće ni zamisliti savremeno društvo skoro u svakom segmentu ljudskog života. Veoma brz razvoj i napredak automobilske industrije u svakom pogledu i stalno povećanje broja drumskih motornih vozila značajno je uticao na razvoj i strukturne promene na tržištu neživotnih osiguranja širom sveta što je slučaj i u našoj zemlji.

Cilj rada je da se prikaže višegodišnji razvoj osiguranja drumskih motornih vozila. Da se utvrdi njegov uticaj na ulogu, značaj i promenu strukture tržišta neživotnih osiguranja u Srbiji. Analizom su obuhvaćeni pokazatelji o obimu ugovorenih poslova koji obuhvataju broj zaključenih osiguranja i visinu premije, broj i iznos zahteva za naknadu štete i visinu tehničkih rezervi. Težište je dato na osiguranja drumskih motornih vozila, a radi uporedne analize obuhvaćen je i jedan broj pokazatelja za pet od sedam najvećih vrsta neživotnih osiguranja među koje u oba slučaja spadaju i vrste osiguranja drumskih vozila tj. autokasko i autoodgovornost.

**Ključne reči:** drumsko motorno vozilo, osiguranje, premija, naknada štete, rezerve.

## Abstract

The transition of the road motor vehicle from a luxury to one of the most essential ideal transportation means, without which contemporary society in every aspect of human life today is unimaginable, took almost a whole century from its conception. The non-life insurance market has seen major global and domestic structural changes as a result of the extremely rapid growth and improvement of the motor industry as a whole and the continuous rise in the number of motor vehicles on the road.

The objective of this paper is to chart the evolution of road motor vehicle insurance over time and assess how it has affected the function, significance, and evolution of non-life insurance in Serbia. The analysis covers indicators of the volume of business that has been contracted, such as the number of insurance contracts signed and the premium amount, the quantity and value of claim settlements, and the quantity of technical reserves. The focus is on road motor vehicles. Five of the seven main non-life insurance types for road motor vehicles are included in the comparison analysis along with a variety of indicators, with casco and motor third party liability being included in both types.

**Key words:** road motor vehicle, insurance, premium, claim settlement, reserves

## 1. UVOD

Od nastanka prvog motornog vozila auto-industrija beleži impresivne rezultate u svakom pogledu. Postignut je ogroman napredak u prostornom širenju i povećanju kapaciteta proizvodnje, tehničko-tehnološkom razvoju, značajnom smanjenju potrošnje pogonskog goriva, podizanju nivoa aktivne i pasivne bezbednosti i drugim aktivnostima u vezi održavanja i upotrebe motornog vozila. Posebno je naglašeno opredelenje ka supstituciji pogonskog goriva i na masovnijiu proizvodnju vozila na gas i električni pogon. Skoro ceo prošli vek *automobil je imao karakter luksuza*, ali krajem prošlog i početkom ovog veka *automobil postaje neophodno prevozno sredstvo* u životu čoveka u najširem smislu te reči. Svaka od ovih karakteristika industrije motornih

vozila može biti široka i posebna tema za sebe, ali zbog karaktera ovog rada nećemo se u to upuštati.

Zbog svojih karakteristika, načina upotrebe i koristi koje omogućava čoveku broj motornih vozila ima trend stalnog rasta širom sveta, što je slučaj i u našoj zemlji. Po svojoj prirodi i načinu upotrebe motorno vozilo ima sve karakteristike opasne stvari, koja može izazvati veoma veliki broj raznih vrsta šteta. Upravo zbog toga postalo je jedan od najznačajnijih predmeta osiguranja.

Veliki broj potencijalnih osiguranika i izloženost još većem broju rizika na samom motornom vozilo, kao i razne vrste šteta koje se mogu pričiniti trećim licima motorno vozilo predstavlja veliki potencijal za delatnost osiguranja. Po prirodi i specifičnosti pojedinih rizika osiguranje motornih vozila obuhvata dve osnovne vrste rizika, osiguranje autokaska (dalje u tekstu: AK šifra 03) i osiguranje vlasnika, odnosno korisnika motornog vozila od odgovornosti za štete pričinjene trećim licima (dalje u tekstu: AO, auto-odgovornost šifra 10) koje je skoro u svim zemljama u svetu obaveznog karaktera. Imajući u vidu broj motornih vozila i dinamičan razvoj drumskog saobraćaja osiguranje AO sve više dobija međunarodni karakter što doprinosi olakšanju i ubrzanju saobraćaja, većem stepenu standardizacije i usaglašavanja u pogledu što organizovanije, bolje i brže zaštite trećih lica prvenstveno po pitanju obima i visine pokrivača u osiguranju.<sup>16</sup>

Prema klasifikaciji našeg osiguranja osamnaest vrsta neživotnih osiguranja, zavisno od povezanosti rizika, odnosno interesa koji se pokrivaju osigurnjem, svrstavaju se u sedam podgrupa neživotnih osiguranja.<sup>17</sup> Podgrupa motornih vozila obuhva sledeće vrste i delove pojedinih vrsta osiguranja (tarfne grupe):

1. Osiguranje motornih vozila, koje pokriva štete na motornim vozilima na sopstveni pogon, osim šinskih vozila, i na vozilima bez sopstvenog pogona, odnosno koje pokriva gubitak tih vozila, šifra vrste osiguranja 03;
2. Osiguranje robe u prevozu, koje pokriva štete na robi, odnosno gubitak robe bez obzira na vrstu prevoza (*deo koji se odnosi na drumski prevoz, šifra 07*);
3. Osiguranje od odgovornosti zbog upotrebe motornih vozila, koje pokriva sve vrste odgovornosti zbog upotrebe motornih vozila na sopstveni pogon na kopnu, uključujući i odgovornost pri transportu, šifra 10 i
4. Obavezno osiguranje lica u javnom prevozu od posledica nezgode (*deo vrste osiguranja od posledica nezgode šifra 01.08*);

U nastavku rada zbog podataka koji nisu dostupni u okviru osiguranja drumskih motornih vozila obuhvatiće se dve vrste osiguranja tj. autokasko (03) i autoodgovornost (10) i deo vrste osiguranja lica od posledica nezgode (01.02 i 01.08).

Osiguranje motornih vozila usko je povezano i u velikoj meri doprinosi razvoju i drugih vrsta neživotnih osiguranja, odnosno tarifnih grupa tih vrsta kao što su:

1. Putno zdravstveno osiguranje za vreme boravka u inostranstvu (*dobrovoljno zdravstveno osiguranje, šifra 02.05*);
2. Osiguranje od odgovornosti vlasnika opasnih materija u toku transporta (*osiguranje od odgovornosti, šifra 13.05*);

---

<sup>16</sup> Direktiva Evropskog parlamenta i Saveta 2009/103/EC o osiguranju od građanske odgovornosti za štete u vezi sa upotrebom motornih vozila i uspostavljanje obaveze da se osigura od te odgovornosti (OJ L: 263/7.10.2009).

<sup>17</sup> Zakon o osiguranju, Sl. Glasnik RS 139/2014 i 44/2021, čl. 10.



3. Osiguranje od odgovornosti speditera u domaćem i međunarodnom saobraćaju (*osiguranje od odgovornosti, šifra 13.13 i 13.14*);
4. Osiguranje potrazivanja osiguranika (*odobreni krediti i finansijski lizing za kupovinu motornog vozila, šifra 14.02*) i
5. Pomoć na putu (*šifra 18*).

Skoro sve vrste osiguranja motornog vozila i one koje su povezane sa motornim vozilom masovnog su karaktera i zbog te činjenice imaju poseban značaj za delatnost osiguranja, koje je zainteresovano da obuhvati što veći broj vozila i njihovih vlasnika kao potencijalnih osiguranika.<sup>18</sup>

Od nastanka do danas motorno vozilo je najpozitivnije delovalo na obim, kvalitet i brzinu razvoja delatnosti osiguranja, brže nego bilo koji predmet osiguranja u drugim vrstama osiguranja. Veliki broj vlasnika motornih vozila kao osiguranika i oštećenih lica, trećih oštećenih lica, kao i vrste šteta, obim i visina pokrivača, međunarodni karakter osiguranja i druge specifičnosti čine osiguranje motornih vozila posebno značajnim sa naglašenom potrebom prilagođavanja savremenim potrebama u svakoj zemlji, ali i šire u međunarodnim okvirima.

U širem smislu motorno vozilo obuhvata drumska i šinska motorna vozila (dalje u tekstu: MV). Analiza ovog rada ima uži karakter. Odnosi se samo na osiguranja u vezi drumskog motornog vozila (dalje u tekstu: DMV), prema dostupnim podacima koje objavljuje Narodna banka Srbije kao supervizor delatnosti osiguranja (dalje u tekstu: NBS) uz napomenu na tabelama za podatke koji nisu dostupni (dalje u tekstu: nd).

Cilj rada je da se prikaže dugogodišnji razvoj osiguranja drumskih motornih vozila i utvrdi njegovo mesto, uloga i značaj na tržištu neživotnih osiguranja u našoj zemlji. Obuhvaćene su dve vrste osiguranja DMV (autokasko i autoodgovornost) i deo nezgode po osnovu DMV (dalje u tekstu: nezgoda DMV), koje spadaju među sedam najvećih vrsta neživotnih osiguranja. Analizira se razvoj tri kategorije osiguranja, obuhvat osiguranja, zahtevi za naknadu štete i tehničke rezerve osiguranja, a u pojedinim delovima i ostalih pet najvećih vrsta neživotnih osiguranja po visini ostvarene bruto premije u 2021. godini. Pored autokaska (03) i autoodgovornosti (10), radi se o osiguranju nezgode (dalje u tekstu: N šifra 01), dobrovoljnom zdravstvenom osiguranju (dalje u tekstu: DZ šifra 02), osiguranju od požara (dalje u tekstu: OP šifra 08), ostalim osiguranjima imovine (dalje u tekstu: OI šifra 09) i osiguranju od odgovornosti (dalje u tekstu: OO šifra 13). Težište je na cifarskim pokazateljima zato što smatramo da brojevi preciznije i objektivnije odlikavaju ovu problematiku, uz veću mogućnost da čitalac izvodi sopstvene analize i zaključke od bilo kakvog teksta, koji je po pravilu i svojoj prirodi u svakom slučaju subjektivnog karaktera.

## 2. BROJ ZAKLJUČENIH OSIGURNJA I VISINA PREMIJE

Obim osiguranja drumskih motornih vozila, kao i svih drugih vrsta osiguranja, meri se brojem zaključenih ugovora (polisa) i iznosom ugovorene bruto premije. Posmatrano po ovim pokazateljima osiguranje motornih vozila u visoko razvijenim zemljama zauzima drugo mesto, odmah iza životnog osiguranja, a u zemljama u razvoju i velikom broju nerazvijenih zemalja na prvom je mestu ispred svih drugih vrsta osiguranja.

---

<sup>18</sup> Tržište osiguranja motornih vozila najrazvijenije je u zemljama koje imaju veliki broj MV. U prošlosti uglavnom se radilo o visokorazvijenim zemljama sa visokim nivoom životnog standarda, ali to više nije pravilo. Danas broj motornih vozila najbrže raste u Kini, Indiji, Rusiji, Brazilu, Meksiku i mnogim drugim zemljama u razvoju.

**Tabela 1: Broj zaključenih osiguranja drumskih motornih vozila 2000-2021.**

Godina	Nezgoda*		Auto-kasko		Autoodgovornost		Ukupno DMV**		Ukupno	
	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	NŽ	NŽ/5
2000	114.129	5,5	85.780	4,1	1.507.226	72,3	1.707.135	81,9	2.084.190	17,6
2005	202.271	7,4	135.442	5,0	1.705.295	62,6	2.043.008	75,0	2.722.398	23,8
2010	299.774	7,8	326.793	8,5	2.055.711	53,6	2.682.278	70,0	3.832.936	19,1
2015	258.530	5,5	214.153	4,6	2.422.020	51,5	2.894.703	61,5	4.703.346	19,9
2020	234.893	4,6	260.047	5,0	2.650.499	51,4	3.145.439	61,0	5.153.607	23,9
2021	217.863	3,6	277.786	4,6	2.737.733	45,1	3.233.382	53,2	6.075.095	24,2

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T1\_za 2005-2021

Broj zaključenih ugovora (polisa) po osnovu osiguranja DMV sa 1.707.135 (2000) povećan je na 3.233.382 (2021) ili za 1,9 puta, prema povećanju svih vrsta neživotnih osiguranja za 2,9 puta. Najveće povećanje zabeležilo je osiguranje odgovornosti čak 155,5 puta. Znatno manji rast je kod osiguranja od požara 6,4 puta, ostalih osiguranja movine 4,2 puta, osiguranja autokaska 3,2 puta, osiguranja nezgode bez DMV 2,2 puta, nezgode DMV 1,9 puta i autoodgovornosti 1,8 puta. Dobrovoljno zdravstveno osiguranje imalo je pad za 3,6 puta (2005/2021).

Posmatrano po vrstama osiguranja najveće učešće između 45,1% (2021) i 72,3% (2000) zabeležilo je osiguranje autoodgovornosti, zatim ostala osiguranja imovine između 9,3% (2010) i 14,0% (2020), autokasko od 4,1% (2000) do 8,5% (2010), nezgoda DMV između 3,6% (2021) i 7,8% (2010), dobrovoljno zdravstveno od 0,0 (2000) do 7,6% (2005), nezgoda bez DMV od 3,2% (2010) do 6,3% (2000), osiguranje od požara između 1,7% (2000) i 4,0% (2020) i osiguranje odgovornosti od 0,0% (2000) i 1,1% (2020 i 2021).

Broj zaključenih osiguranja DMV kretao se između 53,2% (2021) i 81,9% (2000), što je znatno više od udela ostalih pet najvećih vrsta koji se kretao od 17,6% (2000) do 24,2% (2021) u odnosu na ukupan broj svih osamnaest vrsta neživotnih osiguranja.

Drugi pokazatelj obima ugovorenih poslova pokazuje visna bruto premije osiguranja.

**Tabela 2: Bruto premija osiguranja drumskih motornih vozila 2000-2021. u 000 dinara**

Godina	N*		AK		AO		DMV**		Ukupno	
	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	NŽ	% NŽ/5
2000	59.136	0,7	768.230	8,8	1.803.968	20,8	2.631.334	30,3	8.684.794	60,8
2005	224.783	0,7	4.322.265	13,8	10.644.918	33,9	15.191.966	48,4	31.390.553	46,8
2010	332.780	0,7	7.613.308	16,1	18.812.885	39,9	26.758.973	56,7	47.168.218	37,7
2015	297.969	0,5	6.229.061	10,1	29.007.381	47,1	35.534.411	57,7	61.561.494	35,4
2020	298.829	0,4	10.961.273	13,1	36.018.025	43,0	47.278.127	56,4	83.753.833	37,8
2021	309.971	0,3	12.073.698	13,1	36.884.393	40,0	49.268.062	53,4	92.297.462	39,4

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T1\_za 2005-2021

Bruto premija drumskih motornih vozila sa 2,6 milijardi dinara (44,8 miliona €) u 2000. povećan je na 49,3 milijarde dinara (419,0 miliona €) u 2021. godini, odnosno 18,7 puta (9,3 puta u €), prema povećanju svih vrsta neživotnih osiguranja koje je iznosilo 10,6 puta (5,3 puta u €). Po vrstama osiguranja najveće povećanje u zadnjoj prema prvoj godini posmatranog perioda beleži osiguranje odgovornosti 36,8 puta (18,3 u €), autoodgovornost 20,4 puta (10,2 u €), zatim autokasko 15,7 puta (7,8 u €), ostala

osiguranja imovine 13,6 puta (6,8 u €), dorovoljno zdravstveno osiguranje 8,5 puta (6,2 u €) 2021/2005, nezgoda bez DMV 4,1 puta (2,1 u €), negoda DMV 5,2 puta (2,6 u €) i osiguranje od požara 2,1 puta (1,1 u €).

Posmatrano po vrstama osiguranja autoodgovornost je zauzimala od 20,8% (2000) do 47,1% (2015), zatim dolazi osiguranje od požara između 7,6% (2020 i 2021) i 37,6% (2000), ostala osiguranja imovine između 14,2% (2000) i 22,6% (2015), autokaska od 8,8% (2000) do 16,1% (2010), nezgoda bez DMV od 3,1% (2021) do 8,0% (2000), dorovoljno zdravstveno osiguranje od 0,0% (2000) do 7,5% (2021), osiguranje odgovornosti od 0,9% (2000) do 3,3% (2020) i deo negode po osnovu DMV od 0,3% (2021) do 0,7% (2000, 2005 i 2010).

U odnosu na ukupnu premiju svih 18 vrsta neživotnih osiguranja učešće DMV kretalo se od 30,3% (2000), preko 57,7% (2015) do 53,4% (2021), a pet ostalin najvećih vrstaneživotnih osiguranja između 35,4% (2015) i 60,8% (2000). Kada se doda deo premije drugih vrsta osiguranja koja se ugovara po osnovu drumskih motornih vozila prikazano učešće DMV sasvim sigurno još je veće, posebno kada se ima u vidu osiguranje robe u prevozu koja se kod nas u najvećem delu prevozi drumskim transportom, ali i ostalih gore navedenih vrsta osiguranja po osnovu DMV.<sup>19</sup>

Pored broja zaključenih ugovora i visine bruto premije osiguranja, broj i iznos zahteva za naknadu štete predstavlja veoma važan pokazatelj obima poslova koji se obavlja u sprovođenju osiguranja. Iznosi likvidiranih i rezervisanih prijavljenih zahteva za naknadu štete prikazani su bez troškova u vezi rešavanja šteta tj. kako je prikazano u navedenom izvoru podataka.

### 3. ZAHTEVI ZA NAKNADU ŠTETE

Zahtevi za naknadu štete razvrstavaju se u nekoliko kategorija iskazanih u fizičkim i novčanim pokazateljima. Poslove obrade i isplate šteta u godine obuhvata broj i iznos rezervisanih prijavljenih šteta (RPŠ<sub>0</sub>) koje su rezervisane na kraju prethodne godine, broj podnetih zahteva (PZ) i broj storniranih i odbijenih zahteva (SO), od kojih se najveći deo likvidira i isplati (LŠ)<sup>20</sup> u toku godine. Na kraju tekuće godine, odnosno svakog obračunskog perioda u toku godine, utvrđuje se broj i iznos rezervisanih prijavljenih nerešenih zahteva za naknadu štete (RPŠ<sub>1</sub>) i iznos rezervisanih neprijavljenih šteta (RNŠ<sub>1</sub>) koje se, kao nerešeni predmeti, odnosno buduće obaveze, prenose za rešavanje i isplatu u naredni obračunski period. Iznos RNP1 utvrđuje se na kraju obračunskog perioda primenom odgovarajućih modela aktuarske struke koji u suštini ne predstavlja obimniji posao jer druge stručne službe društva za osiguranje nemaju mogućnosti ništa da rade dok ti zahtevi ne budu podneti radi ostvarivanja prava na naknadu štete. Obuhvaćene su u delu rada o tehničkim rezervama koje su prikazane u celini. Skraćena oznaka za rešene tj. likvidirane i isplaćene štete (LŠ) upotrebljava se radi naglašavanja razlike u odnosu na skraćenicu koja se upotrebljava za rezervisane zahteve za naknadu štete (RŠ).

*Tabela 3: Broj likvidiranih zahteva za naknadu štete drumskih motornih vozila 2000-2021*

Godina	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	NŽ	% NŽ/5
2000	383	0,1	17.717	6,3	22.205	7,9	40.305	14,3	281.892	66,4

<sup>19</sup> Prema procenama Evropskog udruženja osiguravača i reosiguravača eng. *Insurance europe* deo premije osiguranja u drugim vrstama osiguranja koja se ugovara po osnovu osiguranja drumskih motornih vozila kreće se oko 5% od ukupne premije svih vrsta neživotnih osiguranja.

<sup>20</sup> Likvidirani zahtevi za naknadu štete po broju obuhvataju rešene, odbijene i stornirane štete, a po iznosu isplaćene štete u toku obračunskog perioda i obaveze za neisplaćene štete na zadnji dan obračunskog perioda.

2005	775	0,3	40.552	16,4	36.900	15,0	78.227	31,7	246.778	66,4
2010	987	0,3	88.267	23,0	62.165	16,2	151.419	39,5	383.035	54,0
2015	1.126	0,2	65.766	13,7	55.650	11,6	122.542	25,4	481.701	63,2
2020	699	0,1	78.706	11,3	79.204	11,3	158.609	22,7	698.018	72,8
2021	709	0,1	85.117	9,8	91.790	10,6	177.616	20,6	864.216	74,9

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T2\_za 2005-2021

*Broj likvidiranih zahteva za naknadu štete* po osnovu osiguranja drumskih motornih vozila sa 40.305 (2000) povećan je na 177.616 predmeta (2021) ili za 4,4 puta, što je više od povećanja svih vrsta neživotnih osiguranja za 3,1 puta. Među sedam najvećih vrsta neživotnih osiguranja izrazito visok rast čak 62,9 puta (2021/2005) imalo je dobrovoljno zdravstveno osiguranje. Osetno usporenij rast beleži osiguranje odgovornosti 5,0 puta, autokasko 4,8 puta, autoodgovornost 4,1 puta, zatim ostala osiguranja imovine 2,0 puta i nezgoda po osnovu DMV 1,9. Pad je zabeležilo osiguranje od požara 6,1 puta i osiguranje nezgode bez DMV za 2,6 puta.

Posmatrano po vrstama osiguranja najveći udeo između 0,0% (2000) i 60,3% (2021) zabeležilo je dobrovoljno zdravstveno osiguranje, od 8,3% (2010) do 32,1% (2005), odnosilo se na ostala osiguranja imovine, između 6,3% (2000) i 23,0% (2010) pripadalo je autokasku, a od 1,1% (2021) do 19,9% (2000) osiguranju od požara. Udeo osiguranja autoodgovornosti od 7,9% (2000) preko 16,2% (2010) pao je na 10,6% (2021), a udeo nezgode bez DMV sa 33,3% (2000) kontinuirano je padao sve do 4,2% (2021). U svim godinama posmatranog perioda najmanje učešće zabeležilo je osiguranje odgovornosti od 0,7% (2000) do 1,4% (2015 i 2020) i nezgoda po osnovu DMV između 0,1% (2000, 2020 i 2021) i 0,3% (2005 i 2010).

Osiguranja DMV (AK, AO i N po osnovu DMV) obuhvatala su između od 14,3% (2000) i 39,5% (2010), a ostalih pet najvećih vrsta od 54,0% (2010) i 74,9% (2021) od ukupnog broja likvidiranih šteta svih vrsta neživotnih osiguranja.

*Tabela 4: Likvidirane štete drumskih motornih vozila 2000-2021 u 000 dinara*

Godina	Nezgodu*		Autokasko		Autoodgovornost		DMV**		Ukupno	
	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Neživot	% NŽ/5
2000	4.941	0,1	422.139	10,9	848.767	21,9	1.275.847	32,9	3.873.967	59,9
2005	26.304	0,2	1.866.695	16,5	3.314.344	29,3	5.207.343	46,1	11.300.898	51,1
2010	32.845	0,2	5.048.199	23,6	7.967.337	37,3	13.048.381	61,0	21.388.275	33,2
2015	42.314	0,2	4.383.660	17,1	8.142.922	31,7	12.568.896	49,0	25.650.505	46,5
2020	43.769	0,1	6.781.467	18,9	11.681.829	32,5	18.507.065	51,4	35.971.056	43,5
2021	93.853	0,3	7.626.832	21,0	13.634.139	37,5	21.354.824	58,8	36.342.515	35,4

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T2\_za 2005-2021

*Iznos likvidiranih zahteva za naknadu štete* drumskih motornih vozila sa 1,3 milijarde dinara (21,7 miliona €) u 2000. povećan je na 21,4 milijarde dinara (181,6 miliona €) 2021. godine ili za 16,7 puta (8,4 u €), prema zbirnom povećanju svih vrsta neživotnih osiguranja za 9,4 puta (4,7 u €). Najveće povećanje zabeležilo je dobrovoljno zdravstveno osiguranje 22,7 puta (2021/2005) 16,5 puta u €, nezgoda DMV 19,0 puta (9,5 u €), autokasko 18,1 puta (9,0 u €), autoodgovornost 16,1 puta (8,0 u €), ostala osiguranja imovine 10,7 puta (5,3 u €), osiguranje odgovornosti 10,6 puta (5,3 u €) i

nezgoda bez DMV 2,8 puta (1,4 u €). Osiguranje od požara imalo je rast 1,3 puta u dinarima, a pad za 1,5 puta u evrima.

Najveće učešće u zbiru likvidiranih zahteva za naknadu štete svih vrsta neživotnih osiguranja imala je autoodgovornost od 21,9% (2000) do 37,5% (2021), a zatim dolazi osiguranje od požara između 4,8% (2021) i 34,0% (2000), ostala osiguranja imovine od 14,9% (2000) do 29,6% (2005), autokasko od 10,9% (2000) do 23,6% (2010), nezgoda bez DMV od 2,8% (2020 i 2021) do 10,7% (2005), dobrovoljno zdravstveno osiguranje od 0,0% (2000) do 9,2% (2021), osiguranje odgovornosti između 0,6% (2005) i 1,5% (2021) i nezgoda po osnovu DMV od 0,1% (2000 i 2020) do 0,3% (2021). Udeo osiguranja DMV od 32,9% (2000) preko 61,0% (2010) pao je na 58,8% (2021), a ostalih pet najvećih zauzimalo je između 33,2% (2010) i 59,9% (2000) od ukupnog broja likvidiranih šteta svih vrsta neživotnih osiguranja.

Rezervisani prijavljeni zahtevi za naknadu štete predstavljaju jedan od obimnijih poslova koji obavljaju stručne službe društva za osiguranje, ali je ipak nešto manji od likvidiranih šteta.

*Tabela 5: Broj rezervisanih prijavljenih zahteva za naknadu štete 2000-2021.*

Godina	N*		AK		AO		DMV**		Ukupno	
	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	Broj	% NŽ	NŽ	NŽ/5
2000	107	0,5	2.380	10,6	11.792	52,7	14.279	63,8	22.395	35,1
2005	151	0,6	5.635	23,4	13.519	56,1	19.305	80,1	24.114	19,5
2010	116	0,3	10.196	28,9	16.524	46,9	26.836	76,2	35.233	13,7
2015	73	0,2	8.583	23,9	11.400	31,8	20.056	55,9	35.878	34,8
2020	95	0,2	10.813	27,0	13.354	33,3	24.262	60,5	40.097	35,6
2021	107	0,2	13.483	28,7	14.056	29,9	27.646	58,8	47.038	32,4

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T2\_za 2005-2021

*Broj rezervisanih prijavljenih zahteva za naknadu štete* po osnovu osiguranja drumskih motornih vozila sa 14.279 (2000) povećan je na 27.646 (2021) ili za 1,9 puta, prema ukupnom povećanju svih vrsta neživotnih osiguranja od 2,1 puta. Među sedam najvećih vrsta osiguranja najveći rast 16,9 puta (2021/2005) imalo je dobrovoljno zdravstveno osiguranje i 15,3 puta osiguranje odgovornosti. Znatno niže povećanje zabeležilo je autokasko 5,7 puta, a zatim ostala osiguranja imovine 1,4 puta i autoodgovornost 1,2 puta. Osiguranje nezgode po osnovu DMV ostalo je na istom nivou 1,0 puta, a pad je zabeležilo osiguranje požara za čak 4,0 puta i osiguranje nezgode bez DMV za 1,8 puta.

Od ukupnog broja RPŠ neživotnih osiguranja najveći deo između 29,9% (2021) i 56,1% (2005) zauzimalo je osiguranje autoodgovornosti, a od 10,6% (2000) do 28,9% (2010) autokasko. Udeo dobrovoljnog zdravstvenog osiguranja kretao se od 0,0% (2000) do 22,0% (2020), nezgode bez DMV između 4,3% (2021) i 16,5% (2000), osiguranja od požara između 1,0% (2010) i 12,4% (2000), ostalih osiguranja imovine od 2,6% (2010) do 6,8% (2005), osiguranje odgovornosti 0,5% (2000) do 3,5% (2020) i nezgode DMV od 0,2% (2015, 2020 i 2021) do 0,6% (2005).

Udeo rezervisanih prijavljenih šteta DMV kretao se od 55,9% (2015) do 80,1% (2005), što je znatno više od učešća ostalih pet koje se kretalo između 13,7% (2010) i 35,6% (2020) od ukupnog broja rezervisanih prijavljenih šteta svih osamnaest vrsta neživotnih osiguranja.



**Tabela 6: Rezervisane prijavljene štete drumskih motornih vozila 2000-2021. u 000 din.**

Godina	N*		AK		AO		DMV**		Ukupno	
	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Neživot	% NŽ/5
2000	1.941	0,1	79.869	3,6	1.358.898	61,0	1.440.708	64,7	2.227.956	32,3
2005	11.719	0,2	307.827	6,1	3.330.558	66,4	3.650.104	72,8	5.015.401	20,8
2010	18.746	0,2	926.501	8,7	7.096.327	66,6	8.041.574	75,5	10.651.013	18,2
2015	10.259	0,1	809.030	6,8	7.371.679	61,7	8.190.968	68,6	11.942.826	28,5
2020	14.358	0,1	1.137.350	6,8	9.314.469	55,5	10.466.177	62,3	16.794.686	28,8
2021	18.198	0,1	1.420.582	7,9	9.685.722	54,0	11.124.502	62,1	17.925.007	29,6

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_god\_T2\_za 2005-2021

Iznos rezervisanih prijavljenih zahteva za naknadu štete DMV od 1,4 milijarde dinara (24,6 miliona €) u 2000. povećan je na 11,1 milijardu dinara (94,6 miliona €) ili za 7,7 puta (3,9 u €), prema ukupnom povećanju svih vrsta neživotnih osiguranja sa 2,2 milijarde dinara (38,0 miliona €) na 17,9 milijarde dinara (152,4 miliona €) ili 8,0 puta (4,0 u €) koliko je iznosio 2021. godine.

Po vrstama osiguranja značajnije povećanje ostvarilo je autokasko 17,8 puta (8,9 u €), osiguranje odgovornosti 15,4 puta (7,7 u €), dobrovoljno zdravstveno 9,7 puta (7,1 u €) 2021/2005, osiguranje od požara i osiguranja nezgode DMV po 9,4 puta (4,7 u €) i autoodgovornost 7,1 puta (3,6 u €). Nešto umereniji rast beleže nezgoda bez DMV 4,6 puta (2,3 u €) i ostala osiguranja imovine 3,7 puta (1,9 u €).

Najveći deo rezervisanih prijavljenih šteta koji se kretao od 54,0% (2021) do 66,6% (2010) pripada autoodgovornosti. Osetno manje zauzimaju osiguranje od požara između 7,1% (2005) i 15,0% (2021), ostala osiguranja imovine od 6,5% (2010 i 2021) i 13,9% (2000), autokasko od 3,6% (2000) do 8,7% (2010) i odgovornost između 0,4% (2000) i 7,3% (2020). Najniži udeo imala je nezgoda bez DMV od 1,1 (2020) do 2,5% (2000), dobrovoljno zdravstveno između 0,0% (2000) i 1,0% (2020 i 2021), i nezgoda DMV od 0,1% (2000, 2015, 2020 i 2021) i 0,2% (2005 i 2010).

Od ukupanog iznosa rezervisanih šteta svih vrsta neživotnih osiguranja DMV (autokasko, autoodgovornost i osiguranje nezgode po osnovu DMV) zauzimala su od 62,1% (2021) do 75,5% (2010), prema znatno manjem udelu svih ostalih pet najvećih vrsta neživotnih osiguranja koje se kretalo između 18,2% (2010) i 32,3% (2000).

#### 4. TEHNIČKE REZERVE OSIGURANJA

U zavisnosti od vrsta osiguranja, odnosno rizika koji se pokrivaju i zakonskih okvira, koji su se primenjivali u određenim vremenskim periodima posmatranog perioda, obrazovane su tehničke rezerve za pokriće budućih obaveza i eventualnih gubitaka zbog rizika koji proizlaze iz poslovanja društva za osiguranje.<sup>21</sup> Pored obezbeđivanja pokrća budućih obaveza i eventualnih budućih gubitaka tehničke rezerve imaju veoma veliki značaj u pogledu investiranja radi očuvanja njihove realne vrednosti i ostvarivanja dobiti na tržištu kapitala, što u dobrom delu doprinosi povećanju pozitivnih

<sup>21</sup> Cerović M: Razvoj kasko osiguranja motornih vozila u Srbiji 2000-2020, Tokovi osiguranja, broj 3/2022, str. 46-82.



finansijskih rezultata grupe naživotnih osiguranja. Na tabeli broj 7 deo tehničkih rezervi za rezervisane štete sadrže i troškove u vezi rešavanja šteta.<sup>22</sup>

*Tabela 7: Tehničke rezerve osiguranja drumskih motornih vozila 2000-2021. u 000 dinara*

Godina	N*		AK		AO		DMV**		Ukupno	
	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	Iznos	% NŽ	NŽ	% NŽ 5
2000	nd	...	139.610	3,3	2.165.872	51,1	2.305.485	54,4	4.239.068	23,9
2005	nd	...	2.746.273	14,8	10.226.495	54,9	12.972.783	69,7	18.614.844	25,2
2010	nd	...	6.303.206	14,8	25.458.015	59,8	31.761.236	74,6	42.586.857	21,8
2015	nd	...	5.206.461	9,6	31.778.105	58,3	36.984.576	67,9	54.495.491	27,8
2020	nd	...	8.876.644	10,8	42.862.928	51,9	51.739.583	62,7	82.522.022	29,4
2021	nd	...	9.940.619	11,4	43.165.578	49,4	53.106.208	60,7	87.452.235	30,8

\* Deo po osnovu drumskih motornih vozila šifra tarifne grupe 01.02 i 01.08

\*\* Bez drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila

Izvor: UOOJ za 2000 i NBS\_T9\_IV za 2005-2021

Iznos tehničkih rezervi drumskim motornih vozila sa 2,3 milijarde dinara (39,3 miliona €) 2000. povećan je na 53,1 milijardu dinara (451,7 miliona €) ili za 23,0 puta ( 11,5 u €), a ukupan rast svih vrsta neživotnih osiguranja zajedno sa 4,2 milijarde dinara (72,2 miliona €) 2000. na 87,5 milijardi dinara (743,8 miliona €) ili za 20,6 puta ( 10,3 u €) koliko su iznosile na kraju posmatranog perioda 2021. godine.

Veoma veliki rast tehničkih rezervi zabeležilo je autokasko 71,2 puta (35,5 u €) i osiguranje odgovornosti 41,6 puta (20,8 u €). Nešto niže, ali ipak dosta visoko povećanje imala su ostala osiguranja imovine 24,2 puta (12,1 u €), osiguranje od posledica nezgoda 21,1 put (10,5 u €), autoodgovornost 19,9 puta (9,9 u €), dobrovoljno zdravstveno osiguranje 19,3 puta (14,0 u €) 2021/2005 i osiguranje od požara 17,0 puta (8,5 u €). Za osiguranje nezgode po osnovu DMV nema podataka jer se obračun tehničkih rezervi vrši samo po vrstama osiguranja u celini.

Osiguranje autoodgovornosti zauzima daleko najveći deo tehničkih rezervi koji se kretao od 49,4 (2021) do 59,8% (2010). Znatno manje odnosi se na autokasko između 3,3% (2000) i 14,8% (2005 i 2010), ostala osiguranja imovine od 7,5% (2010) do 11,1% (2021), osiguranje od požara od 6,0% (2010) do 9,3% (2000), negoda u celini kao vrsta osiguranja između 3,2% (2000) i 6,5% (2015), dobrovoljno zdravstveno osiguranje od 0,0% (2000) do 4,9% (2021) i osiguranje odgovornosti između 1,1% (2005) i 4,2% (2020).

Drumska motorna vozila (autokasko i autoodgovornost, bez nezgode po osnovu DMV) zauzimaju veoma veliki udeo u tehničkim rezervama svih osamnaest vrsta neživotnih osiguranja koji se kretao između 54,4% (2000) i 74,6% (2010), a drugih pet najvećih vrsta osiguranja zajedno znatno manji deo od 21,8 (2010) do 30,8% (2021).

## 5. ZAKLJUČAK

Osiguranje drumskih motornih vozila u posmatranom periodu, bez dela drugih vrsta osiguranja po osnovu drumskih motornih vozila, zauzima najveći deo poslova i finansijskih sredstava svih vrsta neživotnih osiguranja. Izuzev po broju likvidiranih šteta

<sup>22</sup> Pod troškovima rešavanja i isplate šteta podrazumevaju se troškovi izviđaja, procene i isplate šteta, troškovi ostvarivanja regresnih zahteva i prodaje osiguranih stvari, sudski troškovi i takse u sporovima, troškovi veštačenja i drugi troškovi. Prilikom utvrđivanja visine štete uzimaju se u obzir obaveze društva utvrđene zakonom i sudska praksa.

što je u svakom pogledu povoljno, u svim drugim kategorijama analiziranih pokazatelja osiguranja drumskih motornih vozila zauzimaju veći deo od svih osamnaest vrsta neživotnih osiguranja zajedno. U tom pogledu poseban značaj ima visina ugovorene premije, iznos likvidiranih i rezervisanih zahteva za naknadu štete i visina tehničkih rezervi osiguranja. To samo po sebi dovoljno govori o mestu, ulozi i značaju ovog segmenta neživotnih osiguranja u našoj zemlji, ali i o nastavku trenda daljeg razvoja što će zahtevati prilagođavanje organizacije, širenja i podizanja kvaliteta pružanja usluga osiguranicima i drugim korisnicima osiguranja. Neophodno je tražiti i nova rešenja u cilju povećanja broja i vrsta rizika, obima i visine pokrivača. U tom pogledu treba očekivati unapređenje, poboljšavanje i prilagođavanje usluga osiguranja savremenim potrebama povezanim sa razvojem i unapređenjem drumskog motornog vozila, uključujući sva druga sredstva i usluge povezane sa upotrebom i održavanjem drumskih motornih vozila.

Treba napomenuti da je osiguranje autoodgovornosti najveća vrsta neživotnih osiguranja i da zbog toga njen razvoj zaslužuje posebnu pažnju, kako zbog udela koji zauzima u zbiru poslova grupe neživotnih osiguranja isto tako i zbog obaveznog karaktera. Ostvareni rezultati sasvim realno omogućavaju i ukazuju na potrebu podizanja visine minimalnog pokrivača i liberalizacije tržišta u skladu sa Direktivom o osiguranju autoodgovornosti zemljama članicama Evropske unije.

Ostvareni rezultati sasvim realno ukazuju na nastavak i dalji razvoj osiguranja drumskih motornih vozila u našoj zemlji i zadržavanje visokog udela u grupi neživotnih osiguranja. I pored očekivanja nešto ubrzanijeg razvoja osiguranja od požara, ostalih osiguranja imovine, osiguranja odgovornosti, dobrovoljnog zdravstvenog i osiguranja nezgode nastaviće se rast i osiguranja drumskih motornih vozila. Pored povećanja broja vozila tome će u velikoj meri doprinostiti promena starosne strukture i nabavka novih, kvalitetnijih i skupljih drumskih motornih vozila.

#### Literatura:

- Cerović, Milan, *Osiguranje motornih vozila-tendencije razvoja*, Univerzitet privredna akademija, Novi Sad, 2012.
- Cerović, Milan, *Uticaj razvoja auto-industrije na razvoj tržišta osiguranja motornih vozila*, *Tokovi osiguranja*, (I deo) br. 1/2014, str. 47-68, (II deo) br. 2/2014, str. 41-63.
- Cerović, Milan, *Razvoj tržišta osiguranja u Srbiji od 1991. do 2015. godine-tendencije strukturnih promena*, Saobraćajne nezgode (recezenti Dragoljub Šotra i Vojkan Jovanović), Zlatibor, 2017, str. 245-258.
- Cerović, Milan, *Razvoj kasko osiguranja motornih vozila u Srbiji 2000-2020*, *Tokovi osiguranja*, br. 3/2022, str. 46-83.
- Žarković, Nebojša, *Pojmovnik osiguranja*, Novi Sad, 2013.
- Udruženje osiguravajućih organizacija Jugoslavije, Rezultatima poslovanja organizacija za osiguranje i reosiguranje u 2000. godini.
- Udruženje osiguravajućih organizacija Jugoslavije, Statistički godišnjak osiguranja imovine i lica za 2000. godinu, Beograd septembar 2002. godine.
- Odluka o načinu dostavljanja statističkih i drugih podataka radi obavljanja aktuarskih poslova i izrade tehničkih osnova i tarifa premija osiguranja, *Službeni list SRJ* br. 21/97.
- Pravilnik o sadržaju mišljenja ovlašćenog aktuara, *Službeni list SRJ*, br. 76/1999.

- Odluka o bližim kriterijumima i načinu obračunavanja rezervisanih šteta, *Sl. glasnik RS broj 19/2005*.
- Odluka o bližim kriterijumima i načinu obračunavanja rezervi za izravnjanje rizika, *Sl. glasnik RS broj 13/2005 i 23/2006*.
- Odluka o bližim kriterijumima i načinu obračunavanja rezervisanih šteta, *Sl. glasnik RS broj 86/2007*
- Odluka o ograničenjima pojedinih oblika deponovanja i ulaganja sredstava tehničkih rezervi i o najvišim iznosima pojedinih deponovanja i ulaganja garantne rezerve društva za osiguranje, *Sl. glasnik RS broj 35/2008, 111/2009 i 3/2011*.
- Odluka o ograničenjima pojedinih oblika deponovanja i ulaganja sredstava tehničkih rezervi i o najvišim iznosima pojedinih deponovanja i ulaganja garantne rezerve društva za osiguranje, *Sl. glasnik RS broj 87/2012*.
- Odluka o tehničkim rezervama, *Sl. glasnik RS broj 42/2015*.
- Odlukao investiranju sredstava osiguranja, *Sl. glasnik RS broj 55/2015*.
- Zakon o osiguranju imovine i lica, *Službeni list SRJ br. 30/96, 57/98, 53/99, 55/99*.
- Zakon o osiguranju, *Službeni glasnik RS br. 55/04, 70/04, 61/05, 61/05, 85/05, 101/07, 63/09, 107/09, 99/11, 119/12 i 116/13*.
- Zakon o osiguranju, *Službeni glasnik RS br. 139/14. i 44/21*.

#### **Elektronski izvori**

- [https://www.nbs.rs/export/sites/NBS\\_site/documents/osiguranje/godisnji/god\\_T1\\_2005-2021.pdf](https://www.nbs.rs/export/sites/NBS_site/documents/osiguranje/godisnji/god_T1_2005-2021.pdf), 12.03.2023.
- [https://www.nbs.rs/export/sites/NBS\\_site/documents/osiguranje/godisnji/god\\_T2\\_2005-2021.pdf](https://www.nbs.rs/export/sites/NBS_site/documents/osiguranje/godisnji/god_T2_2005-2021.pdf), 12.03.2023.
- [https://www.nbs.rs/export/sites/NBS\\_site/documents/osiguranje/tromesecni/T9\\_IV\\_2005-2021.pdf](https://www.nbs.rs/export/sites/NBS_site/documents/osiguranje/tromesecni/T9_IV_2005-2021.pdf), 12.03.2023.



**VREMENSKO – PROSTORNA ANALIZA TOKA NEZGODE U SLUČAJU  
SLOŽENOG KRETANJA VOZILA**

*Prof. dr Vuk Bogdanović, dipl. inž. saobr., Fakultet tehničkih nauka,  
Univerzitet Novi Sad*

---

*prof. dr Milja Leković, dipl. inž. saobr., Fakultet tehničkih nauka,  
Univerzitet Novi Sad*

---

*prof. dr Danislav Drašković, Univerzitet Apeiron, Banja Luka*

---

*ass. dr Nemanja Garunović, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet Novi  
Sad*

---

**Rezime:** Analitički postupak prezentovan u okviru rada odnosi se na složena kretanja vozila u kratkim vremenskim intervalima, što je često neophodno u postupku vremensko - prostorne analize toka saobraćajne nezgode. Složeno kretanje vozila karakteristično je za realan saobraćajni tok, s obzirom da su promene brzina ubrzavanjem ili usporavanjem potrebne za prilagođavanje brzini saobraćajnog toka. Pored toga, ubrzanje i usporenje je karakteristično za radnje skretanja, preticanja, uključanja, isključenja itd. Radi analize mogućnosti izbegavanja nezgode od strane učesnika potrebno je definisati položaje vozila neposredno pre sudara. Međutim, veštaci često nemaju sve potrebne podatke potrebne za sprovođenje ovih analiza, posebno podatke o vremenu i putu na kome su realizovana usporenja i ubrzanja. Iz tog razloga, složeno kretanje vozila se često u postupcima analiza zamenjuje manje složenim ili jednolikim kretanjem, što može uticati na konačno izvođenje zaključaka o propustima učesnika nezgode. U okviru ovog rada prikazan je analitički model analize složenog kretanja vozila koji se može primeniti u postupcima vremensko-prostorne analize sudara.

**Ključne reči:** složeno kretanje, karakteristični momenti, usporenje, ubrzanje

**Abstrakt** The analytical procedure presented in the paper refers to the complex vehicle movement in short time intervals, which is often necessary in the process of time-spatial analysis of the course of a traffic accident. The complex vehicle's movement is characteristic of the real traffic flow, given that speed changes by accelerating or decelerating are necessary to adapt to the traffic flow speed. In addition, acceleration and deceleration are characteristic of the actions of turning, overtaking, etc. In order to analyze the possibility of accident avoidance by the participants, it is necessary to define the vehicle positions just before the collision. However, experts often do not have all the necessary data needed to carry out these analyses, especially data on time and the path on which the decelerations and accelerations were realized. For this reason, the complex movement of the vehicle is often replaced in the analysis procedures by a less complex or uniform movement, which can affect the final conclusion about the mistakes of the accident participants. Within this paper, an analytical model of the analysis of complex vehicle movement that can be applied to the procedures of time-space analysis is presented.

**Key words:** complex movement, characteristic moments, deceleration, acceleration

## 1. UVOD

Realni saobraćajni tok karakterišu česte promene režima kretanja iz razloga što vozači radi bezbednog izvođenja mnogih radnji koje preduzimaju u realnom saobraćajnom toku ubrzavaju ili usporavaju svoje vozilo. Pored toga, vozači veoma često u realnim situacijama preduzimaju usporavanje, odnosno kočenje u cilju izbegavanja saobraćajne nezgode. S obzirom na uobičajen način reagovanja vozača u opasnim saobraćajnim situacijama i obaveze koje su definisane pravilima saobraćaja, uobičajeno se u okviru vremensko-prostornih analiza proverava mogućnost izbegavanja saobraćajne nezgode kočenjem. Ukoliko se utvrdi da je vozač imao

objektivnu mogućnost da izbegne saobraćajnu nezgodu kočenjem, onda se ne preduzimanje ove radnje smatra jednim od propusta vozača.

Da bi se na pravi način utvrdila mogućnost izbegavanja nezgode učesnika nezgode kočenjem, osnovni parametar koji je potrebno definisati u postupku analize je period vremena koji je protekao od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta sudara, odnosno kontakta. U slučaju ako se učesnik koji je stvorio opasnu saobraćajnu situaciju kreće konstantnom brzinom, jednako ubrzanim ili jednako usporanim kretanjem, onda definisanje vremena trajanja opasnosti ne predstavlja bilo kakav problem. Naime, ukoliko učesnik saobraćajne nezgode koji je stvorio opasnu saobraćajnu situaciju ne menja režim kretanja, onda se na osnovu dužine pređenog puta, primenom standardnih relacija iz kinematike može jednostavno utvrditi vreme trajanja opasnosti. Međutim, standardni postupci sprovođenja kinematskih analiza ne mogu se primeniti ukoliko učesnik koji je stvorio opasnu saobraćajnu situaciju menja režim kretanja, odnosno ako na primer, nakon početnog ubrzanja promeni režim i započne kočenje, odnosno zaustavi se do mesta kontakta. Ovakav način kretanja vozila je čak i uobičajen u situacijama kada se vozila nakon uključanja na kolovoz hodom u nazad započnu kretanje hodom unapred, kada vozač nakon započetog uključanja sa sporednog na prioritetni putni pravac uoči opasnost i započne kočenje, kada pešak nakon započetog prelaska zastane na kolovozu nakon uočavanja opasnosti itd. U ovim situacijama, da bi se ispitala mogućnost izbegavanja nezgode, najčešće kočenjem, potrebno je analizirati složeno kretanje učesnika koji je stvorio opasnu saobraćajnu situaciju, uzimajući u obzir promene režima kretanja od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta kontakta.

## **2. VRSTE KRETANJA VOZILA**

Postupak vremensko-prostorne analize sprovodi se u kratkim vremenskim intervalima neposredno pre nezgode, najčešće od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije, odnosno od momenta kada jedan od učesnika saobraćajne nezgode započne preduzimanja radnji u cilju izbegavanja nezgode. Ove periode vremena neposredno pre nezgode karakterišu nagle promene režima kretanja vozila, najčešće kočenjem. Međutim, čak i u situacijama kada učesnici nezgode neposredno pre nezgode ne menjaju režim kretanja, postupak vremensko-prostorne analize podrazumeva proveru mogućnosti izbegavanja nezgode od strane učesnika nezgode kočenjem.

U skladu sa uobičajenim načinom sprovođenja vremensko-prostornih analiza, u okviru perioda za vreme trajanja opasne saobraćajne situacije mogući su sledeći načini kretanja vozila:

- kretanje konstantnom brzinom
- usporavanje, odnosno ubrzavanje vozila
- složeno kretanje, koje podrazumeva bar dva načina kretanja vozila

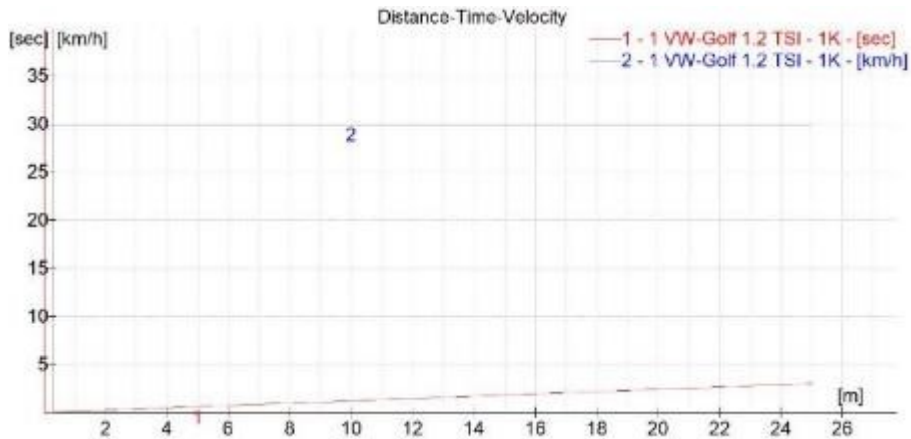
U postupku vremensko-prostorne analize kretanje konstantnom brzinom znači da je učesnik nezgode u momentu nastanka opasne situacije imao istu brzinu kao i u momentu sudara.





**Slika 1** Kretanje vozila konstantnom brzinom

Dijagram promene brzine u funkciji pređenog puta pri konstantnoj brzini prikazan je na narednoj slici.

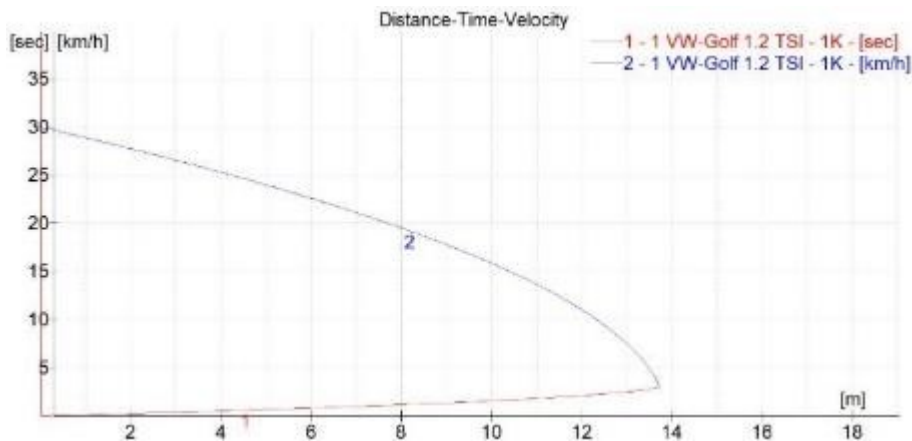


**Slika 2** Promene vremena i brzine u funkciji pređenog puta pri konstantnoj brzini

Jednoliko usporeno ili jednoliko ubrzano kretanje takođe ne predstavlja složeno kretanje, s obzirom da se promena parametara kretanja vrši prema zakonitosti koja se ne menja tokom vremena. Usporavanje ili ubrzavanje vozila od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta sudara iz tog razloga ne predstavlja složeno kretanje. Na narednoj slici prikazana je promena početne brzine od  $V_0 = 30 \text{ km/h}$  usporavanjem od  $2,5 \text{ m/s}^2$  do zaustavljanja  $V_s = 0 \text{ km/h}$ .



**Slika 3** Jednoliko usporeno kretanje

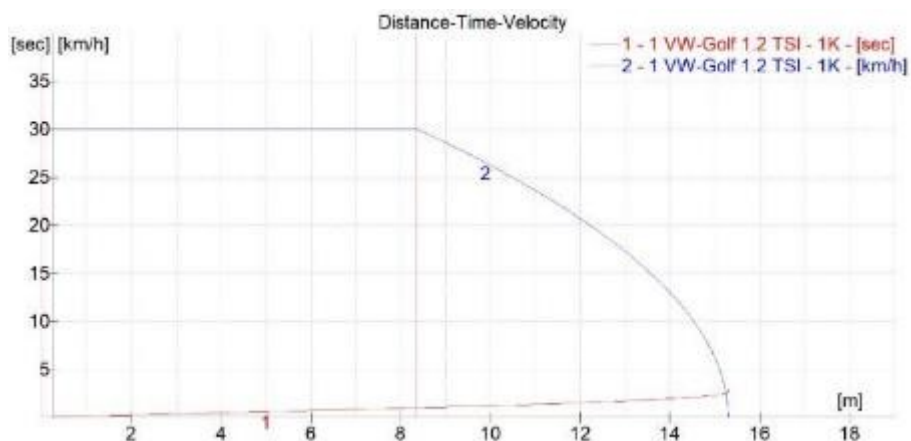


**Slika 4** Promena brzine i vremena usporavanja u funkciji pređenog puta pri jednako usporenom kretanju

Ukoliko vozilo u toku vremena trajanja opasnosti jedan deo puta pređe konstantnom brzinom, a drugi deo usporava ili ubrzava, onda ovo kretanje predstavlja složeno kretanje. U daljem tekstu ovo kretanje će se nazivati složeno kretanje prvog stepena. Dakle, složeno kretanje prvog stepena se sastoji od dva prosta kretanja. Na narednoj slici je prikazan proces kočenja i promena brzine i vremena u funkciji pređenog puta.



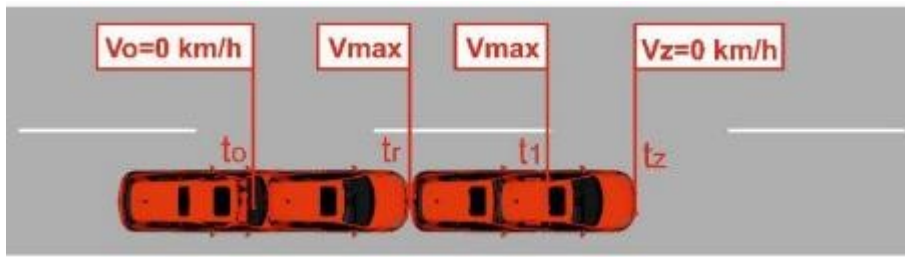
**Slika 5** Složeno kretanje prvog stepena



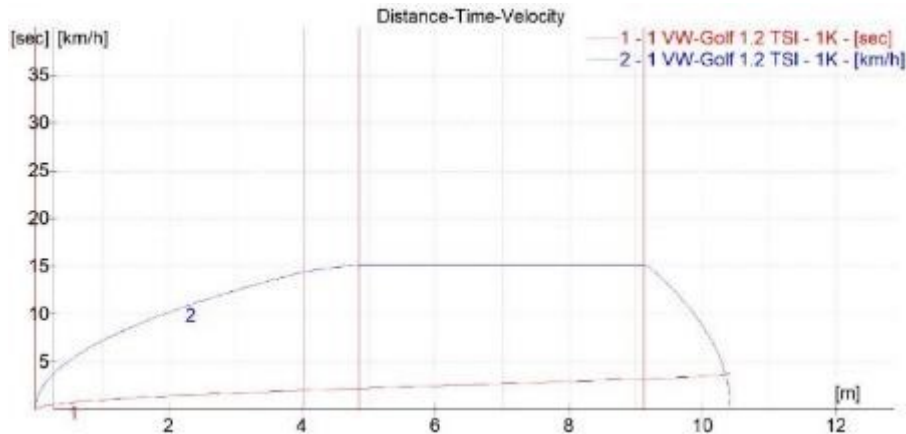
**Slika 6** Dijagram brzine i vremena u funkciji pređenog puta pri složenom kretanju prvog stepena

Uzajamne pozicije vozila za sva prethodno navedena kretanja su definisana elementarnim zakonitostima kinematike. Ukoliko je poznato kretanje jednog vozila, odnosno jednog učesnika nezgode, od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta kontakta, onda se u okviru vremensko-prostorne analize mogu ispitati praktično sve mogućnosti za izbegavanja nezgode. Postupci analize su standardni i opisani su u priručnicima i udžbenicima koji se bave problematikom saobraćajno-tehničkog veštačenja.

Ukoliko se kretanje vozila tokom trajanja vremena opasnosti sastoji od tri prosta kretanja, onda se takvo kretanje naziva složeno kretanje drugog stepena. Na narednoj slici i dijagramu prikazan je proces složenog kretanja drugog stepena u situaciji kada vozilo ubrzava iz zaustavne pozicije, a zatim nakon reagovanja vozača usporava do zaustavljanja. Situacije u kojima vozač nakon započetog kretanja započne usporavanje su prilično česte u saobraćajnim nezgodama kada se jedno vozilo uključuje sa sporednog prilaza na prioritetni putni pravac.



**Slika 7** Složeno kretanje drugog stepena



**Slika 8** Dijagram brzine i vremena u funkciji pređenog puta pri složenom kretanju drugog stepena

Postupak analize složeno kretanja drugog stepena i utvrđivanje parametara koji su neophodni za izvođenje zaključaka o mogućnosti izbegavanja nezgode je daleko složeniji i zahtevniji u odnosu na analize koje se koriste za manje složena kretanja.

### 3. DEFINISANJE PARAMETARA ZA ANALIZU SLOŽENOG KRETANJA VOZILA DRUGOG STEPENA

U realnim saobraćajnim nezgodama, najčešće je poznat ukupan put koje je vozilo prešlo tokom ubrzavanja, odnosno usporavanja, od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta sudara. Naime, nastanak opasne saobraćajne situacije se praktično uvek može jasno definisati, kao i mesto sudara, što je dovoljno za definisanje ukupnog puta koje je vozilo prešlo složenim kretanjem. Analitički postupak vremensko-prostorne analize sprovodi se u tri koraka.

U prvom koraku se na osnovu dužine pređenog puta vozila koje je stvorilo opasnu saobraćajnu situaciju utvrditi vrednost maksimalne brzine koje je to vozilo moglo ostvariti na osnovu sledeće relacije.

$$V_{max} = \frac{\sqrt{ab(abt_s^2 + 2(a+b)S_{uk}) - abt_s}}{a+b}$$

U drugom koraku je potrebno utvrditi ukupno vreme boravka za vreme trajanja opasne saobraćajne situacije, koje se računa na sledeći način:

$$t_{uk} = \frac{\sqrt{ab(abt_s^2 + 2(a+b)S_{uk}) - abt_s}}{a \cdot (a+b)} + t_r + \frac{\sqrt{ab(abt_s^2 + 2(a+b)S_{uk}) - abt_s}}{b \cdot (a+b)}$$

gde su:

- $V_{max}$  - maksimalna brzina koju vozilo postiže složenim kretanjem
- $t_{uk}$  – ukupno vreme trajanja opasnosti
- $a$  - ubrzanje
- $b$  – usporenje
- $S_{uk}$  – ukupan pređeni put tokom složenog kretanja
- $t_r$  – vreme reagovanja vozača
- $t_s = t_r - \frac{t_3}{2}$
- $t_3$  – vreme porasta usporenja

U trećem koraku vremensko-prostorne analize, potrebno je prostorno definisati položaj drugog učesnika nezgode u momentu nastanka opasne saobraćajne situacije. Položaj drugog vozila se definiše na osnovu dužine pređenog puta koje ovo vozilo pređe za vreme trajanja opasne saobraćajne situacije, koje je proračunato u prethodnom koraku. Postupak proračuna dužine pređenog puta drugog vozila za vreme trajanja opasne saobraćajne situacije podrazumeva upotrebu standardnih relacija koje se uobičajeno koriste u postupku vremensko-prostorne analize.

#### 4. ZAKLJUČAK

U okviru rada prikazan je postupak sprovođenja vremensko-prostorne analize toka saobraćajne nezgode u situaciji kada vozilo, čijim kretanjem nastaje opasna saobraćajna situacija, menja režim kretanja tokom vremena trajanja opasnosti. Utvrđivanje vremena trajanja opasnosti, odnosno vremena koje protekne od momenta nastanka opasne saobraćajne situacije do momenta sudara, je složena funkcija ukoliko kretanje koje je uzrok nastanka opasne saobraćajne situacije ima karakteristike složenog kretanja drugog reda, odnosno ukoliko se sastoji od tri prosta kretanja. Složenije kretanje od kretanja drugog ranga se objektivno vrlo retko dešava u vremenu trajanja opasnosti. Postupak vremensko-prostorne analize se sprovodi u nekoliko koraka, a u prva dva koraka je potrebno utvrditi vrednost maksimalne brzine koje je vozilo postiglo tokom složenog kretanja drugog reda. U narednom koraku se proračunava ukupno vreme trajanja opasnosti na osnovu složenog kretanja. Dalji koraci u postupku sprovođenja vremensko-prostorne analize su standardni.

#### Zahvalnica:

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta "**Razvoj i primena savremenih metoda i tehnologija u nastavi i istraživanjima u saobraćaju i transportu**", osnovanog od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

## LITERATURA

1. Kuzović Lj, Bogdanović V, Teorija saobraćajnog toka, univerzitetski udžbenik, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010
2. Kostić S., Tehnike bezbednosti i kontrole saobraćaja, univerzitetski udžbenik, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2002
3. Vujanić M i drugi, Priručnik za saobraćajno-tehničko veštačenje i procjene štete na vozilima, Banja Luka, 2000
4. Rotim F., Peran Z., Cestovnoprometna sigurnost, Zagreb, 2011



**MULTIDISCIPLINARNI PRISTUP I KOMPLEKSNOST DOKAZIVANJA  
PREVARE U OSIGURANJU U VANSUDSKOM I SUDSKOM  
POSTUPKU**

*Mahir Omerhodžić, dip. pravnik (sa pravosudnim ispitom) – pravni  
zastupnik*

---

*Midhad Salčin, dipl. ing. maš. – sudski vještak*

---

*Nedžad Višća, dipl. ing. saobr. – sudski vještak*

---

*Triglav osiguranje, d.d. Centrala Društva, Sarajevo*

---



## Sažetak

Cilj rada je da se teoretski i kroz primjere iz prakse ukaže na problematiku prevara u osiguranju i pokuša uticati na preveniranje i mogućnost smanjenja istih, te da se razmijeni iskustvo između osiguranja i drugih institucija po ovom pitanju. Pokušaji prevara u osiguranju, pored veoma velike ekonomske i finasijske štete osiguravajućim društvima, nanose štetu i državi i društvu u kojem se iste događaju. Najčešći slučajevi prevara dešavaju se po osnovu automobilskih osiguranja, kako po osnovu obaveznog automobilskog osiguranja tako i po osnovu ugovornog kasko osiguranja vozila.

Prilikom obrade odštetnih zahtjeva sa pokušajem prevare veoma su važni educirani kadrovi koji obrađuju zahtjeve, a nerijetko se događa da je pored stručnih kadrova i vještaka tehničke struke potrebno uključiti i stručnjake drugih stručnih disciplina i znanja kako bi se doklazala prevara bilo u sudskom ili vansudskom postupku.

**Ključne riječi:** prevara, dokazivanje, nalaz

## Abstract

The aim of the paper is to theoretically and through examples from practice point out the problem of insurance fraud and try to influence the prevention and possibility of reducing it, and to exchange experience between insurance and other institutions in this matter. Insurance fraud attempts, in addition to causing great economic and financial damage to insurance companies, also cause damage to the state and society in which they occur. The most common cases of fraud occur on the basis of automobile insurance, both on the basis of mandatory automobile insurance and on the basis of contractual comprehensive vehicle insurance.

When processing claims for compensation with attempted fraud, trained personnel who process the claims are very important, and it often happens that in addition to professional personnel and technical experts, it is necessary to include experts from other professional disciplines and knowledge in order to prove fraud either in court or extrajudicial proceedings.

**Key words:** fraud, proof, finding

## 1.UVOD

S obzirom da društva za osiguranje spadaju u finasijske institucije, institucije koje odlučuju o određenim pravima koja proizilaze iz ugovora o osiguranju, odnosno zaključenih polica po obaveznim i dobrovoljnim osiguranjima, uvijek postoji mogućnost zloupotrebe tih prava ili korištenja istih u suprotnosti sa svrhom i razlogom zaključivanja i pozitivnim propisima.

Prva mogućnost nastupa zloupotrebe prava ili njegovih korištenja suprotno pozitivnim propisima može nastupiti u momentu zaključivanja polica osiguranja, odnosno ugovarač osiguranja, onaj koji zaključuje osiguranje ima namjeru da isto zlopotrijebi u periodu nakon zaključenja osiguranja, što je u tom trenutku teško ili nemoguće prepoznati, a to je faza preuzimanja rizika. Međutim, ta vrsta prevara nije tema ovog rada, iako je vrlo česta kao oblik prevare u osiguranju.

Druga mogućnost zloupotrebe prava ili njegovih korištenja suprotno pozitivnim propisima može nastupiti u onom trenutku kada se osiguraniku (iz osnova ugovornih osiguranja) desi osigurani slučaj ili oštećenoj osobi (po osnovu obaveznih osiguranja kao što je automobilska odgovornost) desi štetni događaj, bilo da je riječ o imovinskim

ili osobnim osiguranjima, odnosno kada osiguranik ili drugo lice odluči da počini prevaru u osiguranju tako što će „fingirati“ osigurani slučaj ili nastanak štete.

Nakon tog događaja, nastanka štetnog ili „fingiranog“ događaja i prijave istog, nastupa postupak prijave i obrade podnesenih zahtjeva u društvima za osiguranje.

Ovaj dio posla, koji obavljaju radnici u osiguranju koji rješavaju štete, je izuzetno zahtjevan, traži veliko iskustvo, poznavanje različitih oblasti tehničke i pravne struke, predanost i odgovornost.

Pored navednog, za uspješno obavljanje ovih poslova i otkrivanje i dokazivanje prevara potrebna je saradnja sa službama unutar određenog društva, drugim osiguravajućim društvima, fizičkim i pravnim licima i na kraju, najbitnije, sa državnim institucijama u oblasti unutrašnjih poslova i pravosuđa.

Zbog toga i rješavanje ovakvih slučajeva podrazumijeva multidisciplinarn pristup koji zahtijeva poznavanja različitih oblasti, da bi se stručno, kvalitetno i objektivno riješili zahtjevi koji su predmet obrade.

## **2. ZAKONSKE ODREDBE - koje tretiraju prevare u osiguranju**

U Bosni i Hercegovini, odnosno Federaciji BiH postojeći zakoni nisu opširnije i detaljnije regulisali ovu oblast.

Prevare u osiguranju tretiraju Krivični zakon Federacije BiH i Zakon o obligacionim odnosima. Krivičnim zakonom FBiH i to Članom 294. regulisano je krivično djelo „Prevara“, kao i kazne predviđene za isto, te Članom 302. regulisana je „Zloupotreba osiguranja“, kao i predviđena kazna. Zakonom o obligacionim odnosima FBiH i to Članom 920. regulisano je isključenje odgovornosti osiguravača u slučaju namjere i prevare.

## **3. OBRADA ŠTETA U KOJIMA POSTOJI SUMNJA NA PREVARU**

Radnici u društvima za osiguranje, koji rade na poslovima prijave i rješavanja šteta raznih oblasti, mogu u svakoj fazi obrade posumnjati na mogućnost postojanja namjere ili konstatovati postojanje činjenica za prevaru u osiguranju, te na osnovu pozitivnih propisa i internih akata društava kojim se uređuje poslovanje društva u oblasti rješavanja šteta i uslovima osiguranja, pristupiti rješavaju ovih zahtjeva u vansudskom ili sudskom postupku.

Jedan dio ovih zahtjeva se riješava u vansudskom postupku i završi odbijanjem podnesenog zahtjeva kao neosnovanog ako je u pitanju događaj koji nije nastao ili je nastao na unaprijed pripremljen način ili djelimično osnovanog, ako je u pitanju pokušaj prevare u pogledu predstavljanja većeg obima štete. U određenom broju slučajeva osiguranici ili oštećena lica, kod „fingiranih“ šteta, podnesu tužbu u parničnom postupku za isplatu osigurane sume ili naknadu štete, bez obzira na razlog odbijanja. U nekim slučajevima se radi se o pravnom pitanju, odnosno pravilnoj primjeni zakona i uvjeta osiguranja a u drugom slučaju, obično u većem broju, radi se o utvrđivanju visine osigurane sume ili štete, te utvrđivanju odgovornosti za nastanak „fingirane“ štete.

U oba slučaja, vansudskom i sudskom postupku, radi utvrđivanja postojanja osnova i visine štete, pored kvalifikovanih radnika osiguranja, u slučaju Triglav osiguranja d.d. posebne službe za sprječavanje i otkrivanje prevara u osiguranju, angažuju se vještaci tehničke struke, razne privatne agencije i nadležni državni organi, u slučaju podnošenja prijave za pokušaj prevare u osiguranju.

Svrha svakog pokušaja prevare i same prevare u osiguranju je finansijska korist za osobe koje su učestvovala u istim.

Prevare u osiguranju se dešavaju po svim vrstama osiguranja, kako imovinskim tako i osobnim osiguranjima. Najčešći slučajevi prevara dešavaju se po osnovu automobilskih osiguranja, kako po osnovu obaveznog automobilskog osiguranja tako i po osnovu ugovornog kasko osiguranja vozila, te su isti tema ovog rada.

Kada su u pitanju prevare, može se govoriti o nekoliko specifičnih slučajeva ili obrazaca po kojima se iste izvršavaju i to:

- Učesnici „fingiraju“ samu dokumentaciju o navodnom štetnom događaju, bez da se isti dogodio. Učesnici sami popunjavaju obrazac evropskog izvještaja, u nekim slučajevima učestvuju i korumpirani pripadnici policije te sačinjavaju policijski zapisnik sa skicom lica mjesta pa čak i sa fotodokumentacijom, koriste već oštećena vozila, ponekada koriste i pojedine radnike društava za osiguranje ili radnike agencija koje se bave poslovima naknade šteta pa do korištenja usluga advokata i sudskih vještaka.
- Učesnici međusobno dogovore nastanak nezgode unaprijed i na određenom mjestu, te zaista dođe do kontakta između vozila u kontrolisanim uslovima, obično u kasnim večernjim satima, na zabačenim mjestima, a ponekad i na mjestima gdje ih mogu vidjeti drugi učesnici u saobraćaju ili drugi svejdoci. Nakon nezgode, popunjava se evropski izvještaj o nezgodi ili se pozove policija, koja vrši uviđaj uz izjave i podatke koje im daju učesnici nezgode, koji su pripremljeni unaprijed. Pored kontrolisanog sudara unaprijed se pripreme oštećena vozila ili montiraju oštećeni dijelovi, na mjestu nezgode se pripreme razne krhotine i polomljeni dijelovi plastike, stakla, i dr. ili prosipa tečnost pa čak se prijavljuju i povrede učesnika nezgode.
- Učesnici nezgode ili jedan od njih stvarno dožive saobraćajnu nezgodu, koja nije unaprijed planirana i dešava se u realnom vremenu zbog nepažnje učesnika, a jedan od učesnika je već imao određenu štetu na vozilu koja se pokušava predstaviti kao šteta iz konkretne nezgode ili se naknadno pokuša proširiti šteta koja je stvarno nastala.

Navedeni primjeri prevara u osiguranju su poredani, prema težini pojedinog načina prevare (ako autori mogu dopustiti tu slobodu sebi) i to od težih ka lakšim.

U svakom od ovih gore navedenih primjera postoji namjera da se za sebe ili drugog pribavi određena protivpravna imovinska/finansijska korist, veća ili manja.

Pored navedene koristi za one koji vrše prevare u osiguranju, kod ovih nezgoda nastaju i drugi posredni i neposredni vidovi štete. Neki od tih vidova štete su smanjenje fondova za naknadu šteta što direktno uzrokuje finansijsku štetu za društvo i osiguranike i potrebu za povećanjem premije, stvara pravnu, finansijsku i društvenu nesigurnost, smanjuje prihode državnim organima, uzrokuje troškove raznih javnih i državnih službi ( policija, zdravstvo i druge).

#### **4. DOKAZIVANJE PREVARA U OSIGURANJU U VANSUDSKOM I SUDSKOM POSTUPKU**

Dokazivanje prevara u osiguranju je veoma kompleksan posao, zahtjeva dosta iskustva, poznavanja raznih oblasti, tehničkih i pravnih, angažovanje raznih stručnjaka i institucija, odnosno jedan multidisciplinarni pristup koji u nekim slučajevima ipak ne dovede do očekivanog rezultata.

#### **4.1. Dokazivanje u vansudskom postupku**

Specifična znanja koja su potrebna za uspješan rad na otkrivanju i sprećavanju prevara u osiguranju se ne stiču u obrazovnim institucijama ili zvaničnom školovanju, ovo iskustvo se stiče dugogodišnjim radom i predanošću radnika u osiguranju, koji jedino svojim iskustvom mogu naučiti prepoznati određene obrazce ponašanja osoba koje se bave ovim prevarama, činjenice koje ukazuju na iste, te mogu pronaći način kako da iste dokažu.

Glavni teret dokazivanja pokušaja prevare u osiguranju leži na radnicima osiguranja, uključenih u proces obarede šteta od same prijave štete, procesa obrade osnova i visine štete, pa do evntualnog sudskog spora. Ujedno ovo predstavlja i najzahtjevnije poslove u osiguranju.

S druge strane, prevare u osiguranju uglavnom vrše organizovane grupe lica, koje podrazumijevaju, pored samih učesnika nezgode, i učešće pojedinih radnika osiguranja, policajaca, radnika agancija za naknadu šteta, medicinskih radnika, advokata, vještaka a ponekad i sudija u parničnom postupku. Ovako oragnizovane grupe uglavnom rade prema prva dva gore navedena obrasca prevara u osiguranju.

Pored organizovanih grupa u prevarama u osiguranju učestvuju i pojedinci u najvećem broju slučajeva prema trećem obrascu ponašanja, a ponekada i u ostalim.

Glavni ili osnovni izvor informacija ili indikatora za potencijalnu prevaru radnici u vansudskom postupku dobijaju iz policijskih zapisnika sa skicama lica mjesta i fotodokumentacijom, evropskih izvještaja o nezgodi, podacima iz carinskih uprava, granične policije.

Naknadno, kada se pojave određeni indikatori za prevaru u osiguranju, dalji rad preuzimaju stručni saradnici, tehničke ili pravne struke, traži se mišljenje vještaka raznih struka (uglavnom sudskih, koji imaju iskustvo), a po potrebi se angažuju i privatne agencije koje se bave istragama.

Kada se na osnovu gore provedenih analiza utvrdi sumnja na prevaru u osiguranju zahtjev se odbija, uz detaljno obrazloženje i davanje do znaja podnosiocima odštetnog zahtjeva da je konstatovan pokušaj prevare te na kraju, ukoliko se procjeni da ima elemnata prevare, podnosi prijava nadležnoj policijskoj upravi ili tužilaštvu.

#### **4.2. Dokazivanje u sudskom postupku**

Nakon što se u vansudskom postupku utvrde činjenice o postojanju prevare ili pokušaja prevare u osiguranju veoma često dođe i do pokretanja parničnog ili krivičnog postupka pred nadležnim sudom.

Krivični postupak bude uglavnom pokrenut na osnovu prijave prevare od strane osiguranja ili na osnovu prijave policije koja isto otkrije prije nego dođe do prijave štete, dok parnični postupak pokreću, kako navodni oštećenici u slučaju odbijanja šteta, tako i sama osiguravajuća društva u slučaju kada se prevara otkrije nakon isplate štete (što nije rijedak slučaj). U ovom radu akcenat je na parničnom postupku i krivični postupak neće biti obrađivan posebno.

Kao što je slučaj u vansudskom postupku i u sudskom postupku teret dokazivanja je na osiguravajućim društvima, odnosno njihovim pravnim zastupnicima.

Dokazi koji će se provoditi u sudskom postupku zavise od parničnih stranaka, odnosno od dokaza koji su pribavljeni u vansudskom postupku i koji budu predloženi i od strane suda određeni da se provedu. Ponovo, to su materijalni dokazi iz vansudskog postupka u vidu raznih vrsta javnih isprava, zapisnika policije, evropskog izvještaja, slika lica mjesta i oštećenja, nalaza vještaka, presuda iz prekršajnog i krivičnog postupka i dr. Pored javnih isprava tu su i dokazi, dokumenti, koje sačinjavaju druge ustanove, društva, pismene izjave, fotodokumentacija oštećenja, zapisnici o oštećenjima i dr. te saslušanje raznih svjedoka, od učesnika nezgode, policajaca koji su vršili uviđaj do vještaka koji su radili nalaze u vansudskom postupku, prekršajnom ili krivičnom postupku.

Na kraju, s obzirom na odredbe parničnog postupka, te praksu sudova, predlaže se provođenje vještačenja tehničke struke, kako vještaka pojedinca, tako i kombinovanih vještačenja od strane specijalizovanih instituta za vještačenje ili visokoškolskih ustanova-fakulteta.

Kako se radi o parničnom postupku i u skladu sa odredbama tog postupka koje definišu određivanje i provođenje dokaza, vještak treba da koristi samo one materijalne dokaze koji se nalaze u spisu i iste ne proširuje uvođenjem novih dokumenata, jer vještak nije stranka u postupku. Vještak se takođe ne treba upuštati u pravnu kvalifikaciju određenog materijalnog dokaza niti preispitivati činjenice navedne u javnim ispravama ili ih na svoju ruku mijenjati. Istina, moguće je osporavati činjenice dokazane u javnim ispravama i utvrđivati suprotno, ali je to pravo stranaka u postupku koje će sud dozvoliti, ali ne i pravo vještaka.

Ovdje ćemo posebno istaći da je vještak vezan za činjenice koje su navedene u zapisniku o saobraćajnoj nezgodi, kao javnoj ispravi, ili drugom štetnom događaju kao što su podaci o učesnicima, izjave, a posebno skicu lica mjesta i fotodokumentaciju, gdje su definisani tragovi nezgode kao što su mjesto kontakta, tragovi kočenja i njihove dimenzije, ostaci vozila (tečnosti, plastika, staklo i dr.) . Sve ovo može vještak utvrđivati, ali po prijedlogu stranaka i po rješenju suda.

Pored materijalnih dokaza, koje vještak koristi u postupku, i iskazi svjedoka i stranaka u postupku su dokazi koji se koriste prilikom izrade nalaza. Mada se smatra da su svjedoci nepouzdan dokaz, njihovi iskazi, posebno ako se radi o svjedocima koji nemaju interes u postupku, su značajni prilikom sačinjavanja nalaza. Kao i kod materijalnih dokaza, vještak se ne smije upuštati u kvalifikaciju iskaza svjedoka ili opredjeljenje da određeni iskaz prihvati ili ne, to je zadatak suda.

Korištenje stručnih znanja i naučnih činjenica je oblast u kojoj stranke i sud nemaju uticaja kod predlaganja vještačenja kao dokaza i određivanja zadatka za vještaka. Ovo je upravo područje zbog kojeg se angažuju vještaci raznih struka da u postupku daju odgovore i razjasne činjenice koje su strankama i sudu nepoznate. Vještaci ovdje primjenjuju stručna i naučna znanja na činjenično stanje koje je određeno i poznato na osnovu gore navedenih materijalnih dokaza i iskaza svjedoka.

Kod prevara u osiguranju, pored osnova za vođenje parničnog postupka, građansko-pravna odgovornost, postoji osnov i za pokretanje krivičnog postupka, odnosno podnošenje prijedloga za pokretanje istrage kod nadležnog tužilaštva, krivično-pravna odgovornost.

Dakle, postoji mogućnost da se paralelno vode i parnični postupak za naplatu štete ili povrat isplaćenog iznosa i da se izvrši prijava sumnje, izvršenja krivičnog djela kod nadležnog tužilaštva.



Na osnovu dosadašnjeg iskustva, kod obrade „fingiranih“ šteta, u dosta predmeta gdje je podnesena prijava nadležnom tužilaštvu dobijeni su negativni odgovori, odnosno obavještenje da nema dovoljno elemenata za vođenje istrage ili da je već u prekršajnom postupku ili na osnovu prekršajnih naloga utvrđena odgovornost učesnika u nezgodi i da se po tom predmetu neće postupati.

Na krivični postupak osiguranje kao stranka ne može uticati ili može uticati malo, i to u fazi prije podnošenja zahtjeva tužilaštvu.

Međutim, u parničnom postupku osiguranja kao jedna od parničnih strana, tužitelj ili tuženi, može uticati na postupak i to predlaganjem dokaza koje već ima, predlaganjem provođenja vještačenja po vještacima ili institucijama koje se bave saobraćajnom, mašinskom ili drugom strukom, davanjem naloga vještacima na okolnosti koje mogu utvrditi da se radi o namještenim nezgodama.

## 7. PRIMJER

Saobraćajna nezgoda od 8.10.2019.godine, na magistralnom putu M5, u mjestu Travnik. Na osnovu policijskog zapisnika o uviđaju u navodnoj saobraćajnoj nezgodi učestvovala su tri vozila i to Porsche Panamera, VW Golf VII i Škoda Fabia Kombi. Na osnovu opisanog načina nastanka saobraćajne nezgode vozilo Škoda Fabia je vršilo radnju preticanja vozila Porsche Panamera i u tom trenutku iz suprotnog smjera nailazi vozilo VW Golf VII, te dolazi do kontakta vozila Škoda Fabia sa oba vozila odnosno i sa Porsche Panamerom i VW Golf prilikom čega dolazi do slijetanja vozila VW Golf van kolovoza. Shodno opisanom načinu nastanka saobraćajne nezgode odgovornost za nastanak iste je na strani vozača vozila Škoda Fabia.

Prilikom obrade predmeta prvi indikator da se radi o pokušaju prevare bio je kratkoročna polica autoodgovornosti za vozilo Škoda Fabia. Zatim, detaljnom analizom oštećenja utvrđeno je da ista nisu kompatibilna, odnosno da ne postoji uzročno posljedična veza između oštećenja na vozilima. Na narednim slikama prikazna su vozila koja su sudjelovala u saobraćajnoj nezgodi.







U daljoj obradi predmeta, a shodno informacijama i znanjima kojima smo raspolagali predmete smo mogli odbiti kao neosnovane i u sudskom postupku bi predmeti zavisili od nalaza vještaka. Međutim, u toku obrade predmete angažovali smo agenciju koja se bavi prikupljanjem informacija i istraživanjem i nakon dobivanja nalaza zaprimili smo mnogo ključnih informacija nakon čega smo podnijeli krivičnu prijavu, a predmete smo odbili kao neosnovane. Odmah nakon odbijanja zahtjeva zaprimljena je tužba samo za vozilo VW Golf VII, dok za vozilo Porsche Panamera nisu nikada podnijeli tužbu. Nakon podnošenja krivične prijave, dodatnu istragu je provela i nadležna policijska uprava i uhapšeni su učesnici kao i policijski službenici. Nakon hapšenja svi su priznali djelo i zaprimili smo iskaze učesnika iz tužilaštva u kojem je detaljno opisan način izvršenja krivičnog djela. Saobraćajna nezgoda je prvobitno dogovorena na posjedu policijskog službenika, zatim su vozila odvezli i postavili na mjesto nezgode i pozvali prethodno isplaniranog policijskog službenika koji je izvršio uviđaj saobraćajne nezgode i sačinio zapisnik.

Kroz ovaj primjer prikazan je način obrade predmeta sa pokušajem prevare i da je prvobitne indikatore da se radi o pokušaju prevare primijetilo lice tehničke struke, ali smo ključne informacije i saznanja dobili angažovanjem agencije koja se bavi istragama i prikupljanjem informacija te smo predmet uspješno riješili i u vansudskom i sudskom postupku. Za predmet koji je bio u sudskom postupku povučena je tužba nakon dostavljanja dodatnih dokaza i informacija. U prezentaciji će primjer biti detaljno prikazan kroz fotografije i druge detalje.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je da se teoretski i kroz primjere iz prakse predstavi ovaj dio poslova u osiguranju, istom da na zanačaju, te pomogne u preveniranju pokušaja prevara u osiguranju, koji pored veoma velike ekonomske i finasijske štete osiguravajućim društvima nanosi štetu i državi i društvu u kojem se isto događa, te pokuša uticati na mogućnost smanjenja ove pojave, te razmijeni iskustvo između osiguranja i drugih institucija.

S obzirom da se radi o pojavi koja je dobro organizovana unutar pojedinačnih država i u regionu, to je potrebno o istoj konstantno razmjenjivati iskustva, na nivou društava za osiguranje, agencija i udruženja koje se bave nadzorom i radom osiguravajućih društava. Raditi na mogućnostima uspostavljanja jedinstvenih „crnih lista“ pravnih i fizičkih lica (agencija, servisa, učesnika, pa i advokata) na nivou udruženja osiguravača ili nadzornih tijela i na kraju na nivou državnih institucija pojedinačnih zemalja regiona.

Kao što je prethodno navedeno, u BiH pitanje prevara u osiguranju nije u zakonima šire obrađeno, pa u tom smislu je potrebno raditi na proširenju legislative, uticati na

državne institucije da više posvete pažnju na ovu pojavu i adekvatno istu tretiraju u budućim izmjenama i dopunama zakona (krivičnog zakona, zakona o krivičnom i parničnom postupku, zakonu o obligacionim odnosima i zakonima iz oblasti osiguranja i obradi šteta).

## **8. LITERATURA**

- Krivični zakon FBiH;
- Zakon o obligacionim odnosima;
- Zakon o parničnom postupku FBiH;
- Sudska praksa – presude sudova u FBiH;
- Vansudska praksa u Triglav osiguranje d.d. Sarajevo



**ANALIZA USPORENJA PREVRNUTOG MOTOCIKLA PRILIKOM  
KLIZANJA**

*MSc Andrijana Jović, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Zoran Papić, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Milan Simeunović, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Pavle Pitka, dipl. inž. saobraćaja*

*MSc. Milan Lazarević, dipl. inž. saobraćaja*

*Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu*

**Rezime:** U postupcima ekspertiza saobraćajnih nezgoda sa učešćem motocikala, od veštaka saobraćajno-tehničke struke se zahteva utvrđivanje brzine kretanja motocikla u karakterističnim fazama nezgode. Neophodan podatak za proračun brzine kretanja motocikla je njegovo usporenje u fazi klizanja po podlozi. U okviru ovog rada dat je detaljan pregled literature i identifikovane su vrednosti usporenja motocikala u fazi klizanja u različitim uslovima, što bi moglo biti indikativno veštacima u postupku usvajanja vrednosti usporenja i proračuna brzine kretanja motocikla neposredno pre prevrtanja i kontakta sa podlogom.

**Ključne reči:** Motocikl, klizanje, usporenje, koeficijent trenja

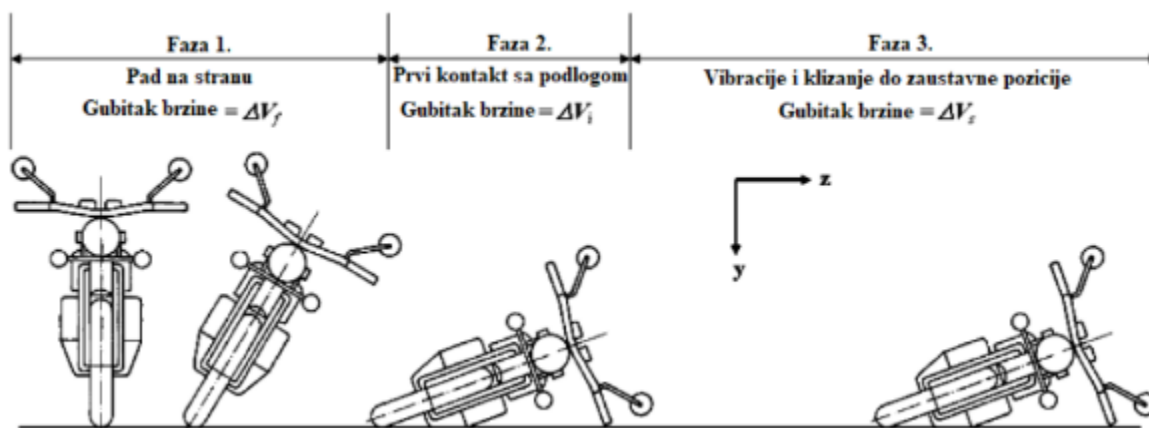
**Abstrakt:** In the procedures of traffic accidents expertises with the participation of motorcycles, experts are required to determine the speed of the motorcycle in the characteristic phases of the traffic accident. Necessary information for calculating the speed of the motorcycle is its deceleration during the surface sliding. Within this paper, a detailed literature review was given and motorcycle deceleration values were identified during the sliding phase in different conditions, which could be indicative to experts in the process of adopting deceleration values and calculating the speed of the motorcycle immediately before overturning and contact with the ground.

**Key words:** Motorcycle, sliding, deceleration, coefficient of friction

## 1. UVOD

U najvećem broju saobraćajnih nezgoda sa učešćem motocikala dolazi do njegove destabilizacije, što za posledicu ima prevrtanje i kontakt bočne strane motocikla sa podlogom i klizanje do zaustavne pozicije. Jedan od zadataka veštaka saobraćajno-tehničke struke u takvim vrstama saobraćajnim nezgodama je utvrđivanje brzine kretanja motocikla neposredno pre prevrtanja i kontakta sa podlogom. Kako bi to bilo moguće, neophodno je raspolagati podatkom o usporenju koje je prevrnuti motocikl ostvario na putu klizanja, počev od mesta pada na podlogu do zaustavne pozicije. U praksi se koristi vrednost usporenja prevrnutog motocikla tokom klizanja utvrđena od strane Heinz Burga, koja se kreće u granicama  $5,16 \pm 1,78 \text{ m/s}^2$ . Poznato je da je navedeni opseg usporenja prevrnutog motocikla utvrđen na asfaltnom kolovoznom zastoru. Sa druge strane, postoji niz nepoznanica u pogledu primenjene metodologije istraživanja, vrste motocikla koji je učestvovao u navedenom istraživanju, kao i uzroka varijabilnosti usporenja. Drugim rečima, nije poznato koju vrednost usporenja prevrnutog motocikla iz datog dijapazona je potrebno usvojiti za potrebe proračuna njegove brzine kretanja.

Pad motocikla na podlogu se sastoji iz tri glavne faze: destabilizacije, kontakta motocikla sa podlogom i klizanja motocikla sve do zaustavne pozicije. Prikaz opisanih faza dat je na slici 1.



**Slika 1.** Faze destabilizacije i pada motocikla na podlogu (Anđelković, 2018)

Pad motocikla na bočnu stranu u pravcu kretanja u daljem procesu klizanja, prouzrokuje krivudanje, vibracije, prevrtanje, bočne udare i druge maneuvre. Zbog aproksimacije problema, motocikl se smatra krutim telom, tako da se deformacije delova motocikla tokom interakcije motocikla i kolovoza zanemaruju. Eksperimentalnim istraživanjem (McNally & Bartlett, 2007) je utvrđeno da se najveće usporenje motocikla ostvaruje u toku prvog kontakta motocikla i kolovoza (faza 2), a potom se vrednost usporenja smanjuje tokom klizanja (faza 3) i ostaje konstantna.

Cilj ovog rada je utvrđivanje usporenja prevrnutog motocikla na putu klizanja (faza 3), kroz detaljan pregled prethodnih istraživanja i utvrđenih rezultata. Pored toga, u ovom radu su analizirani faktori koji utiču na varijabilnost vrednosti usporenja prevrnutih motocikala i date su konkretne vrednosti usporenja za veliki broj različitih slučajeva, uključujući različite vrste i karakteristike motocikala, kao i vrste i stanja kolovoznih površina.

## 2. PREGLED LITERATURE

Day i Smith (1984) su objavili studiju u kojoj su ispitivali usporenja motocikala prilikom klizanja, analizirajući dva oborena motocikla na različitim površinama – Honda CB305 iz 1967. i Yamaha 550 Special iz 1973. godine. Prilikom istraživanja motocikli su vučeni teretnim vozilom koristeći konopac sa linijskim meračem sile, pri brzini od 40 km/h. Ovi autori su prijavili koeficijent trenja prilikom klizanja između 0,45 i 0,58 tokom testova pri 40 km/h, na asfaltnom kolovoznom zastoru. Na šljunku, koeficijent trenja se kretao u granicama između 0,68 i 0,79, a za travnatu površinu je iznosio 0,79. Day i Smith (1984) su napomenuli da je tokom testiranja utvrđeno da istureni delovi motocikla imali tendenciju zarivanja u tlo pri malim brzinama, stvarajući trenutne visoke otpore. U ovom testiranju, motocikl je započeo kretanje kada se nalazio u prevrnutoj poziciji, tako da usporenje prilikom pada motocikla nije bilo deo koeficijenta trenja.

Lambourn (1991) je ispitivao postojanje eventualne razlike u prosečnom usporenju motocikla prilikom klizanja u zavisnosti od toga da li je motocikl bio već prevrnut i vučen od strane drugog vozila pri malim brzinama ili je motocikl bio otpušten od drugog vozila pri većoj brzini i ostavljen da klizi sve do zaustavne pozicije. Rezultati koje je Lambourn (1991) dobio su pokazali da su usporenja motocikla utvrđena u opisanim različitim eksperimentima imala približne vrednosti. Na trenje je uticalo stanje

kolovozne površine, postojanje izbočina na kolovozu, kao i njihovo trošenje prilikom klizanja motocikla. U testovima koji su sprovedeni otpuštanjem uspravnog motocikla, primećena je izvesna zavisnost koeficijenta trenja od brzine, što može biti posledica „ukopavanja“ motocikla prilikom pada na podlogu, a ne posledica samog trenja prilikom klizanja.

Drugi autori su sugerisali da razlike u metodologiji objašnjavaju neke od varijabilnosti u usporenju motocikala prilikom klizanja i očigledne zavisnosti od brzine i usporenja. Na primer, prema Bakteru (2017), vrednosti trenja dobijene vučom već prevrnutog motocikla su generalno niže od motocikla koji pada na podlogu iz vertikalnog položaja.

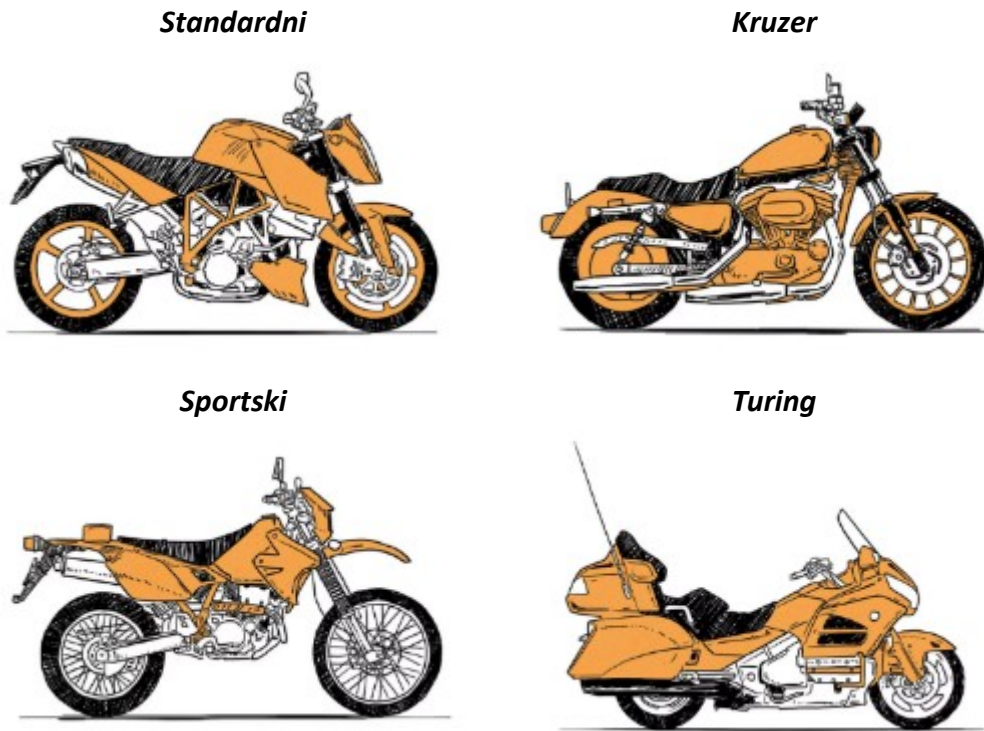
Hague (2004), Wood et al. (2008) i Walsh et al. (2009) su takođe raspravljali o uticaju pada (prevrtanja) motocikla na usporenje. Hague (2004) je utvrdio da su testovi u kojima su motocikli kontaktirali sa podlogom iz vertikalnog položaja rezultirali većim usporenjem. Ovo se razlikuje od pristupa koji su predložili Wood et al. (2008) i Walsh et al. (2009). Prema ovim autorima, proračune brzine bi trebalo podeliti u zasebne faze, na prevrtanje i klizanje. Dakle, u okviru njihove metode, idealna procedura ispitivanja usporenja motocikla u fazi klizanja ne bi uključivala pad motocikla. Walsh et al. (2009) su podelili podatke dobijene testiranjem u sledeće kategorije: motocikli bez maske, motocikli sa maskom i motocikli sa crash bar-om. Utvrđeno je da je usporenje prilikom klizanja motocikla sa maskom iznosilo  $0,408 \pm 0,036$  g. Za motocikle bez maske usporenje prilikom klizanja je iznosilo  $0,46 \pm 0,092$  g, a za motocikle sa crash bar-om  $0,286 \pm 0,037$ g.

Donohoe (1991) je utvrdio koeficijent trenja motocikla Kawasaki KZ1000. U ovom eksperimentu korišćeno je teretno vozilo s ravnim platformama za podizanje na zadnjoj strani. Motocikl, koji je bio okrenut duž pravca kretanja, kontaktirao je sa podlogom u vertikalnom položaju. Kolovoz je bio izrađen od asfalta. Radarom je izmerena početna brzina motocikla i rezultati pet testova su pokazali da se koeficijent trenja prilikom klizanja motocikla kreće u granicama između 0,38 i 0,50.

Rafteri (1995) je analizirao klizanje motocikla Suzuki sa maskom pri početnoj brzini od 85 km/h, pri čemu je utvrdio prosečno usporenje od 0,26 g. Drugi test, sa sličnom brzinom, rezultirao je istim usporenjem od 0,26 g. Rafteri (1995) je testirao isti motocikl nakon uklanjanja maske i utvrdio je da je usporenje iznosilo 0,33 g. Rafterijeva metodologija je uključivala otpuštanje motocikla sa nosača sa zadnjeg dela teretnog vozila koje je korišćeno za vuču.

Carter (1996) je testirao osam motocikala na tri površine (asfalt, zemlja i šljunak) da bi odredio njihovo usporenje prilikom klizanja pri brzinama od 48 km/h i 97 km/h. Prilikom istraživanja su korišćeni sledeći tipovi motocikala: standardni, kruzer, sportski i turing (slika 2). Carter je sproveo 50 testova, pri čemu je utvrdio da između brzine kretanja motocikla i koeficijenta trenja postoji zavisnost. Njegovi rezultati su pokazali da je pri veći brzinama motocikala, koeficijent trenja prilikom klizanja bio manji. Takođe, kod motocikala opremljenih kompletnim maskama koeficijent trenja prilikom klizanja je bio konstantno niži nego kod motocikala bez maske.





**Slika 2.** Prikaz različitih tipova motocikala koji su učesvovali u istraživanju (Carter, 1996)

Medwell (1997) je izvršio četiri testa klizanja motocikla koristeći potpuno oboren Kawasaki ZX-7 Ninja iz 1992. godine. On je naveo da su testovi dizajnirani tako da budu što sličniji kretanju motocikla koji pada na podlogu iz uspravnog položaja. Motocikl je postavljen uspravno na platformu postavljenu sa desne strane vučnog vozila. Motocikl je uspravno držao pomoćnik koji se nalazio u vozilu kojim je upravljalo drugo lice. Vozilo je ubrzavano do željene brzine, a zatim je motocikl pušten i ostavljen da kontaktira svojom bočnom stranom sa podlogom. U dva uspešna testa, motocikli su otpušteni pri brzini od približno 80 km/h, nakon čega su klizali po asfaltu na rastojanju od 69,5 i 86,3 m, pre nego što su se zaustavili. Prilikom klizanja postigli su usporenja od 0,36 g i 0,29 g, respektivno.

Bartlett, Baxter i Robar (2007) su sprovedeli istraživanje koje je obuhvatilo niz testova u periodu od 1987. do 2006. godine. Testovi su sprovedeni na asfaltu ili betonu, ali su se površine razlikovale u pogledu klase i istrošenosti. Tehnike pada motocikla na podlogu takođe su se razlikovale i uključivale su i vuču već prevrnutih motocikala i padove motocikala iz vertikalnog položaja. Skup podataka se u početku sastojao od 237 testova pada 107 različitih motocikala. Međutim, nakon isključivanja neuspešnih testova, ostala su 162 testa sa 99 različitih motocikala, koja su koprišćena za analizu. Ovi autori su utvrdili da su usporenja motocikala prilikom klizanja bila nešto veća sa povećanjem brzine i da je ukupno prosečno usporenje za sve testove bilo  $0,521 \pm 0,140$  g. Bartlett, Baxter i Robar su, takođe, proširili svoj skup podataka sa drugim dostupnim podacima, pri čemu je konačan broj testova iznosio 386 testova. Analizom integrisanih podataka je utvrđeno prosečno usporenje motocikala prilikom klizanja u vrednosti od  $0,374 \pm 0,082$  g. Pored toga, utvrđeno je postojanje razlike u vrednosti usporenja u zavisnosti od načina kretanja motocikla nakon pada pa do zaustavne pozicije. Ukoliko je došlo do odskakanja i naknadnih prevrtanja prilikom klizanja po

podlozi, motocikli su u proseku ostvarili usporenje od  $0,619 \pm 0,161$  g. Sa druge strane, ukoliko se radilo o klizanju u kontinuitetu bez naknadnih prevrtanja i odskakanja, vrednost usporenja motocikla je iznosila  $0,370 \pm 0,093$  g.

McNally i Bartlett (2003) su analizirali usporenje motocikla Suzuki Katana sa potpunom maskom, pri čemu su upoređivali podatke dobijene terenskim istraživanjem i podatke dobijene analizom video zapisa uz pomoć frejmova. Usporenje dobijeno video analizom je iznosio prosečno  $0,42$  g, dok je terenskim istraživanjem utvrđeno prosečno usporenje motocikla od  $0,39$  g. Bartlett je sproveo devet dodatnih testova, čiji pojedinačni podaci nisu predstavljeni u radu. Međutim, u kombinaciji sa podacima koje su utvrdili Rafteri, Medvell i McNalli, ukupno 14 testova je rezultiralo prosečnim usporenjem od  $0,37$  g sa standardnom devijacijom od  $0,08$  g.

Hague (2004) je objedinio podatke dobijene tokom prethodnih istraživanja u kojima su se motocikli najpre prevrnuli, a potom nastavili da klize do zaustavne pozicije. Hague je zaključio da se preciznija procena vrednosti usporenja može izvršiti ukoliko se motocikli podele u tri kategorije: motocikli sa crash bar-om, motocikli sa maskom i motocikli bez maske i crash bar-a. U ovom istraživanju je utvrđeno da su motocikli koji imaju masku i motocikli opremljeni crash bar-om ostvarili niže vrednosti usporenja prilikom klizanja u odnosu na motocikle bez navedene opreme. Hague (2004) je zaključio da je prosečan koeficijent trenja motocikala sa maskom i crash bar-om iznosio  $0,27$ , dok je kod motocikala bez navedene opreme ovaj koeficijent iznosio  $0,39$ .

Peck, Focha i Gloekler (2014) su analizirali 15 stvarnih sudara sportskih motocikala opremljenih zaštitnicima oklopa i 14 kontrolisanih testova motocikala različitih tipova koji nisu opremljeni zaštitnicima. Zaštitnici oklopa nalaze se na bočnim stranama motocikala kako bi se ublažila oštećenja tokom pada. Motocikli koji su učestvovali u realnim sabračajnim nezgodama bili su opremljeni GPS uređajima, kojima je izmerena njihova stvarna brzina. Autori su prijavili prosečno usporenje prilikom klizanja motocikala od  $0,45$  g ( $SD=0,09$ ) u realnim saobraćajnim nezgodama i  $0,48$  g u kontrolisanim testovima. Podaci u ovom radu su pokazali i da motocikli bez zaštitnika oklopa ostvaruju znatno niža usporenja od motocikala sa zaštitnicima.

DiTallo et al. (2017) su ispitali tri različite metodologije prilikom određivanja trenja motocikala koji klize po bočnoj strani. Ovo testiranje je obuhvatilo 26 motocikala koji su klizili po asfaltnom kolovozu. Korišćene su sledeće tri metode: (1) vuča motocikla koji se već prevrnuo, (2) otpuštanje motocikla iz zadnjeg hidrauličnog podizača teretnog vozila što je rezultiralo padom motocikla i klizanjem do zaustavne pozicije i (3) vuču motocikla iza vozila u pokretu sa prednjim pneumatikom motocikla koji se nalazio na dizalici pre otpuštanja. Nakon puštanja, došlo je do pada motocikla na podlogu i klizanja do konačne pozicije. Sprovedeno je ukupno 36 testova vuče (metoda 1) sa 9 motocikala. Ova serija testova je rezultirala opsegom koeficijenta trenja između  $0,36$  i  $0,64$ , odnosno prosečno  $0,51$ . Testovi otpuštanja motocikla (metod 2) su sprovedeni sa 12 motocikala pri brzinama u rasponu od  $50$  do  $65$  km/h. Prilikom ovih testova ostvaren je koeficijent trenja motocikala između  $0,28$  i  $0,70$ . Testovi u okviru metode 3 su sprovedeni sa pet motocikala pri brzinama između  $45$  i  $70$  km/h. Ovi testovi su dali koeficijente trenja između  $0,28$  i  $0,43$ . Osim što su analizirali razliku u vrednostima koeficijentata trenja u zavisnosti od primenjene metodologije, DiTallo et al. (2017) su razmatrali vrednosti ovog koeficijenta u zavisnosti od tipa motocikla.

Utvrđeno je da su sportski motocikli imali koeficijent trenja između 0,28 i 0,61, turing motocikli su imali između 0,28 i 0,60, mopedi su imali između 0,35 i 0,54, dok je koeficijent trenja motokros motocikala iznosio 0,43.

## 2.1. Sumarni prikaz pregleda literature

Podaci iz istraživanja analiziranih u okviru ovog rada su objedinjeni i izračunate su srednje vrednosti usporenja i standardne devijacije različitih tipova motocikala prilikom klizanja na asfaltnom kolovoznom zastoru. Važno je napomenuti da prilikom proračuna prosečnih vrednosti usporenja nisu uzete u obzir metodologije istraživanja (oboreni motocikl je vučen ili je motocikl otpušten iz vertikalnog položaja), iz razloga neusaglašenosti prethodnih autora oko postojanja uticaja primenjene metodologije na koeficijent trenja. Srednje vrednosti i standardne devijacije usporenja različitih tipova motocikala prilikom klizanja na bok prikazane su u tabeli 1.

**Tabela 1.** Srednje vrednosti i standardne devijacije usporenja različitih tipova motocikala

Tip motocikla	Prosečne vrednosti usporenja motocikala u fazi klizanja na asfaltu i standardne devijacije
Standard	0,45 ± 0,15 g*
Kruzer/Turing	0,50 ± 0,11 g*
Sportski	0,47 ± 0,10 g*
Skuter/Moped	0,49 ± 0,11 g*

\*g (ubrzanje sile zemljine teže – 9,81 m/s<sup>2</sup>)

U tabeli 2 su date vrednosti usporenja motocikala prilikom klizanja na bok, u zavisnosti od njihovih karakteristika i posedovanja opreme. Kao što se iz tabele 2 može uočiti, postoji zavisnost između određenih karakteristika motocikala i njihovog usporenja u fazi klizanja. Motocikli sa maskom ostvaruju manja usporenja od onih bez maske. Crash-bar smanjuje vrednosti usporenja još intenzivnije, pa su kod motocikala koji poseduju crash bar, usporenja manja nego kod motocikala koji su obloženi maskom.

**Tabela 2.** Srednje vrednosti i standardne devijacije usporenja motocikala različitih karakteristika (opreme)

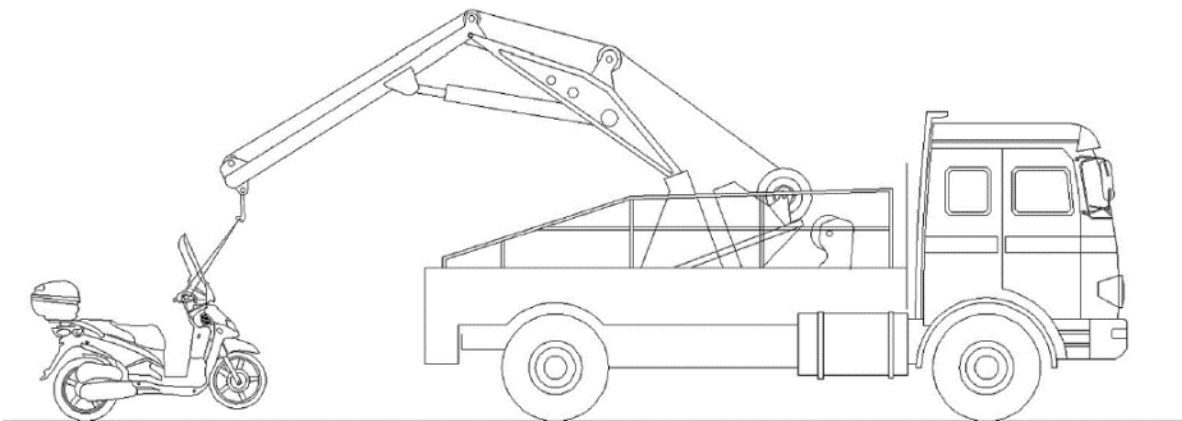
Karakteristike motocikla	Prosečne vrednosti usporenja motocikala u fazi klizanja na asfaltu i standardne devijacije
Bez maske i crash bar-a	0,54 ± 0,11 g*
Sa maskom	0,46 ± 0,10 g*
Sa crash bar-om	0,34 ± 0,07 g*
Sa zaštitnicima oklopa	0,45 ± 0,10 g*

\*g (ubrzanje sile zemljine teže – 9,81 m/s<sup>2</sup>)

### 3. FAKTORI KOJI UTIČU NA KOEFICIJENT TRENJA PREVRNUTIH MOTOCIKALA

Kako je Hague (2004) sugerisao, tokom realnih saobraćajnih nezgoda, motocikl gubi određen deo brzine pri udaru o podlogu, pa se tip eksperimenta u kome motocikl pada na podlogu iz vertikalnog položaja može smatrati pogodnijim za primenu u realnim uslovima. S tim u vezi, u nastavku rada će biti prikazana detaljnija metodologija istraživanja u kojoj se motocikl nalazio u vertikalnom položaju pre kontakta sa podlogom.

Vangi et al. (2013) su sprovedeli istraživanje u uslovima najpribližnijim realnim saobraćajnim nezgodama sa učešćem motocikla, gde motocikl nakon pada i kontakta sa podlogom, klizi do zaustavne pozicije. Motocikli su vučeni od strane teretnog vozila sve do postizanja željene brzine kretanja, nakon čega su otpušteni da slobodno padaju na kolovoz. Teretno vozilo je bilo opremljeno specijalnim uređajima koji imaju mogućnost brzog pričvršivanja i otpuštanja motocikla. Vuča motocikla teretnim vozilom je izvedena tako što je prednji točak motocikla bio podignut nekoliko centimetara od tla, pri čemu se takvim postupkom omogućava kotrljanje samo zadnjeg točka motocikla. Kada je postignuta željena brzina teretnog vozila (samim tim i motocikla), motocikl je bio otpušten sa teretnog vozila, što je za posledicu imalo kontakt njegove bočne strane sa kolovozom, a potom i klizanje po kolovozu sve do konačne pozicije. Prikaz metodologije istraživanja dat je na slici 3.



**Slika 3.** Prikaz metodologije testa u kome motocikl pada na podlogu iz vertikalnog položaja

Ispitivanja su sprovedena na tri različite vrste kolovoznih zastora i pri različitim brzinama u trenutku pada motocikla, u opsegu 10-50 km/h. U eksperimentu su korišćena dva tipa motocikala: motocikli sa maskom (skuteri) i motocikli bez maske (mopedi). Ukupno 10 različitih marki motocikala je učestvovalo u istraživanju.

U radu Vangi et al. (2013), metoda za određivanje usporenja u funkciji rastojanja klizanja i početne brzine pada motocikla, bazirana je na primeni zakona o promeni kinetičke energije. Primena zakona o promeni kinetičke energije je primenljiva u slučaju bočnog klizanja mopeda po kolovozu samo uz odgovarajući faktor korekcije ( $f$ )

u modelu. Vršenje rada sile trenja za vreme klizanja mopeda po kolovozu, smatra se jedinim uzrokom promene kinetičke energije, zanemarujući pritom aerodinamičke sile. Za početnu kinetičku energiju uzima se energija koju moped poseduje tokom translatornog kretanja neposredno pre pada mopeda, zanemarujući energiju koja je povezana sa okretanjem točka i drugih obrtnih tela mopeda.

Kako je konačno stanje motocikla stanje mirovanja, zakon o promeni kinetičke energije može se predstaviti matematičkim izrazom:

$$\frac{m \cdot V^2}{2} = -fmgL \quad (1)$$

gde je:

**f** – srednji koeficijent trenja između motocikla i asfalta (faktor korekcije);

**S** – dužina klizanja, počev od prvog traga grebanja do zaustavne pozicije motocikla;

**m** – masa motocikla;

**g** – ubrzanje sile zemljine teže;

**V** – brzina motocikla u trenutku njegovog pada na kolovoz.

U radu sačinjenom od strane Vangi et al. (2013) dati su podaci prikupljeni istraživanjem, uključujući vrednosti koeficijenata trenja utvrđenih na napred opisani način (obrazac 1), a u zavisnosti od vrste i stanja kolovoznog zastora i vrste motocikla.

**Tabela 3.** Deskriptivna statistika koeficijenta trenja (Vangi et al., 2013)

Vrsta motocikla		Aritmetička sredina	Standardna devijacija	N
<b>Moped</b>	Nov asfalt	0,55	0,10	14
	Istrošen asfalt	0,48	0,12	13
	Beton	0,60	0,09	5
	Total	0,52	0,12	32
<b>Skuter</b>	Nov asfalt	0,59	0,12	12
	Istrošen asfalt	0,36	0,10	13
	Beton	0,55	0,11	9
	Ukupno	0,44	0,11	34

Rezultati su pokazali da je vrednost koeficijenta trenja u proseku veća kod mopeda (0,52) u odnosu na skutere (0,44).

Pored toga, analizom dobijenih rezultata je utvrđeno da ne postoji značajna razlika u koeficijentu trenja prilikom klizanja prevrnutog motocikla na betonu i novom asfaltu, ali ovaj koeficijent ima značajno manju vrednost na istrošenom asfaltu.

#### 4. ZAKLJUČAK



U ovom radu je izvršen detaljan pregled prethodnih istraživanja u cilju utvrđivanja vrednosti usporenja prevrnutog motocikla u fazi klizanja, kao i identifikacije faktora koji utiču na varijabilnost usporenja.

Utvrđene su prosečne vrednosti i standardna odstupanja vrednosti usporenja motocikala različitih vrsta i karakteristika. Sumarne vrednosti navedene u okviru ovog rada mogu dati smernice veštacima prilikom procene vrednosti usporenja prevrnutih motocikala. Sa druge strane, kao što je istaknuto u nekom od prethodno citiranih radova, testovi klizanja motocikala mogu se raščlaniti u još specifičnije grupe (tj. okretanje i prevrtanje tokom faze klizanja u odnosu na klizanje u kontinuitetu, primenjena metodologija istraživanja itd.). Važno je napomenuti da bi uzimanje u obzir dodatnih ograničenja promenilo opsege vrednosti usporenja motocikala navedene u ovom radu. S tim u vezi, prilikom analize realnih saobraćajnih nezgoda trebalo bi uzeti u obzir uslove pod kojima se konkretna saobraćajna nezgoda dogodila, uključujući tip i karakteristike motocikla koji je učestvovao u nezgodi, stanje kolovozne površine, vrstu kolovoznog zastora, kao i ostale uticajne faktore koji su u ovom radu identifikovani.

## Zahvalnica

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta " Razvoj i primena savremenih metoda i tehnologija u nastavi i istraživanjima u saobraćaju i transportu", osnovanog od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

## LITERATURA

1. Anđelković P. (2018), Diplomski rad, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad.
2. Baxter, A.T., Motorcycle Crash Investigation, Institute of Police Technology and Management, Jacksonville, FL, 2017, ISBN 978-1-934807-18-7.
3. Bartlett, W., et al, "Motorcycle Slide-to-Stop Tests: IPTM Data through 2006," *Accident Investigation Quarterly*, Spring 2007, ISSN 1082-6521.
4. Carter, T., Enderle, B., Gambardella, C., and Trester, R., "Measurement of Motorcycle Slide Coefficients," SAE Technical Paper 961017, 1996, doi:10.4271/961017.
5. Day, T. and Smith, J., "Friction Factors for Motorcycles Sliding on Various Surfaces," SAE Technical Paper 840250, 1984, doi:10.4271/840250.
6. Donohue, M.D., "Motorcycle Skidding and Sideways Sliding Tests," *Accident Reconstruction Journal*, Vol. 3, No. 4, 1991, ISSN 1057-8153.
7. DiTallo, M., et al., "3 Different Methodologies for Determining the Drag Factor for Motorcycles Sliding on Their Sides," *Collision: The International Compendium for Crash Research*, Volume 12, Issue 1, September 2017, ISSN 1934-8681.



8. Hague, D., "Calculation of Speed from Motorcycle Slide Marks," *Impact: The Journal of the Institute of Traffic Accident Investigators*, Spring 2004.
9. Lambourn, R., "The Calculation of Motorcycle Speeds from Sliding Distances," SAE Technical Paper 910125, 1991, doi:10.4271/910125.
10. McNally, B., Bartlett, W., "Motorcycle Sliding Coefficient of Friction Tests," Presentation at IPTM Special Problems in Accident Reconstruction, 2003.
11. McNally, B. F., & Bartlett, W. (2007). Motorcycle sliding coefficient of friction tests. *Accident reconstruction journal*, 17(2), 47-49.
12. Medwell, C., McCarthy, J., and Shanahan, M., "Motorcycle Slide to Stop Tests," SAE Technical Paper 970963, 1997, doi:10.4271/970963.
13. Peck, L., Focha, W., Gloekler, T., "Motorcycle Sliding Friction for Accident Investigation," Proceedings of the 10th International Motorcycle Conference, Institute for Motorcycle Safety, Essen, Germany, pp. 62-67, 2014.
14. Raftery, B., "Determination of the Drag Factor of a Fairing Equipped Motorcycle," SAE Technical Paper 950197, 1995, doi:10.4271/950197.
15. Vangi D., Begani F., Cialdai C., Virga A.: „Motorcycles Slide Tests Analysis“, University of Florence 2013, by EVU.
16. Walsh, D.G., Wood, D.P., Alliot, R., Glynn, C., Simms, C.K., "Motorcycle Capsize Mechanisms and Confidence Limits for Motorcycle Capsize Speeds from Slide/Bounce Distance," 18th EVU Conference, Hinckley, UK, 2009.
17. Wood, D.P., Alliot, R., Glynn, C., Simms, C.K., Walsh, D.G., "Confidence Limits for Motorcycle Speed from Slide Distance," Proc. IMechE Vol. 222, Part D: J. Automobile Engineering, 2008.



**PREGLEDNOST IZ KABINE TERETNIH VOZILA U ODNOSU NA  
PEŠAKE**

*Prof. dr Zoran Papić, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Milja Simeunović, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Milan Simeunović, dipl. inž. saobraćaja*

*dr Nenad Saulić, dipl.inž. saobraćaja*

*Departman za saobraćaj, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Rezime:**

Preglednost iz kabine drumskih motornih vozila zavisi od njihove vrste, namene i konstrukcionih karakteristika. U osnovi, sva vozila imaju određena ograničenja po pitanju preglednosti tako da se nemogućnost uočavanja pešaka ili biciklista tokom procesa manevrisanja ne tako retko završava saobraćajnim nezgodama. Za razliku od putničkih automobila, koje karakterišu staklene i prozirne površine po gotovo čitavom volumenu, u teretnim vozilima je, zbog njihove konstrukcije i položaja vozača, mogućnost uočavanja pešaka ili biciklista izuzetno ograničena. U okviru ovog rada je izvršena analiza mogućnosti uočavanja pešaka od strane vozača iz kabine teretnih vozila u situacijama kada se pešak približava vozilu nailazeći mu sa prednje strane ili sa bočnih strana, pogledom kroz staklo vetrobrana, bočna okna ili pogledom u vozačka ogledala.

Ključne reči: teretna vozila, vidljivost, pešaci, ogledalo

**Abstract:**

Visibility from the cabin of road motor vehicles depends on their type, purpose and construction characteristics. Basically, all vehicles have certain limitations about the visibility, so the inability to see pedestrians or cyclists during the maneuvering process sometimes resulting as a traffic accident. Unlike passenger cars, which are characterized by glass and transparent surfaces for almost the entire volume, in trucks, due to their construction and the position of the driver, the possibility of viewing pedestrians or cyclists is extremely limited. In this paper, an analysis of the possibility of pedestrian detection by the driver from the cab of a truck in situations where he approaches the vehicle by encountering it from the front or from the sides, by looking through the front windshield, through the side windows or looking into the driver's mirrors, was performed.

Key words: trucks, visibility, pedestrians, mirror

## 1. UVOD

U periodu od 2017. do 2021. godine u Republici Srbiji se dogodilo 640 saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama u kojima su učestvovala komercijalna vozila (1). Pod komercijalnim vozilima se podrazumevaju teretna vozila i autobusi. U ukupnoj strukturi saobraćajnih nezgoda sa smrtnim posledicama, u kojima učestvuju teretna vozila, nakon putničkih automobila, najzastupljeniji su pešaci (28%). Saobraćajne nezgode sa učešćem teretnih vozila koje se dešavaju u urbanim sredinama karakterišu uglavnom male brzine, tako da sudari sa putničkim automobilima za posledicu uglavnom imaju materijalnu štetu, dok se naleti na pešake, bicikliste, motocikliste i ostale ranjive kategorije učesnika u saobraćaju često završavaju teškim telesnim povredama ili smrtnim ishodom.

U saobraćajnim nezgodama sa poginulim licima u kojima učestvuju teretna vozila, 25% poginulih lica čine pešaci. Najčešći uticajni faktori koji doprinose nastanku saobraćajnih nezgoda sa teretnim vozilima su neprilagođena i/ili prekoračena brzina (38%) i propust vozača koji se odnosi na nepravilno sagledavanje saobraćajne situacije (23%).

Teretna vozila su posebno specifična po tome što vozač tokom upravljanja ne može u potpunosti vizuelno kontrolisati prostor oko sebe. Za razliku od automobila, kod kojih se linija vizure vozača nalazi približno u visini figure pešaka ili bicikliste, kod teretnih vozila, zbog njihovih konstrukcionih karakteristika, nivo očiju vozača se može nalaziti na visini i od preko 2,5 m u odnosu na ravan kolovoza, što svakako ima uticaj na

mogućnost uočavanja pešaka, biciklista ili motociklista, kada se oni nalaze u pojedinim karakterističnim pozicijama ("mrtvi uglovi"). Mogućnost da pešak bude uočen od strane vozača teretnog vozila, kada se nalazi ispred njega, prilazi mu sa bočnih strana ili se nalazi sa njegove zadnje strane, zavisi od visine vozača, konstrukcije teretnog vozila i visine sedišta u njemu, visine pešaka i podešenosti vozačkih ogledala.

## 2. TEHNIČKI USLOVI U VEZI VIDLJIVOSTI KOJE MORAJU IMA ISPUNJAVAJU TERETNA VOZILA

Uslovi u vezi vidljivosti koje moraju ispunjavati teretna vozila su definisani Pravilnikom o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima (2) (u daljem tekstu Pravilnik). Ovim Pravilnikom, koji je usklađen sa direktivom EU, teretna vozila imaju oznaku N i svrstana su u tri kategorije:

N1 - vozilo vrste N čija najveća dozvoljena masa ne prelazi 3,5 t;

N2 - vozilo vrste N čija najveća dozvoljena masa prelazi 3,5 t, ali ne prelazi 12 t;

N3 - vozilo vrste N čija najveća dozvoljena masa prelazi 12 t.

U okviru poglavlja IV Pravilnika, tačka 4 – Uređaji koji omogućavaju normalnu vidljivost, je navedeno da se pod ovim uređajima podrazumevaju:

1. vetrobran i spoljna prozorska okna kabine i karoserije;
2. uređaj za brisanje vetrobrana (u daljem tekstu:brisač vetrobrana);
3. uređaj za kvašenje spoljne strane vetrobrana (u daljem tekstu: perač vetrobrana);
4. ogledalo koje vozaču omogućava osmatranje puta i saobraćaja (u daljem tekstu: vozačko ogledalo).

Vidljivost iz kabine teretnog vozila može biti direktna i/ili indirektna. Direktna vidljivost se postiže pogledom kroz vetrobran i spoljna prozorska okna kabine, dok se indirektna vidljivost postiže pogledom u vozačka ogledala.

Površina vozačkog ogledala mora imati takve optičke karakteristike da ne prouzrokuje znatniju deformaciju slike i boje predmeta i da nije podložna štetnom dejstvu atmosferskih prilika. Površina vozačkog ogledala koja reflektuje sliku može biti ravna ili blago ispupčena (konveksna) ili kombinovana. Radijus ispupčenosti površine vozačkog ogledala ne sme biti manji od 0,80 m. Spoljašnja ogledala mogu imati asferičnu površinu.

Vozačka ogledala su definisana "klasama" i to:

Klasa I – Unutrašnje ogledalo za pogled unazad;

Klasa II – Spoljašnje ogledalo za pogled unazad (veliko);

Klasa III – Spoljašnje ogledalo za pogled unazad;

Klasa IV – Širokougono ogledalo;

Klasa V – Ogledalo za blizinu;

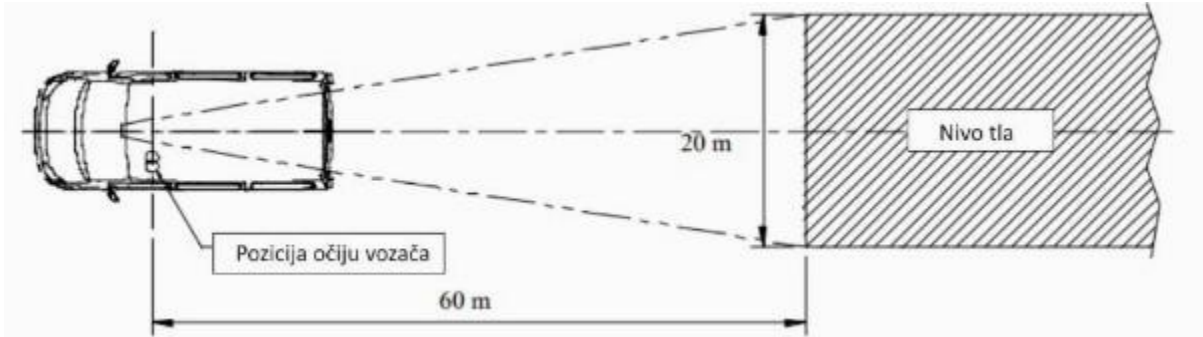
Klasa VI – Prednje ogledalo.

Karakteristike opreme za vidljivost propisane su regulativom UN ECE R46 (3) i to minimalni broj, položaj i vrsta ogledala u zavisnosti od vrste vozila. U tabeli 1 dat je prikaz obaveza u vezi postojanja ogledala po klasama na teretnim vozilima (O-obavezno, Z-zabranjeno, OP-opciono).

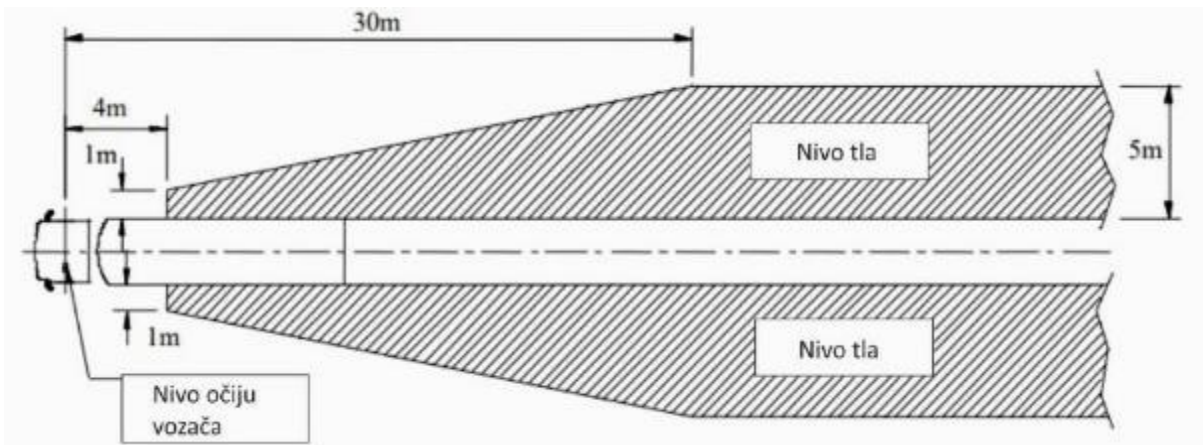
Tabela 1. Obaveze i ograničenja u pogledu upotrebe ogledala po klasama za kategoriju vozila N

Klasa ogled.	I	II	III	IV	V	VI
Vozilo kat.						
N1	O/OP	OP	OP	OP	OP	OP
N2 < 7,5 t	OP	O	ND	O	O/OP	OP
N2 > 7,5 t	OP	O	ND	O	O/OP	O
N3	OP	O	ND	O	O/OP	O

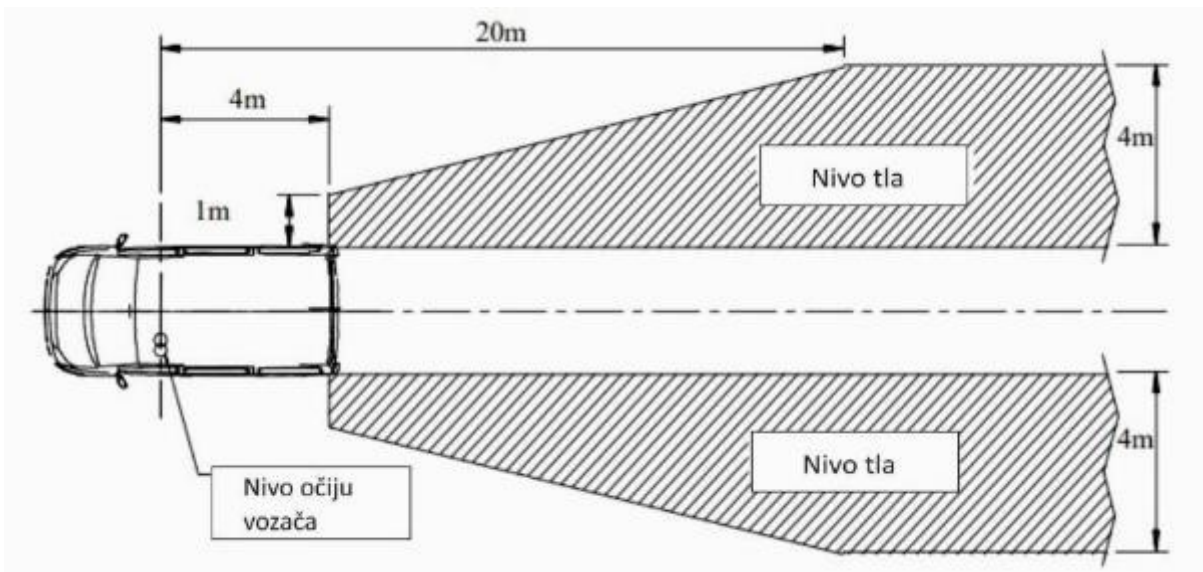
Za vozila iz kategorije N1, ogledala iz klase I su opcionalna ukoliko ne postoju uslov za direktnu vidljivost iz kabine. Za vozila kategorije N3, ogledala iz klase V su obavezna na suvozačkoj strani, dok je njihova upotreba sa vozačke strane opciona. Slike 1-6 su preuzete iz dokumenta UN ECE R46 i na njima je dat prikaz zahteva u vidu polja vidljivosti u zavisnosti od klase ogledala.



Slika 1. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase I

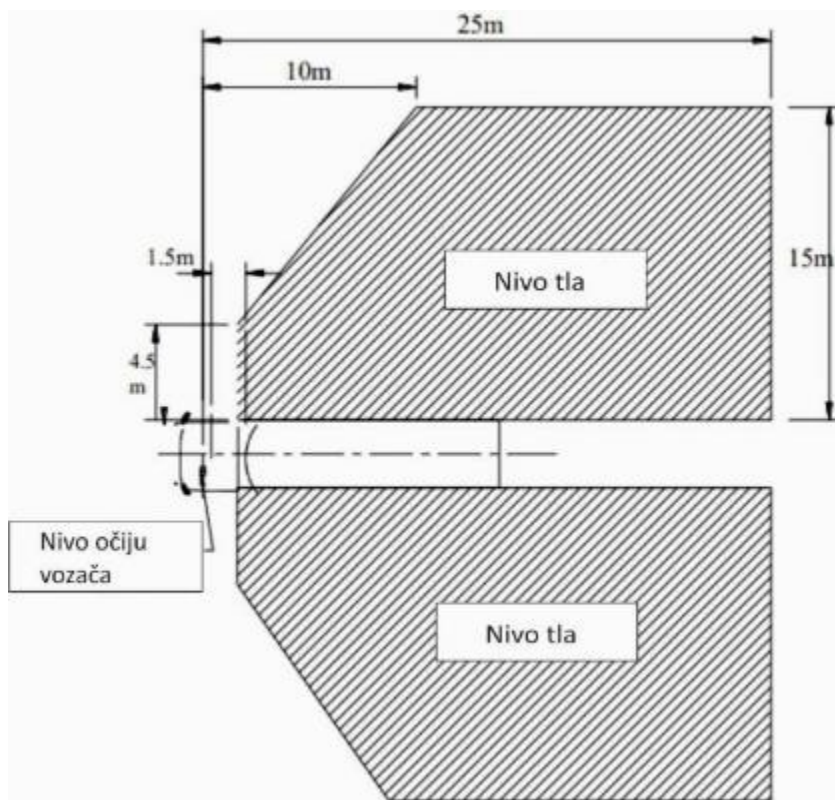


Slika 2. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase II

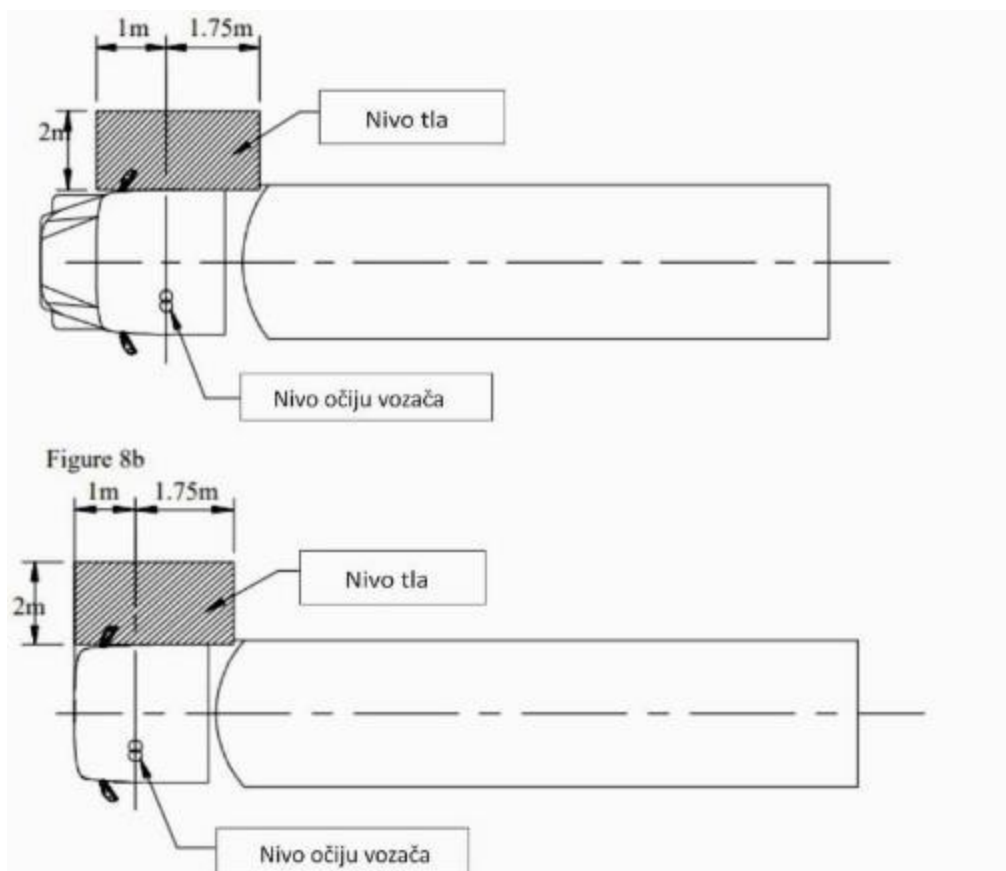


Slika 3. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase III



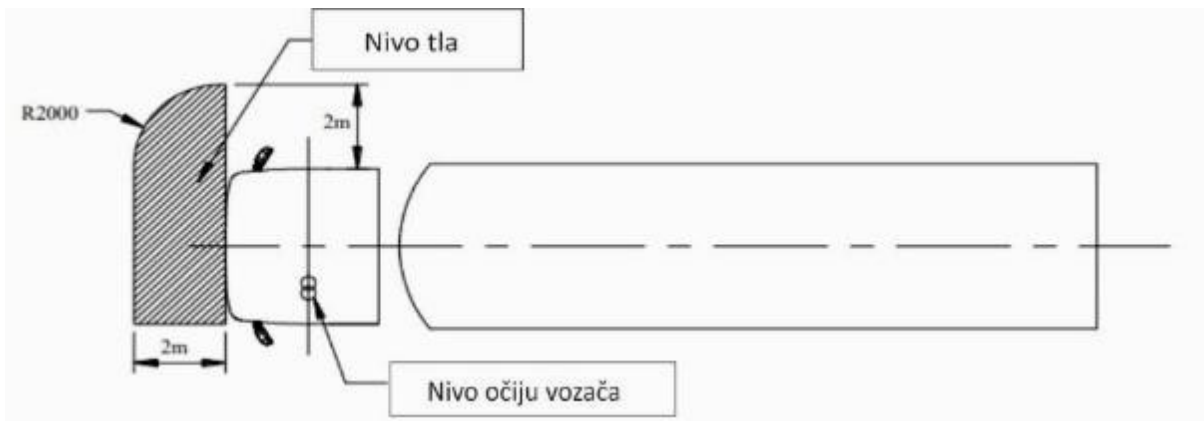


Slika 4. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase IV



Slika 5. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase V





Slika 6. Minimalno vidno polje vozačkog ogledala klase VI

Pravna regulative daje jasne smernice proizvođačima vozačkih ogledala kako da ih dizajniraju i kako da njima opreme vozila. Međutim, to opet ne garantuje da će objekti ili ljudi biti uočeni i prepoznati od strane vozača sa vozačkog sedišta. Naime, i pored pokušaja da prostor oko vozila u što većoj meri bude vizuelno pokriven sistemom vozačkih ogledala ili putem direktne vidljivosti, postoje određene površine, koje iz pozicije vozača sa vozačkog sedišta nije moguće vizuelno pratiti. Jedna od njih se nalazi ispred samog prednjeg dela vozila, a problem sa njom se pokušao rešiti uvođenjem obaveze korišćenja ogledala klase VI kojim bi se trebala obezbediti vidljivost do udaljenosti od 2 m ispred prednjeg dela vozila. Međutim, zbog položaja očiju vozača u kabini teretnog vozila, posebno iz kategorije N3, površina tla se kroz staklo vetrobrana može uočiti na udaljenosti od 5-6 m ispred vozila. Prema tome, mogućnost vizuelne kontrole prostora od 3-4 m ispred vozila zavisi samo od visine prepreke. Na slikama 7 i 8 (4) je prikazana pozicija pešaka ispred teretnog vozila kada se on nalazi u tzv. "mrtvom uglu", odnosno na granici mogućnosti njegovog uočavanja kroz staklo vetrobrana i u ogledalu klase VI. Novije generacije teretnih vozila opremljene su ogledalima klase VI koja pokrivaju veću površinu ispred vozila.



Slika 7,8. Položaj pešaka ispred teretnog vozila na granici mogućnosti njegovog uočavanja

Pored navedenog, postoji još nekoliko trivijalnih razloga koja utiču na vidljivost iz kabine teretnog vozila. I pored činjenice da su teretna vozila u obavezi da poseduju brojna ogledala sa obe strane, vidljivost pogledom na njih pre svega zavisi od njihove pravilne podešenosti u odnosu na vozača. Pored toga, ogledalo klase VI se nalazi u gornjem desnom uglu stakla vetrobrana koji nije u potpunosti pokriven radom brisača, tako da je u slučaju kiše mogućnost sagledavanja prepreka ispred vozila znatno ograničena. Na smanjenje direktne vidljivosti kroz staklo vetrobrana svakako da imaju i predmeti i eventualna oprema, ukoliko su odloženi na polici ispred mesta suvozača.

Na slici 9 dat je prikaz dela stakla vetrobrana koji nije pokriven radom brisača stakla, u odnosu na poziciju ogledala klase VI.



Slika 9. Deo stakla vetrobrana koji nije pokriven radom brisača stakla

Zbog gore navedenih činjenica, za potrebe ekspertiza saobraćajnih nezgoda sa učešćem teretnih vozila, sa jedne, i pešaka, biciklista ili drugih nižih prepreka sa druge strane, zaključci oko mogućnosti njihovog uočavanja sa pozicije vozača u sedištu u kabini vozila, ne mogu se donositi samo na osnovu karakteristika i vrsta ogledala, već i na osnovu njihove podešenosti, opšteg stanja, položaja visine sedišta vozača u vozilu, odnosno visine nivoa očiju, visine donje ivice prednjeg vetrobrana, visine prozorskih okna na vratima, visine prepreke i dr. Pri tome postoje situacije kada je vozilo nakon nezgode dostupno za analizu, ali i one kada se jedino na osnovu virtualnog modela vozila i softverskih alata može sagledati direktna vidljivost iz kabine, pogledom kroz staklene površine.

### **3. ANALIZA USLOVA VIDLJIVOSTI IZ KABINE TERETNIH VOZILA**

Postoji više načina za utvrđivanje vidljivosti sa pozicije vozača iz kabine teretnih vozila. Neka od njih podrazumevaju opsežna istraživanja i primenu posebnih mernih uređaja, poput FARO-arm uređaja za koordinatna merenja (4), kojim se mogu utvrditi pozicije ogledala, njihov oblik i zakrivljenost, kao i položaj očiju i glave vozača tokom pogleda u ogledala. Na osnovu prikupljenih podataka, može se izvršiti mapiranje dvodimenzionalnog ili trodimenzionalnog vidnog polja vozača prilikom pogleda u svako od ogledala.

Ukoliko je vozilo dostupno za analizu, utvrđivanje vidnog polja se može izvršiti i na mnogo jednostavniji način. Nakon postavljanja vozila na dovoljno široku i ravnu podlogu, osoba koja se nalazi na mestu vozača u vozilu informiše drugu osobu koja se nalazi izvan vozila o mogućnosti uočavanja markera u ravni podloge. Na osnovu tako prikupljenih podataka, linija vidljivosti na podlozi se može iscrtati, označiti saobraćajnim čunjevima ili na neki drugi način, a potom nakon izvršenih merenja, ista se može prikazati crtežom u odgovarajućoj razmeri.



Slika 10. Postupak utvrđivanja linije vidljivosti iz kabine teretnog vozila

Ukoliko vozilo nije dostupno za analizu, što je svakako češći slučaj, mogu se iskoristiti neki od podataka dostupnih u literaturi. Tako su Eker i Lindl (5) izvršili analizu površina vidljivosti za 4 proizvođača teretnih vozila (MAN, MERCEDES, SCANIA i VOLVO), pri čemu su za svako od vozila definisali površine preglednosti sledećim oznakama:

Polje A – direktna vidljivost kroz staklo vetrobrana;

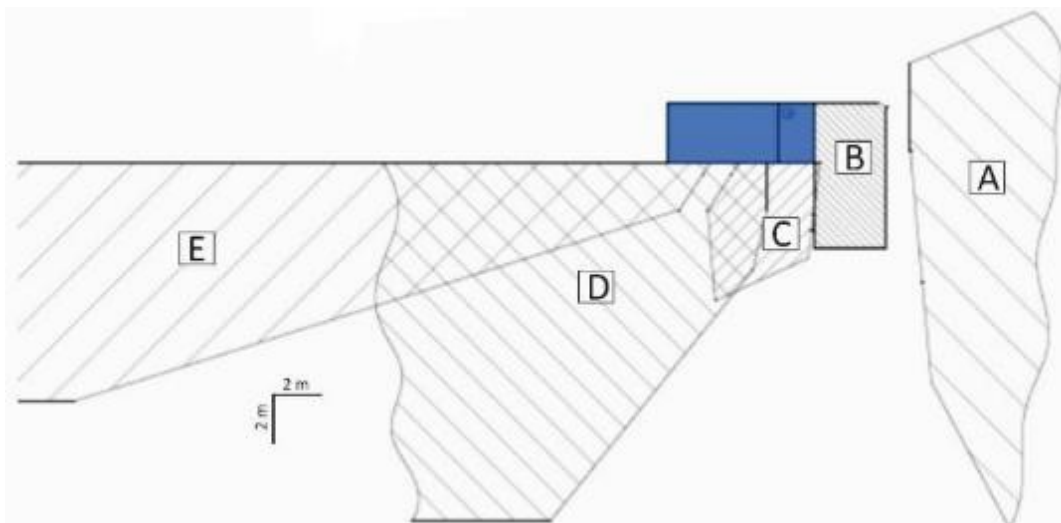
Polje B – vidljivost pogledom kroz ogledalo klase VI

Polje C – vidljivost pogledom kroz ogledalo klase V;

Polje D – vidljivost pogledom kroz ogledalo klase IV;

Polje E – vidljivost pogledom kroz ogledalo klase II.

Na slici 11 je dat prikaz izmerenih polja vidljivosti za teretno vozilo MERCEDES ACTROS. Polje A započinje na oko 4 m od prednjeg dela vozila i njegova prednja ivica se pruža gotovo kao prava linija. Za ovu marku i tip vozila, zbog različitog dizajna ogledala klase VI, polje B započinje na oko 3,5 m od desne ivice vozila i u vidu pravougaonika se pruža sve do njegovog prednjeg levog ugla, pokrivajući na taj način najveću površinu, u odnosu na ostala tri ispitivana vozila. S druge strane, preklapanja između polja B i polja C gotovo da i nema, što utiče na otežano uočavanje pešaka koji se nalaze ili prilaze vozilu krećući se granicom između ova dva polja.



Slika 11. Polja vidljivosti za teretno vozilo MERCEDES ACTROS iz pozicije vozača, pogledom kroz vetrobran i ogledala

Na slici 12 je dat trodimenzionalni prikaz polja vidljivosti za vozača teretnog vozila MERCEDES ACTROS.



Slika 12. Polje na podlozi , osenčeno roza bojom, koje nije vidljivo za vozača teretnog vozila MERCEDES ACTROS

I pored toga što ogledala klase VI omogućavaju uočavanje ljudi i predmeta koji se nalaze u blizini prednjeg dela teretnog vozila, posebnu pažnju treba usmeriti ka direktnoj vidljivosti ispred vozila, pogledom kroz staklo vetrobrana. Jedan od razloga za to je što i pored primene ogledala klase VI, postoji polje na kome niske prepreke nisu uočljive ni pogledom u ovo ogledalo, a ni direktnim pogledom unapred. Pored toga, u dinamičkim uslovima odvijanja saobraćaja, predmeti male površine su znatno teže uočljivi. Tako na primer projektovana površina osobe koja se nalazi ispred vozila, direktnim pogledom unapred iznosi oko 0,6 m<sup>2</sup>, dok pogledom u ogledalo ona iznosi svega 0,1 m<sup>2</sup>. Dodatan problem predstavljaju i činjenice da je sam oblik osobe ili prepreke projektovan kroz ogledalo klase VI neobičan i često se stapa sa bojom podloge.

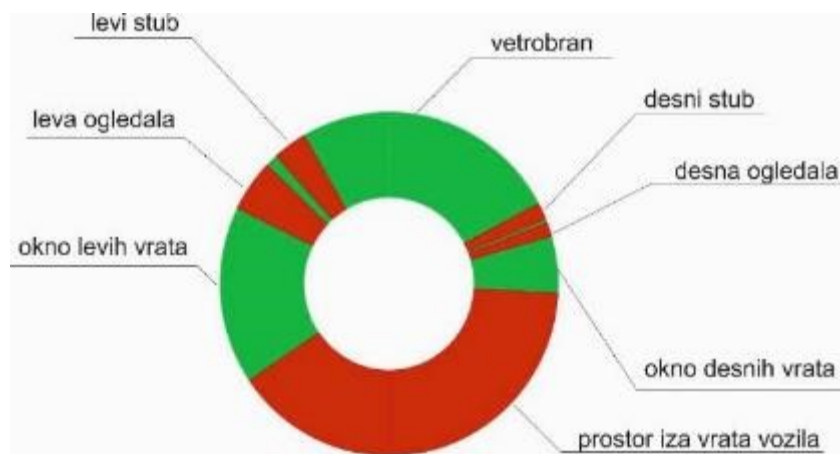
Na direktnu vidljivost iz kabine teretnog vozila utiče i položaj prednjih stubova u odnosu na vizuru vozača, kao i vozačka ogledala sa obe strane. Na slikama 13 i 14 se uočava da položaj ovih elemenata vozila značajno ograničava preglednost unapred i ukoso u odnosu na poziciju očiju vozača, uvećavajući rizik da prepreke budu blagovremeno uočene.

Uticao položaja prednjih stubova karoserije i ogledala na vozilu na direktnu vidljivost ispred vozila i sa njegovih bočnih strana, ukoso u odnosu na položaj očiju vozača se može ispitati na relativno jednostavan način. Naime, laserskim nivelirom postavljenim na postolje sa uglomerom u visinu položaja očiju vozača na vozačkom sedištu, određuju se uglovi pri kojima je vidljivost ograničena položajem stubova i vozačkih ogledala. Na taj način, može se formirati dijagram kojim se slikovito prikazuju bočna ograničenja po pitanju direktne vidljivosti (Slika 15).





Slika 13, 14. Uticaj položaja stubova i ogledala na vozilu na direktnu vidljivost



Slika 15. Dijagram bočne direktne vidljivosti sa pozicije vozača teretnog vozila

Ovako formiran dijagram svakako omogućuje bolje razumevanje uslova direktne bočne vidljivosti iz pozicije vozača teretnih vozila prilikom ekspretiza saobraćajnih nezgoda u kojima učestvuju ova vozila i pešaci, biciklisti i dr.

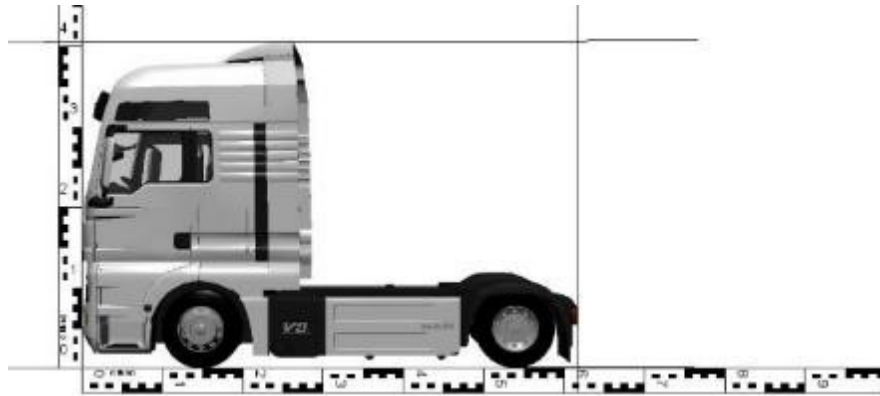
#### 4. UTVRĐIVANJE DIREKTNE VIDLJIVOSTI IZ KABINE TERETNIH VOZILA – STUDIJA SLUČAJA

U predmetnoj saobraćajnoj nezgodi tegljač MAN 18.413, koji je bio zaustavljen delimično na kolovozu, a delimično izvan kolovoza je nakon pokretanja unapred ostvario kontakt sa pešakom, koji se prethodno kretao uz njegovu levu bočnu stranu, a u trenutku kontakta se nalazio ispred njegovog prednjeg levog dela. Primarni kontakt je ostvaren između prednjeg levog dela vučnog vozila, u zoni prednje leve svetlosne grupe i desne bočne strane tela pešaka, nakon čega je nastupilo njegovo obaranje na kolovoz i pregaženje točkovima.

Tokom postupka u vezi predmetne saobraćajne nezgode uspostavilo se pitanje mogućnosti uočavanja pešaka od strane vozača teretnog vozila u trenutku njegovog pokretanja. S obzirom da tačna pozicija pešaka u odnosu na prednji deo teretnog vozila tehničkim putem nije mogla biti utvrđena, formulacija pitanja na koje je trebalo dati odgovor je glasila: "Kolika bi bila minimalna udaljenost između prednjeg dela teretnog vozila i pešaka visine 169 cm, sa koje je vozač teretnog vozila imao mogućnost da ga uoči pogledom kroz vetrobran"?

Da bi se dao odgovor na ovo pitanje, korišten je trodimenzionalni dxf model teretnog vozila MAN 18. 413, preuzet iz baze podataka programskog paketa PC CRASH. Kako bi se uspostavila razmera između dimenzija teretnog vozila i pešaka, korišteni su

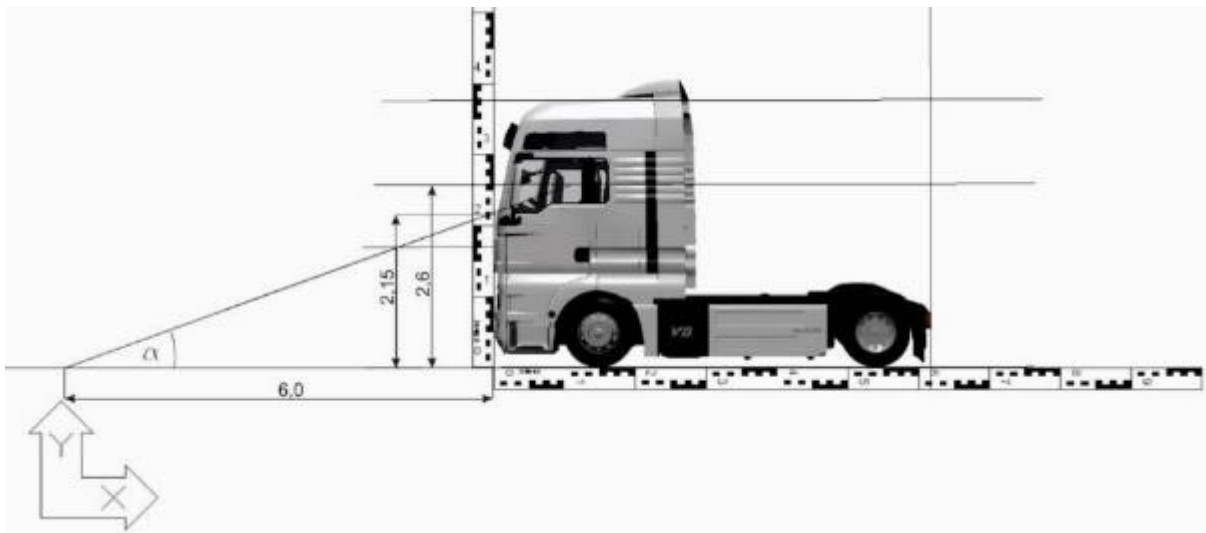
kataloški tehnički podaci za vozilo, tačnije njegovo međuosovinsko odstojanje. Za potrebe analize uspostavljen je razmernik, kako bi se lakše mogao pratiti odnos između karakterističnih visina.



Slika 16. Razmerni prikaz prednje i leve bočne strane teretnog vozila "MAN"

Na osnovu analize razmernih slika, zaključuje se da se donja ivica vetrobranskog stakla na teretnom vozilu "MAN" nalazi na visini od oko 2,15 m, dok se oči vozača u sedećem položaju nalaze na visini od oko 2,6 m. Grafičkim putem je utvrđeno da linija vizure vozača iz kabine teretnog vozila, preko donje ivice prednjeg vetrobranskog stakla, seče horizontalnu ravan podloge na udaljenosti od oko 6 m od prednje ivice vozila, pod uglom od:

$$\alpha = \text{arc tg} \frac{2,15}{6,0} = 19,7^\circ$$



Slika 17. Karakteristične visine, distance i ugao vidljivosti unapred sa pozicije vozača

Minimalna udaljenost pešaka od prednjeg dela teretnog vozila, da bi vozač ovog vozila imao mogućnost da uoči gornji deo glave (teme) pešaka, dobija se iz sličnosti trouglova:

$$6:2,15 = (6 - X):h$$

$$6h = 12,9 - 2,15X$$



$$10,1 = 12,9 - 2,15X$$

$$X = \frac{12,9 - 10,1}{2,15}$$

$$X = 1,3 \text{ m}$$

Prikaz položaja pešaka u odnosu na prednji deo teretnog vozila u trenutku kada se iz kabine teretnog vozila može uočiti teme pešaka je dat na slici 9.



Slika 18. Položaj pešaka u odnosu na teretno vozilo u trenutku kada je vozač iz kabine teoretski u mogućnosti da uoči gornji deo glave pešaka

Na osnovu sprovedene analize, utvrđeno je da, ukoliko je pešak ušao u gabarite teretnog vozila na udaljenosti manjoj od 1,3 m od prednje ivice vozila, vozač ovog vozila nije imao mogućnost da ga uoči pogledom kroz staklo vetrobrana. Ukoliko je pešak zašao u okvire gabarita teretnog vozila na nešto više od 1,3 m od njegove prednje ivice, postojala je teoretska mogućnost da vozač teretnog vozila uoči gornji deo njegove glave.

## 5. ZAKLJUČAK

Vozači teretnih vozila imaju izuzetna ograničenja po pitanju vidljivosti, odnosno preglednosti, posebno prema najranjivijim kategorijama učesnika u saobraćaju, kao što su pešaci, biciklisti, motociklisti i dr. Ova ograničenja su u najvećoj meri generisana konstrukcionim karakteristikama samih vozila. U urbanim sredinama, saobraćajne nezgode između teretnih vozila i pešaka se u najvećoj meri dešavaju pri malim naletnim brzinama, tokom pokretanja vozila ili u fazi manevrisanja. U takvim uslovima, vozači teretnih vozila se nalaze u izuzetno kompleksnim situacijama, kada moraju da sagledaju uslove dinamičkog saobraćaja oko sebe uz istovremeno obraćanje pažnje na pešake, čiji se saobraćaj može tretirati kao uslovno statičan i čije je opažanje znatno teže, posebno ukoliko se ne može registrovati putem direktne vidljivosti kroz staklo vetrobrana ili okna na vratima. Istraživanja u pogledu indirektno vidljivosti pešaka od strane vozača teretnih vozila putem sistema ogledala su takođe pokazala određena ograničenja.

Zbog navedenih činjenica, prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda ovakvog tipa, za svaku specifičnu situaciju potrebno je pažljivo sagledati ne samo mogućnost

uočavanja pešaka od strane vozača teretnog vozila, već i dužinu vremena izlaganja vidljivosti u odnosu na trenutak međusobnog kontakta.

## **Zahvalnica**

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta " Razvoj i primena savremenih metoda i tehnologija u nastavi i istraživanjima u saobraćaju i transportu", osnovanog od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

## **Literatura:**

Bezbednost komercijalnih vozila u saobraćaju, ABS, Pregledni izveštaj, (2022) <https://www.abs.gov.rs/%d1%81%d1%80/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/pregledni-izvestaji>, (2022).

Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima, Službeni glasnik Republike Srbije br. 40/12 i 102/14, (2014).

UN ECE Regulation No. 46, Uniform provisions concerning the approval of devices for indirect vision and of motor vehicles with regard to the installation of these devices, United Nations, Geneva, (2016).

Way, M.L.; Reed, M.P.: A Method for Measuring the Field of View in Vehicle Mirrors. SAE Technical Paper 2003-01-0297, Society of Automotive Engineers, Warrendale/PA, (2003).

Ecker, H., Lindl, H., Blind-spots and the investigation of truck driver's visibility conditions, EVU Conference, Copenhagen, (2014).



## **ISTRAŽIVANJE BRZINA KRETANJA PEŠAKA**

*Prof. dr Milan Simeunović, dipl. inž. saobraćaja, Departman za  
saobraćaj, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

---

*MSc Ivan Gvozdenc, dipl. inž. pravnik, Advokatska kancelarija  
Gvozdenc, Novi Sad*

---

*prof. dr Pavle Pitka, dipl. inž. saobraćaja*

*ass. dr Nenad Saulić, dipl. inž. saobraćaja*

---

*Departman za saobraćaj, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

---

**Rezime:** Prema statističkim podacima Agencije za bezbednost saobraćaja za 2021 godinu pešaci čine 1/3 od ukupnog broja poginulih lica, dok je u strukturi povređenih učešće pešaka 13 %. Prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci, jedan od najvažnijih faktora relevantan za vremensko-prostornu analizu njenog toka je brzina kretanja pešaka. U najvećem broju slučajeva, brzinu kretanja pešaka tehničkim putem nije moguće utvrditi. Uobičajeno je da se brzina kretanja pešaka usvaja prema preporukama iz literature u zavisnosti od načina kretanja. Vrednosti brzina pešaka, date u literaturi ne sadrže podatke o karakteristikama pešaka (težina, visina i sl.) već se uobičajeno daju po režimima kretanja u odnosu na starosnu dob i pol. Brzine kretanja su date u određenim granicama za isti režim kretanja. Podaci dati u literaturi obično ne sadrže statističku obradu, odnosno nije poznata veličina ispitivanog uzorka, srednja vrednost, standardna devijacija, ocena pouzdanosti i sl. Da bi se što preciznije opredelila brzina kretanja pešaka po režimima, izvršena su eksperimentalna merenja za starosne grupe od 20 do 70 godina kao i posebno za starosnu grupu preko 70 godina. Merenja su vršena na poligonu, pri režimima kretanja spori hod, normalan hod, brzi hod, trčanje i brzo trčanje.

**Ključne reči:** brzine kretanja pešaka, režimi kretanja, ekspertize saobraćajnih nezgoda

## 1. UVOD

Brzina kretanja pešaka je, uz protok i gustinu, najvažniji parametar koji se koristi za opisivanje pešačkih tokova. Ovaj parametar zavisi od karakteristika pešaka (starost, pol, fizičke sposobnosti), infrastrukture (dužina, širina, vrsta pešačkog objekta), kao i od vremenskih i drugih spoljnih uslova (1). Brzinu kretanja pešaka potrebno je poznavati prilikom projektovanja svetlosne signalizacije, dizajniranja pešačkih objekata, ekspertiza saobraćajnih nezgoda, itd. Ona je direktna posledica režima, odnosno načina kretanja pešaka. Uobičajeno je da se u analizama kretanja pešaka koristi brzina normalnog pešačkog hoda, međutim prilikom ekspertiza saobraćajnih nezgoda, potrebno je poznavati brzinu za različite režime kretanja pešaka. Zbog toga se vrednosti brzine kretanja pešaka usvajaju prema preporukama iz literature u zavisnosti od režima kretanja (2).

Tablične vrednosti brzina kretanja pešaka u literaturi se daju u određenim granicama za isti režim, pri čemu se za svaki od režima kretanja daje gornja i donja granica brzine. Rasponi brzina za isti režim kretanja su često preveliki da bi se na pouzdan način izvršila ekspertiza saobraćajne nezgode i izveo određeni zaključak. U istoj saobraćajnoj situaciji usvajanjem donje ili gornje granične brzine kretanja u određenom režimu može se doći do različitih zaključaka.

Statističke analize podataka koji su prikazani u tablicama obično ne postoje pa se pouzdanost dobijenih podataka ne zna. Pored navedenog, ne zna se u kojim uslovima i na koji način su vršena merenja i kojim mernim uređajima. Pored ne poznavanja tehničkih parametara koji su mogli imati uticaj na dobijene rezultate, ne znaju se ni karakteristike samih ispitanika, odnosno ne znaju se njihova težina, visina i sl. Većina eksperimenata je sprovedena 70–tih i 80–tih godina 20 veka, pa je neophodno da se analizira usklađenost poznatih podataka sa izmerenim (2).

Da bi se što preciznije opredelila brzina kretanja pešaka autori ovog rada su izvršili merenja u eksperimentalnim uslovima. Merenja brzina kretanja pešaka su obuhvatila kategoriju odraslih lica, pri čemu su definisane starosne granice od 20 do 30 godine, od 30 do 40 godina, od 40 do 50 godina, od 50 do 60 godina, od 60 do 70 godina i preko 70 godina.

Statističkom obradom rezultata merenja brzina kretanja pešaka utvrđeno je da imaju normalnu raspodelu bez obzira na pol i starosnu dob. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da su brzine kretanja pešaka pod uticajem različitih faktora, uključujući širinu ulice, vremenske uslove, broj pešaka koji prelaze u grupi, ivičnjake, oznake na kolovozu, itd. (3). Brzina kretanja pešaka je direktna posledica starosne dobi pešaka i gustine pešačkog toka na pešačkim prelazima (4, 5).

Preporuke oko brzine kretanja pešaka su različite u zavisnosti od svrhe za koju se brzine primenjuju. Tako se u preporukama o primeni brzine kretanja pešaka na pešačkim prelazima semaforisanih raskrsnica navodi da je potrebno brzinu kretanja sa 1,2 m/s smanjiti na 0,9 m/s (6).

## 2. POSTUPAK ISTRAŽIVANJA

Tehničkim parametrima nije moguće jasno definisati određene režime kretanja pešaka. Iz tog razloga a u cilju utvrđivanja brzine kretanja pešaka, izvršena su merenja brzina kretanja u tačno definisanim uslovima i za određene režime kretanja. Definisani režimi kretanja su identični tabličnim u postojećoj literaturi i to:

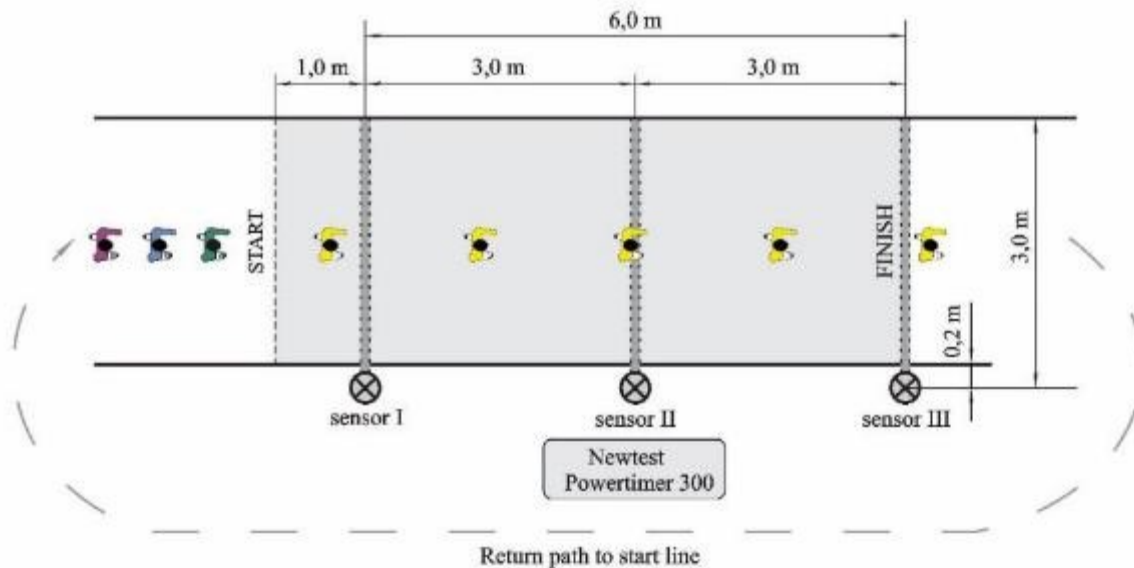
1. lagani hod,
2. normalni hod,
3. brzi hod,
4. normalno trčanje,
5. brzo trčanje.

Imajući u vidu da su merenjem obuhvaćena sve starosne grupe, merenja su izvršena, na uzorku od najmanje 100 ispitanika. Na taj način su formirane kategorije ispitanika prikazane u tabeli 1. Za svaku kategoriju korisnika merenja su vršena prema prethodno definisanim režimima kretanja.

Tabela 1. Prikaz broja ispitanika po polu i starosnoj dobi

Kategorija	Starosna dob	Broj ispitanika		
		M	Ž	Σ
1	od 20 do 30 god.	275	115	390
2	od 30 do 40 god.	235	230	465
3	od 40 do 50 god.	285	355	640
4	od 50 do 60 god.	215	170	385
5	od 60 do 70 god.	70	55	125
6	Preko 70 godina	50	50	100
<b>UKUPNO</b>		<b>1130</b>	<b>975</b>	<b>2015</b>

Sprovedeno istraživanje izvršeno je na unapred formiranom poligonu. Poligonom su obuhvaćena merenja brzina kretanja pešaka po režimima na osnovu čega je izvršena uporedna analiza sa tabličnim vrednostima datim u literaturi. Statistički podaci koji su dobijeni izvršenim merenjem su obrađeni i sistematizovani analogno podacima datim u literaturi.



Slika 9. Šematski prikaz poligona merenja

## 2.1. Merni uređaji korišćeni u eksperimentu

Za potrebe istraživanja brzine kretanja pešaka korišćen je uređaj Newtest Powertimer. Uređaj je dizajniran za preciznu procenu biomehaničke i fiziološke eksplozivne snage, brzine, vremena reakcije i hitrosti. Powertimer sistem se koristi za testiranje atletskih performansi u 20-ak različitih atletskih disciplina.

Ovaj uređaj omogućava precizna merenja i ispitivanja koja se lako prevode u numeričke vrednosti. Jedna od najvažnijih karakteristika ovog uređaja je ta što se merenja vrše sa preciznošću od 0,001 s.

Za upravljanje Newtest Powertimer koristi se PC računar pri čemu se preporučuje korišćenje Laptop-a zbog prenosivosti samog uređaja. PowertimerPC softverska aplikacija omogućava lak izbor protokola i kontrole testiranja. Rezultati merenja koji se dobijaju na ovaj način se automatski čuvaju i mogu se u bilo kom trenutku preuzeti iz PowertimerPC baze podataka.

Powertimer se sastoji iz glavne konzole sa pet ulaza za senzore, zvučnu signalizaciju, USB izlaz i priključak za napajanje. Senzori Powertimer uređaja su fotoćelije, podloge osetljive na težinu i druge. U zavisnosti od discipline koja se meri moguća je kombinacija senzora ili korišćenje samo jedne vrste senzora.

Fotoćelije spadaju u IP 67 klasu i kao takve omogućavaju merenja u preciznosti od  $\pm 0,001$  sekunde kod merenja vremena i  $\pm 1$  mm kod merenja visine skoka. Domet senzora se može podešavati u rasponu od 0,2 – 3 m. Fotoćelije se mogu koristiti u temperaturnom opsegu od  $-20$  °C do  $+40$  °C. Eksperimentalno merenje parametara pešačkog kretanja moguće je izvršiti i putem video praćenja (1).

## 2.2. Postupak merenja

Jedna od mogućnosti korišćenja Newtest PowertimerPC uređaja je merenje brzine ispitanika. Za utvrđivanje brzine kretanja pešaka, u cilju istraživanja, korišćen je tzv. "Speed test".

Postupak merenja brzine kretanja pešaka se sastojao iz tri faze:

1. Formiranje poligona
2. Obuka ispitanika
3. Merenje brzine kretanja u zavisnosti od režima



Poligon je organizovan u tri prostorne celine. U prvom delu poligona ispitanici su formirali kolonu u skladu sa spiskom i rednim brojem ispitanika za kog su bili poznati: pol, godine starosti, visina i težina. U drugom delu poligona se vrši merenje brzine kretanja i tu su postavljeni senzori, pri čemu su za ovo istraživanje korišćene tri fotoćelije sa podešenim dometom od 3m. Početak testa je označen startnom linijom, koja se nalazi 1 m ispred prvog senzora. Senzori su postavljeni u liniji na međusobnom rastojanju od 3 m. Poslednji sensor ujedno predstavlja i ciljnu liniju. Treći deo poligona je paralelan sa drugim delom i služi za povratak ispitanika na začelje kolone.

Pre početka merenja obavljena je obuka i informisanje ispitanika o istraživanju koje se vrši, kao i načinima kretanja kroz test zonu. Načini kretanja su demonstrativno pokazani od strane istraživača, a zatim je izvršena prozivka i formiranje kolone ispitanika.

Prolazak ispitanika kroz test zonu je kontrolisan od strane istraživača, pri čemu tehničke karakteristike Powertimer uređaja ograničavaju trenutni broj osoba u test zoni na jednu. U skladu sa tim naredni ispitanik je u obavezi da sačeka izlazak predhodnog ispitanika iz test zone kako bi se započelo sledeće merenje.

Kontrolisanim prolaskom ispitanika pored senzora dobijaju se podaci u softverskom paketu PowertimerPC u formi prikazanoj na slici 2. Svaki prolaz je definisan vremenom prolaska između prvog i drugog senzora i ukupnim vremenom prolaska između senzora. Pored vremena prolaska, PowertimerPC daje mogućnost računanja brzine prolazaka za prethodno navedena vremena. Podaci dobijeni merenjem su prebacivani u softverski paket Microsoft Office Excel, u kojem je formirana baza podataka za dodatne analize, kao što su kategorizacija učesnika, proširivanje baze podacima o godištu, visini, težini, ispitanika, itd.

ID	Total time [s]	Speed [m/s]	Distance [cm]
1	1.946	3.290	600
2	1.336	2.246	300
3	2.586	2.320	600
4	1.580	1.812	300
5	2.902	2.068	600
6	1.411	2.126	300
7	2.875	2.087	600
8	0.954	3.145	300
9	1.946	3.290	600

Slika 10. Interfejs programskog paketa PowertimerPC

### 3. REZULTATI MERENJA

Zbog velikog broja podataka rezultati merenja će biti prikazani u obrađenoj formi pri čemu će za svaki režim kretanja i određene starosne kategorije po polovima biti prikazane srednje vrednosti brzina, izračunata standardna devijacija kao i maksimalne i minimalne vrednosti (najveća i najmanja izmerena brzina).

Tabela 2. Izmerene vrednosti brzina u zavisnosti od režimima kretanja, starosne dobi i pola

20-30	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	4,81	1,61	14,77	2,15	4,70	1,90	12,03	2,37
Normalan hod	5,71	0,83	6,83	2,60	5,51	0,70	6,72	3,39
Brzi hod	7,91	0,88	10,92	5,69	7,36	0,97	9,38	4,43
Normalno trčanje	11,18	1,54	14,95	7,68	10,06	1,41	12,52	6,33
Brzo trčanje	15,41	1,79	18,96	10,96	12,99	1,48	15,52	10,70
30-40	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	4,18	1,67	14,57	2,17	3,90	0,87	5,73	1,57
Normalan hod	5,07	0,81	7,11	3,69	5,34	0,63	6,51	4,01
Brzi hod	7,46	1,25	10,74	5,21	7,23	0,84	9,35	5,62
Normalno trčanje	9,90	1,50	13,84	6,74	9,67	0,96	11,99	7,21
Brzo trčanje	14,36	2,08	19,17	9,08	12,22	1,17	14,15	9,58
40-50	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	3,90	0,75	5,59	1,99	3,92	1,77	12,67	1,53
Normalan hod	4,75	0,65	6,28	3,21	5,20	0,83	7,28	2,96
Brzi hod	7,42	1,00	10,30	5,68	6,96	0,92	9,73	4,31
Normalno trčanje	9,51	1,48	12,72	5,39	9,24	1,29	14,02	6,68
Brzo trčanje	14,09	1,53	17,14	10,72	11,52	1,16	14,42	8,53
50-60	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	3,95	0,71	5,49	2,60	3,66	0,60	4,85	2,61
Normalan hod	4,92	0,61	6,12	3,55	4,83	0,41	5,74	4,13
Brzi hod	7,23	1,08	9,77	4,74	6,29	0,59	7,64	4,80
Normalno trčanje	9,38	1,49	13,01	6,30	8,15	1,32	10,66	4,50
Brzo trčanje	13,06	1,76	16,24	6,94	10,46	1,62	13,68	5,31
60-70	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	4,00	0,66	5,04	2,83	2,91	0,51	4,07	2,26
Normalan hod	5,10	0,71	6,40	3,62	4,28	0,43	4,75	3,35
Brzi hod	7,18	0,34	7,83	6,64	5,35	0,56	6,06	4,16
Normalno trčanje	9,14	1,17	10,62	7,04	7,38	1,41	9,46	5,15
Brzo trčanje	12,89	1,88	16,12	8,86	9,49	1,44	11,39	6,60

Preko 70	Muški				Ženski			
	Average	Stdev	Max	Min	Average	Stdev	Max	Min
Spori hod	2,99	0,54	3,88	2,10	2,82	0,75	3,82	1,72
Normalan hod	4,02	0,68	5,04	2,95	3,55	0,74	4,46	2,49
Brzi hod	5,39	0,51	6,12	4,58	4,88	0,69	5,97	3,57
Normalno trčanje	7,55	1,25	9,04	5,14	6,39	1,38	8,83	3,96
Brzo trčanje	10,28	1,15	11,48	7,81	7,71	1,99	10,85	4,58

Kada se analiziraju dobijene vrednosti, uočava se da su standardne devijacije u granicama prihvatljivih vrednosti, a njihovo povećanje se gotovo uvek realizuje sa povećanjem brzine kretanja ispitanika.

Maksimalne i minimalne vrednosti pokazuju značajno odstupanje pa se često dešava da je maksimalna vrednost dvostruko veća od minimalne. Sa povećavanjem brzine kretanja pešaka razlika između minimalne i maksimalne vrednosti se smanjuje, ali i dalje postoji značajna razlika.

#### 4. UPOREDNA ANALIZA TABLIČNIH I IZMERENIH VREDNOSTI

U literaturi egzistiraju tablično date vrednosti brzina po starosnoj dobi, polu i režimu kretanja. Prilikom merenja brzina kretanja pešaka, način istraživanja je bio koncipiran tako da bi se mogla vršiti uporedna analiza dobijenih podataka. Tablične vrednosti brzina koje se najčešće koriste u našoj literaturi ne sadrže detalje vezane za broj ispitanika, srednju vrednost, kao i druge podatke koji su od suštinskog značaja za ocenu validnosti dobijenih rezultata.

U narednoj tabeli dat je prikaz podataka koji se u našoj literaturi najčešće koriste a koji sadrže i podatke o srednjim vrednostima i broju ispitanika, a iste su preuzete od stranih autora.

Tabela 3. Brzine kretanja pešaka koje se najčešće koriste (8)

Скорость движения пешеходов (по данным Ленинградской НИЛСЭ, 1966 г.), км/ч																
Возрастная категория пешеходов	пол	Медленный шаг			Спокойный шаг			Быстрый шаг			Спокойный бег		Быстрый бег			
		Количество наблюдений	Предел скорости	Средняя скорость	Количество наблюдений	Предел скорости	Средняя скорость	Количество наблюдений	Предел скорости	Средняя скорость	Количество наблюдений	Предел скорости	Средняя скорость	Количество наблюдений	Предел скорости	Средняя скорость
Молодые от 20 до 30 лет	м	26	3,5-4,6	4,2	82	4,8-6,2	5,7	57	6,3-7,8	6,9	25	8,8-13,0	11	28	14,4-18,0	16,7
	ж	46	3,4-4,6	4,1	91	4,7-5,9	5,3	72	6,0-7,4	6,6	47	8,5-12,8	10,6	17	13,8-17,0	15,3
Среднего возраста от 30 до 40 лет	м	41	3,2-4,6	3,9	41	4,8-6,2	5,7	51	6,3-7,8	6,8	29	8,2-12,0	10,6	32	13,1-18,0	15,5
	ж	24	3,0-4,4	3,8	66	4,7-5,8	5,2	53	5,9-7,2	6,5	45	8,1-11,6	9,8	19	12,0-17,0	14,1
Среднего возраста от 40 до 50 лет	м	33	2,9-4,3	3,8	35	4,6-5,8	5,9	55	6,0-7,2	6,6	25	7,6-11,1	9,6	25	11,3-17,0	14,3
	ж	24	2,8-4,1	3,6	42	4,4-5,4	4,9	74	5,5-7,2	6,1	41	7,6-10,6	8,9	35	10,8-16,0	12,7
Пожилые от 50 до 60 лет	м	57	2,6-4,0	3,4	34	4,2-5,3	4,8	46	5,4-6,8	6,0	15	7,0-10,0	8,6	23	10,1-15,8	12,5
	ж	49	2,5-3,9	3,3	43	4,2-5,0	4,5	50	5,2-6,5	5,6	24	6,9-9,0	7,9	17	10-14,0	11,2
Пожилые от 60 до 70 лет	м	21	2,4-3,4	3,0	31	3,5-4,4	3,9	33	4,5-6,0	5,1	8	6,2-7,6	7,0	4	9,0-12,0	10,5
	ж	37	2,4-3,3	2,9	46	3,5-4,4	3,8	42	4,5-5,6	4,9	17	6,2-7,5	6,8	7	8,5-11,5	9,5
Старики старше 70 лет	м	8	2,0-2,8	2,5	14	2,9-3,5	3,2	19	3,6-5,0	4,2	20	5,1-6,5	5,6	16	7,2-10,6	8,7
	ж	27	1,8-2,8	2,4	45	2,9-3,5	3,2	71	3,6-4,8	4,1	26	4,9-6,2	5,6	25	6,4-9,0	7,3

Iz table 3 se vidi da je u pojedinim režimima kretanja broj ispitanika bio veoma mali. Kada se uporede donje i gornje granice brzina koje su date za isti režim kretanja

i istu starosnu dob uočavaju se određena odstupanja. Srednja vrednost brzina kretanja prikazana u tabeli 3 ne predstavlja aritmetičku sredinu između donje i gornje granice.

Kada se uporede vrednosti donjih i gornjih granica prikazanih u tabeli 3 sa izmerenim vrednostima donjih i gornjih granica (najmanja i najveća izmerena vrednost) uočava se da postoje značajne razlike. Imajući ove činjenice u vidu, autori koji su vršili merenja prikazana u tabeli 3 očigledno su izvršili određenu statističku obradu dobijenih podataka, te su ih prikazali kao donje i gornje granične vrednosti.

Na osnovu svega prethodno iznetog pogrešno je da se srednja vrednost brzine kretanja peška daje kao aritmetička sredina minimalne i maksimalne vrednosti za određenu starosnu grupu.

U literaturi koju su domaći autori dali u vidu tablica u najvećem broju slučajeva se radi o preuzetim vrednostima izmerenih brzina drugih stranih autora. U domaćoj literaturi gotovo da nema eksperimentalnih merenja, bar ne na nivou detaljnosti koji bi se mogao smatrati statistički pouzdanim za analize kakve se koriste u ekspertizama saobraćajnih nezgoda.

U tabelama 4 i 5 date su uporedne vrednosti izmerenih i tabličnih brzina, pri čemu su u tabeli 4 date srednje vrednosti, a u tabeli 5 razlika izmerenih srednjih vrednosti i tablično datih srednjih vrednosti preuzetih iz literature (tabela 3).

Tabela 4. Uporedni prikaz srednjih vrednosti brzina datih u tablicama (T) i izmerenih (I)

Uzrast i pol		Spori hod		Normalan hod		Brzi hod		Normalno trčanje		Brzo trčanje	
		I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
20-30	M	4,8	4,2	5,7	5,7	7,9	6,9	11,2	11,0	15,4	16,7
	Ž	4,7	4,1	5,5	5,3	7,4	6,6	10,1	10,6	13,0	15,3
30-40	M	4,2	3,9	5,1	5,7	7,5	6,8	9,9	10,6	14,4	15,5
	Ž	3,9	3,8	5,3	5,2	7,2	6,5	9,7	9,8	12,2	14,1
40-50	M	3,9	3,8	4,7	5,9	7,4	6,6	9,5	9,6	14,1	14,3
	Ž	3,9	3,6	5,2	4,9	7,0	6,1	9,2	8,9	11,5	12,7
50-60	M	3,9	3,4	4,9	4,8	7,2	6,0	9,4	8,6	13,1	12,5
	Ž	3,7	3,3	4,8	4,5	6,3	5,3	8,2	7,9	10,5	11,2
60-70	M	4,0	3,0	5,1	3,9	7,2	5,1	9,1	7,0	12,9	10,5
	Ž	2,9	2,9	4,3	3,8	5,4	4,9	7,4	6,8	9,5	9,5
Preko 70	M	3,0	2,5	4,0	3,2	5,4	4,2	7,6	5,6	10,3	8,7
	Ž	2,8	2,4	3,6	3,2	4,9	4,1	6,4	5,6	7,7	7,3

Tabela 5. Razlika srednjih vrednosti izmerenih brzina (I) i brzina datih u tablicama (T)

Starost i pol		Spori hod	Normalan hod	Brzi hod	Normalno trčanje	Brzo trčanje
20-30	M	0,6	0	1	0,2	-1,3
	Ž	0,6	0,2	0,8	-0,5	-2,3
30-40	M	0,3	-0,6	0,7	-0,7	-1,1
	Ž	0,1	0,1	0,7	-0,1	-1,9
40-50	M	0,1	-1,2	0,8	-0,1	-0,2
	Ž	0,3	0,3	0,9	0,3	-1,2
50-60	M	0,5	0,1	1,2	0,8	0,6
	Ž	0,4	0,3	1	0,3	-0,7
60-70	M	1	1,2	2,1	2,1	2,4
	Ž	0	0,5	0,5	0,6	0
	M	0,5	0,8	1,2	2	1,6

Preko 70	ž	0,4	0,4	0,8	0,8	0,4
-------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Uporednom analizom srednjih vrednosti izmerenih brzina i brzina datih u tablici, uočavaju se određene razlike kao i prepoznatljiva zakonitost odstupanja. Izmerene vrednosti su po pravilu veće od vrednosti datih u tablicama izuzev za režim brzog trčanja za ispitanike u starosnim granicama od 20 do 60 godina. Značajna razlika se uočava u za ispitanike muškog pola u starosnoj granici od 60 do 70 godina.

## 5. ZAKLJUČAK

U radu je izvršena uporedna analiza brzina kretanja pešaka starijih od 20 godina u zavisnosti od režima kretanja, pola i starosne dobi i to izmerenih i vrednosti koje se najčešće koriste u našoj literaturi (tablične vrednosti). Uporednom analizom srednjih vrednosti brzina, uočava se da su izmerene srednje vrednosti brzina nešto veće u odnosu na tablične vrednosti izuzev u režimu "brzog trčanja".

Rezultati dobijeni merenjima pokazuju da na brzinu kretanja pešaka najveći uticaj ima režim kretanja. U istom režimu kretanja, značajan uticaj na brzinu imaju godine starosti i pol, dok visina i masa pešaka, kao i pređena distanca, nisu pokazale statističku značajnost, što je pokazano i drugim istraživanjima (7).

Autori smatraju da se srednje vrednosti izmerenih brzina, u našim uslovima, uz uvažavanje standardne devijacije mogu koristiti kao pouzadn podatak u ekspertizama saobraćajnih nezgoda.

## ZAHVALNICA

*Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta "Razvoj i primena savremenih metoda i tehnologija u nastavi i istraživanjima u saobraćaju i transportu", Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.*

## 6. LITERATURA

1. B. Steffen, A. Seyfried, Methods for measuring pedestrian density, flow, speed and direction with minimal scatter, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Physica A 389 (2010) 1902–1910.
2. Jakub Zebala, Piotr Ciepka, Adam Reza, Florin Rusitoru, Lina Lazarenko, Dan Sibian Pedestrian motion speed while crossing the road *Proceedings of the 6th International Scientific Conference TRANSBALTICA 2009*.
3. Richard L. Knoblauch, Martin T. Pietrucha, Marsha Nitzburg, Field Studies of Pedestrian Walking Speed and Start-Up Time *Journal, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2007*.
4. Mohammed S. Tarawneh, Evaluation of pedestrian speed in Jordan with investigation of some contributing factors, *Journal of Safety Research 2001*.
5. Highway Capacity Manual 2000, TRB, National Research; Washington, D.C, 2000.
6. LaPlante, John, Kaeser, Thomas P. A History of Pedestrian Signal Walking Speed Assumptions, 3rd Urban Street Symposium: Uptown, Downtown, or Small

Town: Designing Urban Streets That Work, June 24-27, 2007, Seattle, Washington.

7. M. Simeunović, I. Tanackov, P. Pitka, M. Simeunović, Z. Papić, Determination of Moving Speed of School Age Children, Hindawi, Mathematical Problems in Engineering, 2021.
8. С.А. ЕВТЮКОВ, Я.В. Васильев, Расследование Реконструкция экспертиза, Санкт-Петербург Издательство ДНК, 2008.





**PROBLEMATIKA ZAPUŠČANJA DVOPASOVNEGA RONDOJA**

*Prof. dr Franci Pušavec, UNI Ljubljana*

*prof. dr Janez Kopač, UNI Ljubljana*

---

---

### Problematika zapušćanja dvopasovnega rondoja

V prispevku je predstavljena pereća problematika izvoza iz rondoja, ki je dvopasoven in se voznik iz rondoja vključuje v/na dvopasovnico. Pravila za vožnjo predpisujejo, da se voznik pred zapušćanjem rondoja prerazporedi na zunanji vozni pas, razen, če posebni prometni znaki dovoljujejo vzporedni dvopasovni izvoz. A v praksi te signalizacije praktično ni, so pa krožišća in izvozne ceste dvopasovne in na milost in nemilost obremenjujejo šoferje z dodatno pozornostjo na voznika na desni (na zunanjem pasu) v smislu, ali bo ta res krožišće zapustil ali bo nadaljeval z vožnjo po krožišću. Rešitvi sta dve:

- Urejena signalizacija, ki določa in usmerja dvopasovni izvoz iz krožišća,
- Predpis o obveznem zapušćanju vozila, ki vozi po zunanjem pasu na prvem izvozu.

Ne enega ne drugega v praksi skoraj ni. Zato prihaja do pogostih prometnih nezdod, trćenj vozil v smislu sekanja poti notranje vožnje po rondoju z desno potjo vožnje izstopajoćih iz rondoja. A to še ni najhujše, pločevina se popravi, so pa tu še osebe in posebej so v nevarnosti kolesarji, ki vozijo ob rondoju in imajo prednost pred izstopajoćimi vozili. So pa še posebej ogroženi zato, ker jih voznik pogosto spregleda, ker preveć pozornost posveća ostalim voznikom v rondoju na desni, ki vozijo vzporedno z njim in mu ob tem zakriva pogled na eventualne kolesarje.

Poleg te problematike, ki bo predstavljena in obdelana, bo prispevek vključeval tudi primer praktične analize poteka prometne nezdode v krožišću, kje sta bila udeležena avtomobila in kolesar, ki je bil hudo poškodovan prav na kolesarski stezi v/ob rondoju, kljub temu, da je imel »prednost«.

(The issues of leaving the two-lane roundabout)

This paper presents the pressing problem of exiting a roundabout that is a dual lane and the driver exiting the roundabout onto/into the dual lane roads. The rules of the road prescribe that before leaving the roundabout, the driver should move to the outside lane, unless specific traffic signs allow a parallel two-lane exit. However, in practice, this signaling is practically non-existent, and roundabouts, with exit roads, are two-lane and mercifully burden drivers with extra attention to the driver on the right (in the outside lane) in terms of whether he/she will really leave the roundabout or continue driving in the roundabout. There are two solutions:

- A traffic signal that defines and directs the two-lane exit from the roundabout,
- A regulation on the mandatory exit of a vehicle driving in the outer lane at the first exit.

Neither one nor the other is almost non-existent in practice. This is why there are frequent traffic accidents, vehicle collisions in the sense of intersection of the internal roundabout lane with the right-hand lane of those exiting the roundabout. But that is not the worst of it, the damaged sheet metal can be repaired, but there are also people, and cyclists that are particularly at risk when they ride alongside the roundabout and have the right of way in front of the exiting vehicles. They are particularly at risk because they are often overlooked by the driver, who pays too much attention to other drivers on the right in the roundabout, who are driving parallel to them, obscuring his/her view of potential cyclists.

In addition to this issue, which will be presented and discussed, the paper will also include a practical case study of a roundabout accident involving a car and a cyclist, who was seriously injured on the cycle lane in/near the roundabout, despite having the "right of way".



**UTICAJ GEOMETRIJE USPORIVAČA NA BRZINE KRETANJA VOZILA**

*Ass. dr Nenad Saulić, dipl. inž. saobraćaja;*

*prof. dr Vuk Bogdanović, dipl. inž. saobraćaja*

*prof. dr Jelena Mitrović Simić, dipl. inž. saobraćaja*

*ass.dr Nemanja Garunović, dipl. inž. saobraćaja*

*Departman za saobraćaj, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Rezime:**

Jedna od najčešćih mera u svetu za usporavanje saobraćaja jesu veštačke izbočine, kao jedna od fizičkih mera koje se primenjuju u ovoj oblasti. Pravilnikom o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu definisani su uslovi kada se primenjuju pojedini tipovi – rangovi fizičkih izbočina, ali i drugih tehničkih sredstava za usporavanje saobraćaja. U okviru ovog rada izvršena je analiza brzina kretanja vozila u trenucima prelaska preko fizičkih izbočina. Analizirane su situacije za svaki tip – rang fizičke izbočine, a nakon toga i prema drugim karakteristikama koje su utvrđene na terenu.

**Ključne reči:** brzine kretanja vozila, usporavanje saobraćaja, veštačke izbočine

**Abstract:**

One of the most common measures in the world for slowing down traffic are artificial bumps, as one of the physical measures applied in this area. The rulebook on technical means for slowing down traffic on the road defines the conditions for applying certain types - ranks of physical protrusions, as well as other technical means for slowing down traffic. As part of this paper, an analysis of vehicle movement speeds at the moments of passing over physical bumps was performed. Situations were analyzed for each type - the rank of the physical protrusion, and then according to other characteristics that were determined in the field.

**Key words:** vehicle speeds, traffic slowdowns, artificial bumps

**UVOD**

Vozači motornih vozila ostvaruju brzine kretanja koje često nisu u skladu sa uslovima odvijanja saobraćaja. Osim zakonskih propisa i saobraćajne signalizacije, vrlo brzo nakon masovne pojave motornih vozila na putevima i ulicama, počela je i upotreba tehničkih sredstava kojim su vozači primoravani da se kreću manjom brzinom. Jedna od prvih efikasnih mera koja je primenjena u cilju usporavanja saobraćaja bila je upotreba usporivača u vidu veštačkih izbočina.

U svetu se koriste različite vrste usporivača i druga tehnička sredstva kojim se vozači primoravaju na kretanje manjom brzinom, odnosno koji služe za kontrolu brzine kretanja motornih vozila na putnoj i uličnoj mreži. Povodi za upotrebu usporivača su različiti, najčešće je to potreba da se kroz smanjenje brzine utiče na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, odnosno da se utiče na žestinu i umanjenje posledica saobraćajnih nezgoda. Pored toga, usporivači se često koriste za ograničavanje ili otežavanje pristupa svih ili pojedinih vrsta vozila, odnosno za demotivaciju vozača da se kreću pojedinim putnim pravcima, kao i za smanjenje nivoa buke itd. Iskustva upotrebe usporivača u svetu su uglavnom pozitivna, u situacijama kada je oblast njihove upotrebe uređena.

Iako usporivači predstavljaju praktično najefikasniji način upravljanja brzinama, oni se ne mogu postaviti na svakom mestu i na svakom putu i ulici, čak ni u uslovima ugrožene bezbednosti saobraćaja. Naime, usporivači generalno utiču na smanjenje

komforna vožnje, povećanja buke i vibracija u zoni njihove primene, rastresanja tereta, usporavanje ili onemogućavanje pristupa vozilima hitnih službi itd.

Ulice na koje se postavljaju usporivači, odnosno fizičke prepreke za usporavanje saobraćaja, moraju imati sledeće karakteristike:

- ulica pripada kategoriji pristupne ulice ili sabirne ulice na kojoj je PGDS manji od 5.000 voz/dan;
- kolovozni zastor je izrađen od asfalta ili druge savremene podloge;
- ma ulici važi opšte ograničenje brzine za naselja od 50 km/h ili manje;
- preglednost duž ulice iznosi najmanje 60 m;
- podužni nagib kolovoza najmanje 60 m pre usporivača je manji od 5 %;
- dužina ulice iznosi najmanje 150 m i
- PGDS je veći od 200 voz/dan [1].

Od svih vrsta tehničkih sredstava za usporavanje saobraćaja, u okviru ovog rada baziralo se na veštačke izbočine kao zaseban tim fizičkih prepreka.

## TIPOVI USPORIVAČA

Pod tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu podrazumevaju se:

1. fizičke prepreke i to:
  - veštačka izbočina,
  - plato,
  - suženje kolovoza,
  - horizontalno skretanje kolovoza;
2. šušteća traka;
3. vibraciona traka [2].

### a. Fizičke prepreke

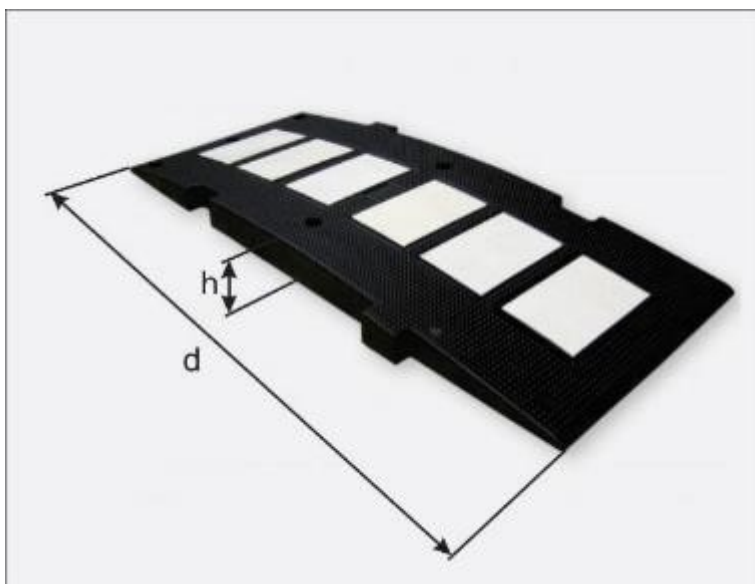
Veštačka izbočina postavlja se pod pravim uglom u odnosu na osu kolovoza i može biti izvedena od gumenih, plastičnih elemenata ili asfaltne ili betonske mase. Dimenzije veštačkih izbočina zavise od ograničene brzine kretanja vozila na posmatranoj deonici (tabela 1).



Slika 1. Izgled veštačke izbočine

Tabela 1. Dimenzije veštačkih izbočina u zavisnosti od ograničene brzine kretanja vozila

Rang	Ograničena brzina kretanja (km/h)	Visina veštačke izbočine – h (cm)	Širina veštačke izbočine - d (cm)
1	50	3	60
2	40	5	90
3	30	7	120



Slika 2. Osnovne dimenzije veštačkih izbočina



Slika 3. Saobraćajni znak III-4

Prema Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji za obeležavanje ovakvih mesta na uličnoj mreži upotrebljava se saobraćajni znak "prepreka za usporavanje saobraćaja" (III-4). Ovim znakom označava se nailazak na mesto na putu gde su postavljeni elementi za usporavanje saobraćaja [3].

Plato može biti pun ili delimičan i postavlja se pod pravim uglom u odnosu na podužnu osu puta pojedinačno ili u nizu. Kao i veštačke izbočine, plato može biti izveden od gume, plastike, asfaltne ili betonske mase. Ukoliko je plato definisan u punom profilu, preko njega se može označiti pešački prelaz preko kolovoza.

Suženje saobraćajne trake se izvodi horizontalnom signalizacijom. Duž ivica saobraćajne trake se označavaju npr. trouglovi, a rastojanje između visina trouglova se smanjuje sa približavanjem mestu odakle važi ograničenje brzine, tako da se stvara privid suženja saobraćajne trake i kolovoza.

Primena veštačkih šikana ima za cilj da iskoristi psihološki faktor kod vozača da prilaskom krivini smanje svoju brzinu i nemogućnosti da ubrzaju nakon prolaska krivine, ukoliko iza nje sledi još jedna krivina suprotnog usmerenja. Šikane se projektuju kao niz horizontalnih krivina malog radijusa. Na postojećem kolovozu se izvede tako što se rekonstruišu ivičnjaci, kolovoz se sužava, a rezultat je niz horizontalnih krivina suprotnog usmerenja.



## b. Šušteće i vibracione trake

Zvučne ili vibracione trake pripadaju kategoriji sredstava za upozoravanje vozača koji ne sprečavaju fizički vozača da se kreće željenom brzinom.

Šušteće trake se postavljaju uzdužno u odnosu na osu kolovoza nanošenjem termoplastičnih materijala ili grebanjem kolovoza. One se postavljaju na razdelnoj i na ivičnoj liniji.

Vibracione trake postavljaju se u paru ili u setovima preko cele širine saobraćajne trake, na mestima na kojima je uticaj buke na životnu sredinu zanemarljiv.

## METODOLOGIJA

Od svih vrsta tehničkih sredstava za usporavanje saobraćaja, u okviru ovog rada baziralo se na veštačke izbočine kao zaseban tim fizičkih prepreka. Prilikom istraživanja merene su brzine kretanja vozila u trenutku samog prelaza preko fizičke prepreke ili neposredno ispred nje (koji sekund pre nailaska na prepreku). Istraživanjem nisu obuhvaćena vozila koja su se kretala u koloni, već isključivo kada se vozila nalaze u slobodnom toku. Razlog toga jeste da se izbegnu situacije kada vozač mora prilagoditi svoju brzinu drugim učesnicima u saobraćaju. Cilj ovog istraživanja jeste isključivo uticaj veštačke izbočine na brzinu kretanja vozila. Takođe, potrebno je napomenuti da vozač nije bio obavešten da se na toj deonici mere brzine kretanja.

Merenje brzina je vršeno ručnim radarom Bushnell Velocity Speed Gun Decetotor, koji ima opseg merenja brzine od 16-322 km/h. Na distanci od 25-450 m maksimalna vrednost greške merenja iznosi 1 mph.



Slika 4. Izgled Bushnell Velocity Speed Gun Decetotor [4]

U sledećoj tabeli prikazane su lokacije, na kojima je vršeno snimanje brzina vozila. Osim merenja brzine kretanja vozila u trenutku kada su prelazili preko usporivača, za svaku lokaciju beležile su i drugi podaci. Između ostalog za svaku lokaciju je navedeno da li je usporivač postavljen po celoj širini kolovoza ili je u okviru svake saobraćajne

trake postavljena zasebna fizička prepreka. Takođe, na osnovu dimenzija fizičke prepreke, izvršeno je rangiranje na osnovu tabele 1. Pored ovih podataka, navedeno je i to da li su kolovozne trake fizički odvojene ili ne.

*Tabela 2. Osnovne karakteristike lokacija na kojima je vršeno istraživanje*

	Ulica	Cela širina kolovoza / saob. traka	Rang usporivača	Kolovozne trake odvojene ili ne?
1	Save Kovačevića	kolovoz	1	ne
2	Marka Kraljevića	kolovoz	1	ne
3	Radoja Domanovića	kolovoz	1	ne
4	Šajkaška	kolovoz	2	ne
5	Gundulićeva	kolovoz	1	ne
6	Tekelijina	kolovoz	3	ne
7	Almaška	kolovoz	3	ne
8	Marka Kraljevića	kolovoz	1	ne
9	Viserionova	kolovoz	3	ne
10	Dušana Vasiljeva	kolovoz	1	ne
11	Maksima Gorkog	saob. traka	2	ne
12	Veljka Petrovića	kolovoz	1	ne
13	Jiričekova	kolovoz	1	ne
14	Narodnog fronta	saob. traka	3	da
15	Ravanička	kolovoz	1	ne
16	Dragiše Brašovana	kolovoz	3	ne
17	Narodnog fronta	saob. traka	3	da
18	Puškinova	kolovoz	2	ne
19	Gagarinova	kolovoz	3	ne
20	Novosadskog sajma	saob. traka	2	da
21	Vojvode Knićanina	kolovoz	2	ne
22	Vojvode Knićanina	kolovoz	1	ne
23	Starine Novaka	saob. traka	1	ne
24	Janka Čmelika	saob. traka	1	ne
25	Janka Veselinovića	kolovoz	3	ne
26	Kaće Dejanović	kolovoz	1	ne
27	Braće Drobnjak	kolovoz	1	ne
28	Seljačkih buna	kolovoz	1	ne
29	Stevana Momčilovića	kolovoz	1	ne
30	Vršačka	saob. traka	3	ne
31	Subotička	kolovoz	1	ne
32	Ćirila i Metodija	kolovoz	3	ne
33	Heroja Pinkija	kolovoz	3	ne
34	Ćirila i Metodija	saob. traka	3	ne
35	Čenejska	kolovoz	1	ne
36	Otokara Keršovanija	kolovoz	3	ne

Izmerene vrednosti brzina kretanja vozila su evidentirane zasebno za svaku lokaciju i ukupno je evidentirano 420 vozila. Cilj je bio da se na svakoj lokaciji evidentira barem 10-tak vozila koja u slobodnom toku prelaze preko usporivača.

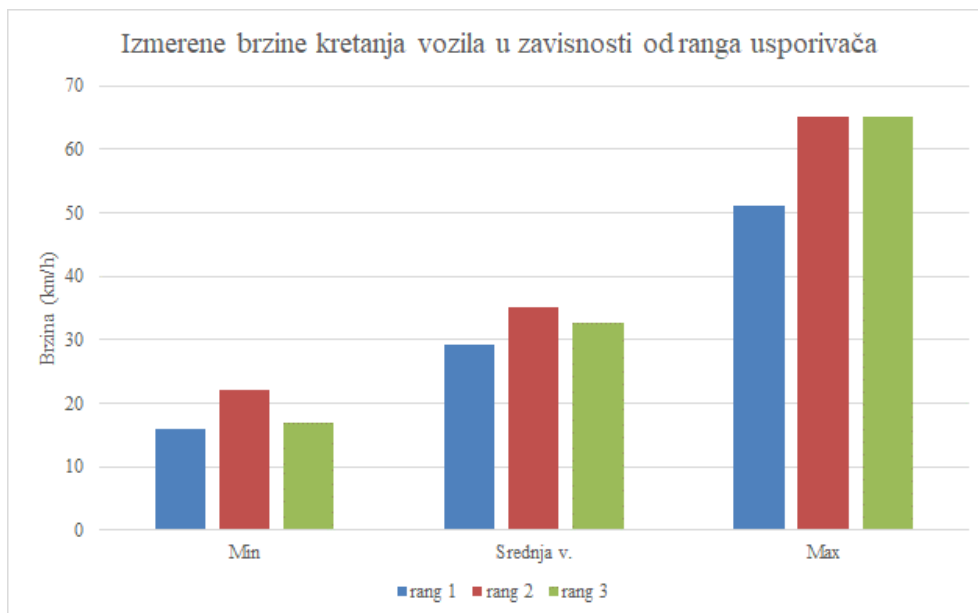
## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U narednoj tabeli i grafikonu su prikazani statistički podaci zasebno za sva tri ranga, kako je definisano u okviru pravilnika o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu.

Može se zaključiti da postoje male razlike u utvrđenim srednjim vrednostima za svaki rang veštačkih izbočina, iako su zapravo rangovi definisani da se želi usporiti saobraćaj na različite brzine (od 30 do 50 km/h). Ne postoje velike razlike u minimalnim i maksimalnim vrednostima, kao i vrednosti standardnog odstupanja.

Tabela 3. Prikaz rezultata istraživanja prema rangu veštačke izbočine

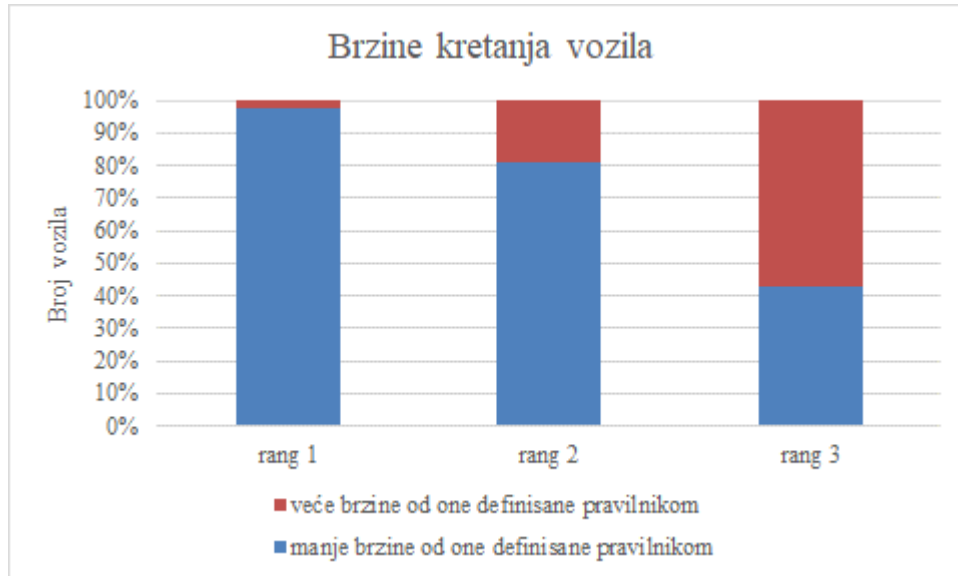
Rang	Min (km/h)	Srednja vrednost (km/h)	Max (km/h)	St.Dev. (km/h)
1	16	29	51	7,24
2	22	35	65	7,43
3	17	33	65	7,49



Slika 5. Rezultati istraživanja za sva tri ranga veštačkih izbočina

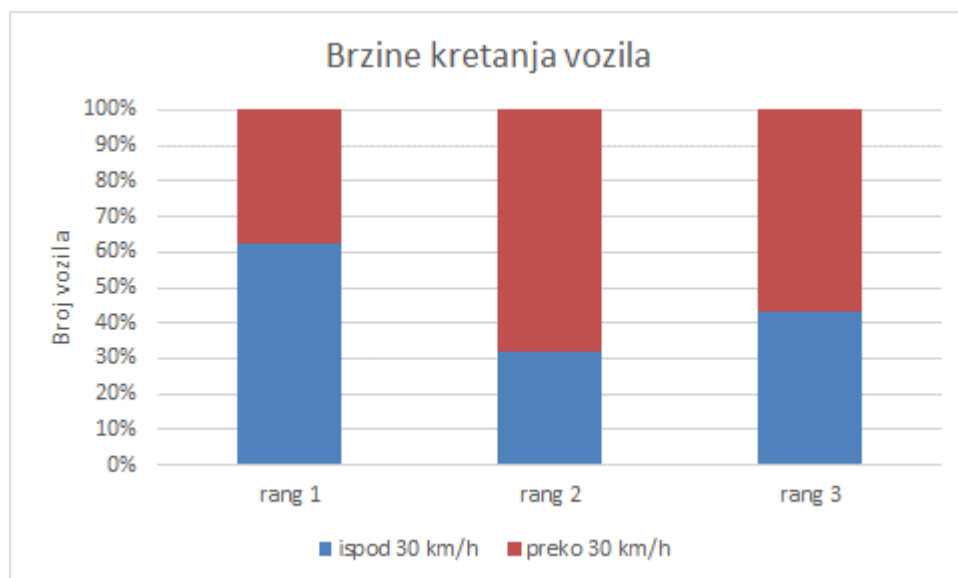
Pravilnik o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu je definisao da se veštačke izbočine, širine manje od 60 cm primenju u slučajevima kada se želi uspostaviti brzina toka do 50 km/h. Veštačke izbočine, širine od 90 cm namenjene su za brzine kretanja do 40 km/h, dok se veštačke izbočine, širine od 120 cm koriste u slučajevima kada se želi ograničiti brzina kretanja na 30 km/h. Posmatrajući ove kriterijume, koji su regulisani pravilnikom, dobija se sledeći grafikon, na kojem se može

videti da u preko 50% slučajeva kada se posmatraju veštačke izbočine širine 120 cm, brzine vozila su iznosile preko 30 km/h, odnosno preko vrednosti zbog koje su postavljeni ovi usporivači. Za rang 1, odnosno fizičke izbočine širine 60 cm, svega 2% vozila se kretalo brzinom većom od 50 km/h, odnosno brzinom većom od one koja se želi postići primenom ovog tipa usporivača.



Slika 6. Brzine kretanja prema rangu fizičke izbočine – uslov definisam pravilnikom o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu

Pravilnik o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu je u primeni od početka 2014. godine. Međutim, većina postavljenih usporivača je postavljena ranije, tako da su pojedine fizičke izbočine ranga 1 (namenjene za usporavanje saobraćaja do 50 km/h), postavljene u zonama škola i u zonama "30". S toga je izvršena i analiza koji procenat vozača poštuje ovo ograničenje brzine, odnosno kreće se manjom brzinom od 30 km/h. Vidi se da na pozicijama fizičkih izbočina ranga 2, skoro 70% vozača je vozilo brzinom većom od 30 km/h.



*Slika 7. Brzine kretanja prema rangu fizičke izbočine – prolazak većom brzinom od 30 km/h*

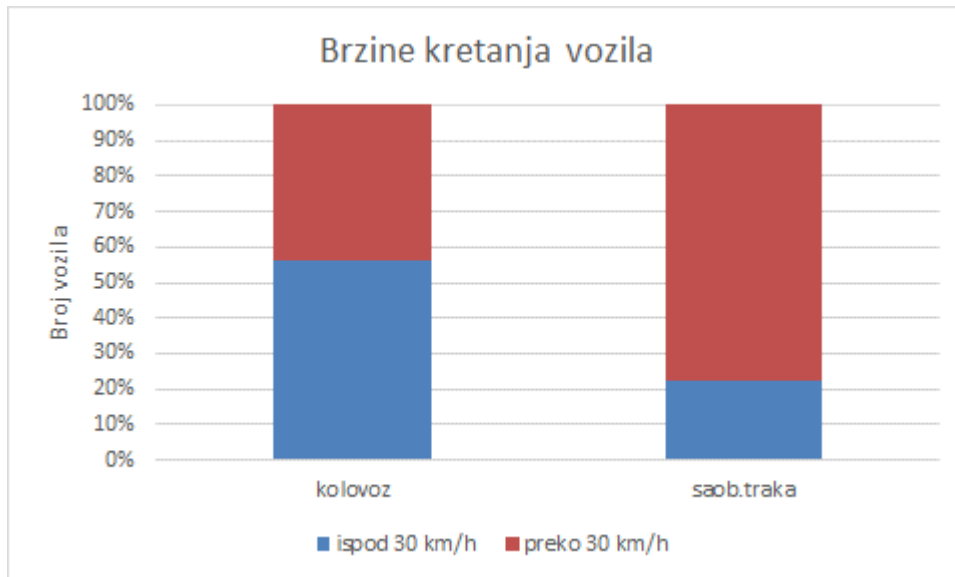
Ukoliko se posmatra sledeća karakteristika – da li je usporivač postavljen preko cele širine kolovoza ili svaka saobraćajna traka ima svoju fizičku izbočinu dobijaju se podaci prikazani na sledećoj tabeli i grafikonu.

*Tabela 4. Rezultati istraživanja prema podatku da li je veštačka izbičina postavljena preko cele širine kolovoza, ili u okviru saobraćajne trake*

Cela širina kolovoza/saob.traka	Min (km/h)	Srednja vrednost (km/h)	Max (km/h)	St.Dev. (km/h)
cela širina kolovoza	16	30	65	7,48
saob. traka	18	35	49	7,40

Ukoliko se fizička prepreka postavljena preko cele širine kolovoza, prosečna brzina vozila iznosi 30 km/h, dok je u suprotnom slučaju prosečna brzina 35 km/h.

Ukoliko se posmatra poštovanje brzine, ukoliko je usporivač postavljen preko cele širine kolovoza, oko 40% vozača prelazi preko fizičke izbočine brzinom većom od 30 km/h. U situaciji kada je fizička izbočina postavljena zasebno u svakoj saobraćajnoj traci, preko 75% vozila se kretalo brzinom većom od 30 km/h.



*Slika 8. Brzine kretanja prema podatku da li je veštačka izbičina postavljena preko cele širine kolovoza, ili u okviru saobraćajne trake – prolazak većom brzinom od 30 km/h*

## ZAKLJUČAK

Zbog efikasnosti, male cene ugradnje i troškova održavanja u zadnjim decenijama je ugrađen veliki broj različitih vrsta usporivača. U našoj zemlji do donošenja *Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima* 2009. godine nije postojala zakonska regulativa

vezana za usporivače. Tek 2014. godine donet je *Pravilnik o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu* koji je stupio na snagu početkom 2014. godine.

Da bi se postigla svrha, odnosno da bi se postavljanjem usporivača postigli željeni efekti, potrebno je definisati svrhu postavljanja usporivača, koja može biti:

- Smanjenje brzine na lokaciji ili delu ulice
- Smanjenje nivoa buke
- Preusmeravanje saobraćaja na okolne ulice

U okviru ovog rada urađena je analiza brzina kretanja vozila prilikom prelaska preko veštačkih izbočina, kao jednoj od vrsta tehničkih sredstava za usporavanje saobraćaja. Postoje tri ranga veštačkih izbočina, odnosno dimenzije ovog tipa usporivača zavise od brzine koja se želi postići primenom ove mere. Istraživanjem je utvrđeno da ne postoje velike statističke razlike u brzinama kretanja vozila, posmatrajući zasebno ova tri ranga.

Oko 40% vozača se kretalo brzinom većom od 30 km/h, kada su u pitanju usporivači postavljeni preko cele širine kolovoza. Dok je u slučajevima kada se fizičke izbočine nalaze u svakoj saobraćajnoj traci zasebno, preko 75 % vozača vozilo preko 30 km/h. Na osnovu ovog se pokazalo da je bolja mera za usporenje saobraćaja postavljanje usporivača preko cele širine kolovoza, nego da se u svakoj saobraćajnoj traci postavlja zasebna manja fizička izbočina.

## Zahvalnica

Rezultati prikazani u ovom radu su deo istraživanja projekta "Razvoj inovativnih rešenja u funkciji unapređenja saobraćaja i transporta", osnovanog od strane Departmana za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

## LITERATURA

- [1] Bogdanović V., Basarić V., Mitrović Simić J., Ruškić N., Papić Z., Saulić N. i Garunović N., "*Kriterijumi i procedure za ugradnju fizičkih prepreka za usporavanje saobraćaja*", Put i saobraćaj, vol. 44, no. 1/2018, str. 17-23;
- [2] Pravilnik o tehničkim sredstvima za usporavanje saobraćaja na putu, Službeni glasnik RS br. 9/2014;
- [3] Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji, Službeni glasnik 14/2021;
- [4] Bogdanović, V. i ostali (2017). "*Primena prinudnih usporivača saobraćaja na teritoriji Grada Novog Sada sa posebnim osvrtom na metodologiju i uslove za implementaciju mera*", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad





**UTICAJ NAGLIH PROMENA VREMENSKIH USLOVA U ZIMSKOM  
PERIODU NA USPEŠNOST ODRŽAVANJA SAOBRAĆAJNICA,  
POSEBNO ONIH SA „NAGLAŠENIM PRIORITETOM“**

*Mr Nihad Strojil, dipl. inž. saobraćaja, JKP „USLUGA“, Priboj*

---

## ABSTRAKT

Održavanje puteva u zimskim uslovima je kompleksno i složeno i zahteva se optimalna i fleksibilna angažovanost da bi saobraćaj mogao normalno i bezbedno da se odvija. Da bi se postigla racionalnost u održavanju puteva u zimskom periodu neminovna je koordinacija između onih koji održavaju puteve, učesnika u saobraćaju (korisnici), policije koja reguliše saobraćaj, kao i kvalitetna i blagovremena informisanost o stanju i uslovima koji vladaju na putu.

Cilj ovog rada bio je da se analizom postojećih stanja bezbednosti u drumskom saobraćaju na putevima Srbije, na osnovu raspoloživih statističkih podataka, neposrednim posmatranjem stanja saobraćaja, te obradom realnih saobraćajnih nezgoda, pokušati unaprediti bezbednost saobraćaja i dati novi predlog prioriteta čišćenja saobraćajnica u zimskom periodu. U politici upravljanja putevima u zimskim uslovima saobraćaja treba izmeniti odnos prema kategorizaciji puteva.

## SUMMARY

There are many locations in the present road network in R. Serbia of public highways where a number of traffic accidents take place. Those locations should be reconstructed for the purpose of removing causes which arose the traffic accidents. Before doing the dangerous locations on highways should be identified and ranked. Quoted activities presented the condition of putting under supervision the level of traffic safety. To make the reconstruction of the most dangerous locations, the skilled analysis of arising the causes of the traffic accidents should be made.

The promotion of development of the traffic system on the whole in the highway traffic are the common public interest in which regular and timely solving the whole society is interested.

## 1.0 UVOD

Održavanje puteva u zimskom periodu, sprečavanje pojave poledice i uklanjanje snega je veoma delikatan, skup i odgovoran posao koji podrazumeva angažovanje ogromnih resursa: materijala, radne snage, specijalizovane opreme, građevinske mehanizacije i smeštenih kapaciteta. Racionalno ponašanje upravljača putevima, izvođača radova kao i državnih organa je neophodno. Sneg, snežna vejavica, kiša, magla, poledica i grad predstavljaju stalnu opasnost za bezbedno odvijanje saobraćaja. Ovi uslovi nemaju svoj kontinuitet, već i na kratkoj relaciji nekad se osetno menjaju. Naizmenične padavine odnosno često smenjivanje suvog i vlažnog kolovoza postavljaju pred vozača visoke zahteve u pogledu usklađivanja režima vožnje sa ovakvim uslovima.

Zavisno od prirode padavina put menja karakteristike i postaje manje ili više nesiguran. Neka opasna mesta/nepovoljni radijusi krivina, nagibi isl./ postaju još opasniji. Zbog padavina/kiša, sneg, led/ smanjuje se vidljivost i koeficijent prijanjanja pneumatika za kolovoz usled čega je teže, a nekad nemoguće realizovati vučnu ili kočionu silu. U

ovakvim uslovima neophodno je menjati režim vožnje.( na slici br.1 prikaz zimskih padavina I mehanizacije na terenu).



SL.br 1 Prikaz zimskog okruženja sa snegom i mehanizacije na terenu

Režim vožnje je funkcija konstantnih i promenljivih faktora.U konstante ubrajamo one koji se ne menjaju/tehnički elementi puta/,dok u promenljive ubrajamo one faktore koji su podložni promeni (klimatski uslovi, i drugi faktori spoljne sredine,obim i struktura saobraćaja itd.).

Klimatski uticaji imaju određen uticaj i na vozilo.Pored uticaja različitih temperatura na ponašanje materijala od kojih je vozilo napravljeno.U zimskom periodu koji je u periodu od **(15.11.2022.- do 31.o3.2023.godine)**,a ukoliko dođe do padavina ili potrebe za intervencijom zbog pojave poledice ili slično,preduzeća su obavezna da intervenišu i pre i posle ovih termina trajanja zimske službe.Usled zimskog perioda često dolazi do zamagljivanja i zaleđivanja vetrobranskog stakla i drugih zastakljenih površina što umanjuje vidljivost i preglednost vozaču.

Poznato je da se po magli dešavaju najčešće nezgode u kojima učestvuje veći broj vozila takozvani\*lančani sudar\*.Magla sama po sebi nije uzrok ovakvih nezgoda ali ona stvara uslove u kojima se drugi faktori mogu konkretizovati u nezgodi.Uslovi koji su posledica ovakvih klimatskih uticaja zahtevaju prilagođavanje,tj.drugačiji režim i tehniku vožnje.

Uticaj vremenskih prilika na spoljne uslove odvijanja saobraćaja je uglavnom vidljiv,učesnik u saobraćaju,posebno je vozač svestan njihovog prisustva i može se zaštititi ili bar ublažiti njihov nepovoljan uticaj na taj način što će upravljati vovuilom,između ostalog prilagoditi i ovakvim uslovima.

## **2.0 POSLOVI ODRŽAVANJA U ZIMSKOM PERIODU**

Kod održavanja puteva u zimskim uslovima podrazumeva se:

-organizacija zimske službe I vršenje poslova na obezbeđenje prohodnosti puteva u zimskom period (čišćenje snega, posipanje kolovoza solju, odbacivanje snega iz useka I sa objekata I ostali poslovi koji obezbeđuju odvijanje saobraćaja u zimskom period.

-izvršavanje ostalih poslova potrebnih za obezbeđivanje prohodnosti puteva (ispuštanje vode sa kolovoza, održavanje kanala, održavanje saobraćajne signalizacije-stalne I privremene, popravka sigurnosnih ograda, krpljenje udarnih rupa, oštećenih bankuna, uklanjanje blata sa kolovoza itd.)

Početak zimske službe je uvek od 15. novembra tekuće godine do 31. marta naredne godine. Ukoliko dođe do padavina ili potrebe za intervencijom zbog pojave poledice ili slično, preduzeća su obavezna da intervišu I pre I posle ovih termina trajanja zimske službe.

U zavisnosti od vremenskih uslova I meteorološke prognoze vremena uvodi se više stepena angažovanosti/pripremljenosti/ sredstava rada I ljudstva na bazama na održavanju puteva I to četiri stepena angažovanosti u zavisnosti od meteorološke prognoze vremena (temperature vazduha, snežnih padavina I sl.) sa 25%, 75%, I 100% angažovanosti, a četvrti stepen angažovanosti uvodi se kada se jave vremenske nepogode, vanredno stanje.

### **3.0 PRIORITETI ODRŽAVANJA PUTEVA**

#### **3.1 Podela puteva prema prioritetima**

Svi magistralni i regionalni putevi kategorisani su u tri prioriteta I to:

U prvi prioritet su uglavnom svrstani svi magistralni putevi I značajni regionalni-državni putevi.

U drugi prioritet su svrstani jedan deo magistralnih puteva I veliki deo regionalnih puteva I u treći prioritet su svrstani ostali deo regionalnih puteva. Vodeći računa o značaju putnih pravaca, u vezi sa većim gradovima, putevi do turističkih centara, putevi do rudnika termoelektrana idr. Auto putevi I polu auto putevi su prvi prioriteti, a svi ostali magistralni putevi su prvog I drugog prioriteta, dok su regionalni putevi drugog I trećeg prioriteta. Dok kod manjih Opština I lokalnih samouprava se drugačije pristupa prioritetima.

- **Putevi prvog prioriteta**

Kolovoz se čisti I posipa mešavinom soli I rizle, tako da se omogući bezbedno odvijanje saobraćaja uz smanjenu brzinu u otežanim uslovima/sneg na kolovozu, padavine, poledica, niske temperature, slaba vidljivost I slično/ na maksimalno 60 km/h. Do prekida saobraćaja može doći od 1-2 časa dnevno. Odvijanje saobraćaja podrazumeva obaveznu upotrebu zimske opreme od svih korisnika puteva. Za ovaj prioritet određen je učinak jednog vozila sa hidrauličnom daskom I posipačem za so ili abrozivni material da održava deonicu puta u dužini od 50km.

- **Putevi II prioriteta**

Kolovoz se čisti i posipa rizlom ili šljakom tako da se omogući odvijanje saobraćaja sa smanjenom brzinom na maksimalno 40 km/h. u otežanim uslovima/sneg na kolovozu, padavine, poledica, niske temperature, slaba vidljivost i sl./Prekid saobraćaja mogući su i do 6 sati. Obavezna je zimska oprema a u brdovitim i planinskim predelima obavezna je upotreba lanaca. Posipanje soli po odgrtanju snega se obavlja da bi se odstranio zaostali sneg iza čišćenja sprečavalo njegovo stvrdnjavanje.

### **3.2 Priprema puta**

Pre nego što se otpočne sa radovima na održavanju puteva u zimskim uslovima potrebno je uraditi neke radove na pripremi puta i objekta kao preduslov za obezbeđenje izvođenja radova u toku čišćenja snega sprečavanja poledice kao:

- opravka površine kolovoza,
- uređenje bankina,
- radovi na čišćenju jarkova, rigola, propusta da se voda nesmetano može odvesti van trupa puta,
- obnoviti horizontalnu i vertikalnu signalizaciju,
- obeležavanje širine kolovoza, prepreka sa motkama.

Zbog nedostatka finansijskih sredstava u toku godine nekada su preduzeća u nemogućnosti da obnove horizontalnu i vertikalnu signalizaciju.

### **3.3 Priprema sredstava rada**

Pre nego što se sredstva rada uključe u održavanju puteva, neophodno je da se ista po već određenoj dinamici povlače sa terena i obavi:

- redovan pregled mašina i servisiranje,
- srednje opravke i remont,
- nabavka potrebnih količina goriva i maziva za sredstva rada,
- obezbeđenje dovoljnih količina posipnog materijala i dr.

### **3.4 Punktovi zimske službe**

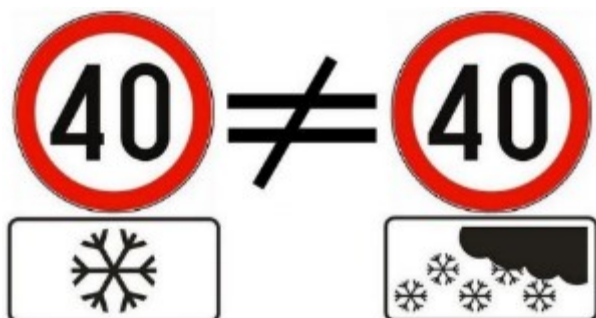
Punktovi predstavljaju osnovne jedinice iz kojih počinje operativno izvršavanje svih delatnosti na održavanju puteva u zimskim uslovima. Oni rade i deluju samostalno na mreži puteva za koji su locirani a na osnovu zaduženja i programa iz projekta organizacije održavanja puteva u zimskim uslovima. Punktovi su osnov prikupljanja i distribucija podataka o stanju na putevima. U njemu su koncentrisana sva sredstva rada, material, ljudstvo za održavanje puteva i po planu direkcija za puteve. Oni su u stepenu pripravnosti na punktu zimske službe u period od 0-24 h. I ono se mora isprojektovati za svaki punkt pojedinačno u zavisnosti od prioriteta putnog pravca, deonice i drugih elemenata.





Sl.br 2 Prikaz punkta zimske službe

Primena ove vrste saobraćajno-tehničkog rešenja za kontrolisanje brzine kretanja vozila i povećanja bezbednosti saobraćaja, a posebno dece u saobraćaju, pokazala su ispitivanja u Švedskoj, Norveškoj, Danskoj i Holandiji i koje svakako moramo primenuti u našoj zemlji Srbiji jer to nam objašnjava činjenicu da u to značajne prednosti u smanjenju saobraćajnog toka, a samim tim postizao bi se stepen smanjenja saobraćajnih nezgoda, kao i povređenih učesnika u nezgodi. Iskusniji vozači kad očekuju da će na putu biti i leda, prvo smanjuju brzinu kretanja vozila, zatim voze mnogo opreznije.



Sl.br 3 saobraćajni znakovi zimske službe

#### 4.0 Bezbednost pre svega: smanjenje broja saobraćajnih nezgoda

Brojne studije su uspostavile vezu između uslova na putevima i broja saobraćajnih nezgoda. Sve aktivnosti koje se odnose na održavanju puteva, a naročito zbog intenzivnog padanja snega, stvaranja leda na kolovozu pri niskim temperaturama zbog svoje specifičnosti u cilju ublažavanja efekata delovanja hemikalija koji će znatno da utiču na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. Treba naglasiti činjenicu, a to je:



da ukoliko ne uklonimo sneg i led sa puteva, povećavamo rizik da motorizovani učesnici u saobraćaju postanu neposredni učesnici saobraćajnih nezgoda. Norveška studija pokazala je značaj i ulogu u vezi održavanja zimskog održavanja puteva, a to je:

- Obezbeđuje značajno smanjenje broja saobraćajnih nezgoda tokom prelaznog perioda (otobar-novembar i mart-april),
- Smanjen broj opasnih povreda u mnogo većoj meri od broja lakših povreda,
- Smanjuje broj opasnih povreda tokom dana, mnogo više nego tokom noći,
- Ima ogroman uticaj na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda tamo gde je ograničenje brzine veće od 70 km/h,
- Smanjuje broj saobraćajnih nezgoda mnogo više na putevima sa lošom horizontalnom geometrijom, nego na putevima sa dobrom horizontalnom geometrijom.

Odlike zimskog održavanja mogla bi se definisati motom: **Dalje, Brže, Jeftinije**. Efikasno zimsko održavanje obezbeđuje da motorizovani učesnici u saobraćaju putuju dalje, brže i uštede novac u čitavom tom procesu. Ovde je potrebno da se kod zimskog održavanja poveća trenje. Kada gumadodirne put, motorizovani učesnici u saobraćaju počinju da štede gorivo pametnim korišćenjem sredstava za topljenje leda (čišćenje kolovoza) i abroziva (povećavaju vuču po snegu i ledu), koji pomažu da se poveća trenje između točkova automobila i površine kolovoza.



Slika – Šematski prikaz protoka (kontakta) informacija za puteve

#### 4.1 Čišćenje puteva u zimskom periodu

Jedini način na koji možete raskinuti vezu led-kolovoz je uz pomoć hemijskih sredstava kakva je industrijska putna so. Tokom akcije uklanjanja leda, so se primenjuje po vrhu utabanog snega: ukoliko je prisutna dovoljna količina vlage i toplote, koja se najčešće javlja kao rezultat kombinacije delovanja sunca, saobraćaja i viših dnevnih temperature, putna so će se rastopiti i formirati rastvor. Zrnca soli koja prelaze u rastvor prodiraće kroz utaban sneg sve do površine kolovoza vršeći otapanje celom svojom dužinom. Što se tiče uslova za otapanje, moramo imati i teže kristalne soli, koja će imati dovoljno snage da izvrši topljenje sve do površine kolovoza.

Čišćenje snega u zimskom periodu i posipanjem soli, najefikasnije je kada je sneg visine do 25 cm i sa temperaturom do (-7 °C). Ako sneg i dalje intenzivno pada mora se brzo i efikasno delovati, pogotovu ako su temperature do (-20 °C), predstavlja svakako najkritičniji deo u održavanju saobraćajnica u zimskom periodu, pogotovu u gradskom urbanom području i na autoputevima. Tu svakako imamo kolovoz i trotoar namenjen za pešačku trasu, koja je u odnosu na kolovoz izdignuta 25-30cm. Pored teške mehanizacije koja očisti kolovoz, dodatni troškovi zahtevaju i slanjem manjih kombinovanih mašina u čišćenju pešačkih staza, gde uvek jedna količina snega ostane uz ivicu ivičnjaka, što dodatno stvara problem.

Pored razumevanja principa fazne promene, takođe treba da se zna koliko leda može da se otopi putna industrijska so na različitim temperaturama. Najvažnije je da se što pre raskine veza led/kolovoz. Zahtevi savremenog načina života na putevima prilagođenim saobraćaju brzih i teških motornih vozila, koji zadovoljavaju visok nivo usluga i visok nivo bezbednosti u svim vremenskim uslovima doveli su do potrebe za nizom ispitivanja koji su znatno uticali na način tretmana kolovoza.



Slika 4. Bliži opis problema snega i leda na kolovozu.

## 5.0 UPOREDNA ANALIZA

Kako smo napomenuli da je ICE MELT sredstvo koje se koristi u zimskim uslovima za sprečavanje pojave leda na putevima i pešačkim zonama. U odnosu na standardnu putarsku so je ovo sredstvo značajno ekonomičnije, jer je njegova potrošnja manja, a vreme delovanja duže, što objašnjava činjenicu da su u troškovi mehanizacije i ljudstva manji, što svakako predstavlja efikasniji način čišćenja saobraćajnica.

Osim toga moramo naglasiti i sledeće:

- **efikasan je na znatno nižim temperaturama i do (-50 °C), dok je dejstvo industrijske soli prestaje na (-7 °C),**
- **s obzirom da se nanosi u tečnom stanju zadržava se u porama asfalta i nije podložan odnošenju usled prolaska vozila, pa ostaje na putevima čak 4-7 dana,**
- **nije agresivan, ne oštećuje asfalt, kao i ostale materijale na koje se nanosi i ne dovodi do njegovog pucanja što smanjuje troškove sanacija štete koja nastaje na putevima nakon zimske sezone,**
- **može da se nanosi i na površine na kojima je upotreba soli nepoželjna ili zabranjena: behaton, granitne i mermerne površine, štampani beton....**
- **potpuno je bezopasan za upotrebu i nema nikakvih štetnih efekata na životnu sredinu i zdravlje ljudi,**
- **Ice melt može da se koristi i kao preventive. Nanošenjem sredstva pre ili neposredno pre početka padavina sprečava se zadržavanje snega i ne omogućava stvaranje leda na kolovozu**

## 6.0 ZAKLJUČAK

Efikasnost i verodostojnost svih informacija se znatno povećava korišćenjem mobilne telefonije i internet tehnologije. Mobilna telefonija omogućava pouzdanu vezu sa svakom jedinicom u ukupnom sistemu zimske službe.

Svake zime kada meteorolozi predviđaju intenzivne snežne padavine, led ili ledene uslove lokalne vlasti i javna preduzeća koja su zadužena kod zimskog održavanja jeste da se blagovremeno uoče pojave i identifikuju uzroci poremećaja ili oštećenja i pravovremeno preduzmu blagovremeno aktivnosti njihovog otklanjanja, kako bi se sprečile teža oštećenja i ugrozio bezbedno odvijanje saobraćaja

Natrijum hlorid, magnezijum hlorid, kalcijum hlorid, kalcijum magnezijum, i kalcijum acetat su glavne hemikalije koji se koriste za sprečavanje i skidanje snega i leda sa kolovoza. Za normalne uslove u zimskom periodu za održavanje puteva, sa posebnim osvrtom na puteve gde intenzivno pada sneg i po nekoliko dana, bitno je obezbediti normalnu prohodnost na putevima prema utvrđenim prioritetima i planu Zimske službe. Za prohodnost i bezbedno odvijanje saobraćaja se podrazumeva i blagovremena nabavka, distribucija i lagerovanje osnovnih materijala za posipanje. Srbija je jedna od retkih zemalja u kojima se zimi još koristi industrijska so za topljenje snega i leda na kolovozu i na mostovima.

## 7.0 LITERATURA

1. Zakon o javnim putevima, Službeni glasnik br 46/91, Beograd, 1991
2. J. Katanić, M. Malitin, Projektovanje puteva, Građevinski fakultet, Beograd..
3. Uporedne analize kvaliteta agregata za posipanje puteva Aqastatin 2016.
4. D. Macura, Uticaj puta na bezbednost saobraćaja, Saobraćajni fakultet Beograd, 1990.
5. Plan održavanja saobraćajnica u zimskom periodu, Putevi Užice 2012.
6. Zbornik radova. Štete u osiguranju motornih vozila, Neum 2006.
7. Pašić, Z. Zimsko održavanje puteva-Plan puteva Republike Srbije 2023.god.
8. Institut za puteve A.D. Beograd, ogranak za gradjevinske materijale, Beograd 2017.



**TEHNIČKA NEISPRAVNOST VOZILA KAO UZROK SAOBRAĆAJNE  
NEZGODE**

*Tibor Bodolo, dipl. inž. mašinstva Msc eec.*  
*Aleksandar Adam, master. inž. ind. inženjerstva*  
*Centar za veštačenje i procene, Novi Sad*

---

---

---

**Abstrakt:**

Ovaj rad je rezultat višegodišnjeg rada na veštačenju tehničke neispravnosti motornih i priključnih vozila kao potencijalnih uzroka saobraćajne nezgode i većeg broja obavljenih veštačenja za potrebe sudova, tužilaštva, MUP-a i u vansudskim postupcima, a namenjen je sudskim veštacima kao i stručnim organizacijama za tehnički pregled vozila sa ciljem da skrene pažnju na problematiku i ukaže na neke detalje i sam pristup veštačenju.

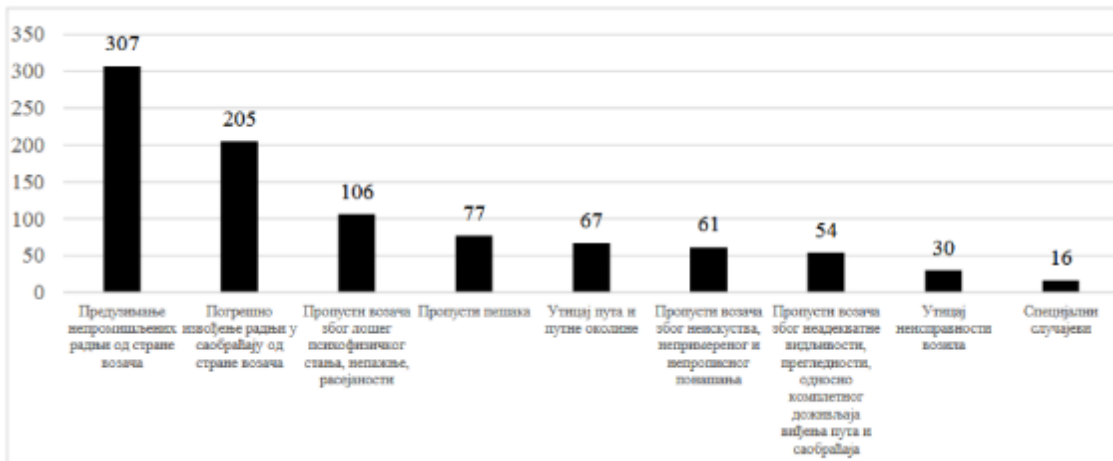
**Ključne reči:**

Tehnička neispravnost vozila  
 Vanredni tehnički pregled vozila  
 Saobraćajna nezgoda

**U V O D**

Prema Statističkom izveštaju Agencije za bezbednost saobraćaja o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2021. godini, uticaj neispravnosti vozila na saobraćajnu nezgodu je svrstan u II grupu uticajnih faktora. Naime, prema novom modelu od 2016.godine za svaku saobraćajnu nezgodu se evidentiraju svi uticajni faktori za koje policijski službenik koji vrši uviđaj proceni da su uticali na nastanak konkretne saobraćajne nezgode. Za razliku od prethodnih „uzroka“ saobraćajnih nezgoda, gde je najčešće biran jedan uzrok i gde su često mnogi drugi faktori bili zanemareni, prema novom modelu policijski službenik ima više prostora da sagleda celokupnu situaciju i da navede niz faktora, ukoliko proceni da su na određeni način uticali na nastanak konkretne saobraćajne nezgode.

Podaci za 2021.godinu ukazuju da je od 307 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u 30 (6%) opredeljena grupa uticaj neispravnosti vozila.



Grafik 2-36 Raspodela opredeljenih grupa uticajnih faktora kod saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima, 2021. Godina (izvor: Agencija za bezbednost saobraćaja)

Od navedenih 30 slučajeva u grupi neispravnosti na vozilu, uticajni faktori koji su evidentirani su:





Grafik 2-38 Najčešći uticajni faktori iz grupe Uticaj неисправности vozila, u saobraćajnim nezgodama sa poginulim licima, 2021. Godina (izvor: Agencija za bezbednost saobraćaja)

Ovi podaci potvrđuju i prethodna istraživanja koja su kao preovlađujući uzrok nezgoda navodila tehničku неисправnost vozila od 3-5%.

Iako se stvarna tehnička неисправnost vozila nalazi skoro na poslednjem mestu po učestalosti i predstavlja najmanje bitan uticajni faktor, treba imati u vidu da se u slučaju saobraćajnih nezgoda sa težim posledicama, pozivanje na "iznenadan kvar" tipa otkaza kočnice ili naglog skretanja vozila mimo volje vozača, mnogo češće pokušava implementirati u istražne i krivične postupke nego što to statistika podupire.

Upavo iz tih razloga pregled vozila od strane veštaka nakon nezgoda sa težim posledicama postaje sastavni deo istrage jer se na taj način deluje i preventivno na kasniji tok postupka.

## PROBLEMATIKA UTVRĐIVANJA TEHNIČKE NEISPRAVNOSTI

Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima kao ni podzakonski akti (Pravilnik o tehničkom pregledu) nije regulisao pitanje tehničkog pregleda radi utvrđivanja tehničke неисправности vozila nakon nezgode pa se veštak koji dobije taj zadatak mora pridržavati prihvaćenih pravila struke, mora dobro poznavati konstrukciju predmetnog vozila, funkciju delova i sklopova koji su međusobno povezani u celinu nazvanu vozilo.

Problem veštačenja zbog tehničke неисправности vozila nastaje iz sledećeg:

### 1. Nedefinisana od strane zakonodavca.

Zakon o bezbednosti saobraćaja definiše Redovni, Vanredni i Kontrolni tehnički pregled.

Redovni je onaj koji se vrši u propisanom vremenu za potrebe registracije vozila. Na kontrolni tehnički pregled upućuje saobraćajna policija radi provere ispravnosti, a *Vanredni tehnički pregled obavlja se nakon popravke i prepuštanja u saobraćaj vozila, kod kojeg su u saobraćajnoj nezgodi ili na drugi način oštećeni vitalni sklopovi i uređaji bitni za bezbedno učestvovanje vozila u saobraćaju, odnosno koje nakon toga nije bilo u voznom stanju, kao i vozila koje je isključeno iz saobraćaja zbog tehničke неисправности utvrđene na kontrolnom tehničkom pregledu.*

U datom tekstu nigde se ne navodi vanredni tehnički pregled havarisanog vozila posle saobraćajne nezgode radi utvrđenja tehničke неисправности koja je mogla biti uzročnik saobraćajne nezgode.

2. U prethodnom periodu vozila koja su učestvovala u saobraćajnim nezgodama su se upućivala u stanice za tehnički pregled vozila, međutim, to je sve ređe slučaj. Ako je vozilo u voznom stanju i završi na stanici za tehnički pregled, neispravnost sa uglavnom samo konstatuje bez analize i detaljnijeg opisa i bez dovođenja u vezu zatečenih deformacija i toka nezgode.
3. Službeni organi prilikom uviđaja saobraćajnih nezgoda retko pozivaju veštake kao stručna lica koja trebaju pomoći u prikupljanju činjenica i fiksiranju tragova. To na kraju krajeva nije ni zadatak veštaka i oni su prisutni uglavnom kod nezgoda sa teškim posledicama odnosno poginulima ili iznimno velikoj materijalnoj šteti u svojstvu tehničke i stručne pomoći uviđajnoj ekipi MUP-a, javnom tužiocu ili pak istražnom sudiji.
4. Čak i kad je veštak prisutan uviđaju pri kojem zapravo vozilo jedino stoji nepromenjeno nakon nezgode, on je najčešće saobraćajne struke što znači da je fokusiran na tragove na kolovozu i van njega, na saobraćajnu situaciju i na deformacije vozila koja su vidljiva spolja.

Pri utvrđivanju tehničke neispravnosti vozila koja je mogla doprineti saobraćajnoj nezgodi, mora se pristupiti detaljnom pregledu delova ili sklopova i uređaja, a u ovom radu će se pažnja zadržati na uređaju za zaustavljanje, upravljanje, pneumaticima i osvetljenju-sijalicama kao najznačajnijim faktorima tehničke neispravnosti vozila.

Uređaji čija neispravnost najčešće ima uticaja na nastanak nezgode:

## 1.0 UREĐAJI ZA ZAUSTAVLJANJE

Kočioni uređaj je jedan od najvažnijih na vozilu za bezbednost u saobraćaju, a takođe i jedan od najčešćih uzroka tehničke neispravnosti kod vozila (i doprinosu saobraćajne nezgode).

U slučaju da je vozilo nakon nezgode u voznom stanju, merenje kočionog koeficijenta na linijama za ispitivanje tehničke ispravnosti vozila, uglavnom daje upotrebljiv podatak o koeficijentu usporenja vozila koji se kasnije koristi u okviru saobraćajnog veštačenja odnosno utvrđivanju doprinosa nastanku saobraćajne nezgode. Ovde treba napomenuti i da se po pravilu zanemaruju ograničenja koja postoje pri korišćenju valjaka na linijama za tehnički pregled (brzina valjaka oko 5 km/h, različit koeficijent trenja u odnosu na realne uslove nezgode i dr). Korišćenjem uređaja za merenje usporenja mogu se dobiti realniji podaci o koeficijentu kočenja iz razloga što se početak merenja vrši na većim brzinama, a koeficijent trenja se može približiti onom koji je bio u momentu nezgode (identična podloga).

Ako vozilo nije u voznom stanju pristupa detaljnom pregledu elemenata kočionog sistema pri čemu treba poznavati funkciju i konstrukciju sistema za kočenje odnosno napraviti jasnu razliku između ova dva.

Svaki kočioni mehanizam je konstrukciono izveden od:

- **Komandni deo** - uređaj koji je pod direktnom kontrolom vozača kao npr. dvokružni kočni ventil, ručni kočni ventil i poluga ručne kočnice.
- **Transmisija** - niz komponenata koji funkcionalno povezuju komandnu jedinicu i izvršne komponente sistema za kočenje kao npr. hidraulična i pneumatska instalacija, rezervoari kočiono ulje ili za komprimovani vazduh, razvodnici, korektori i dr.

- **Izvršne komponente** - uređaji koji se suprotstavljaju kinetičkoj energiji kojom raspolaže vozilo i trenjem pretvaraju u toplotnu energiju koja se odvodi u okolinu i na taj način vrše njegovo usporenje i/ili zaustavljanje. Mogu biti: frikционе, fluidne, električne, motorne.

Upravo tim redom se i pristupa pregledu elemenata sistema za kočenje pri čemu je neophodno konstatovati stanje sledećeg:

Komandni deo:	preveliki ili premali hod za aktiviranje prenosnog mehanizma (ukoliko je moguće), mehanička oštećenja, nepričvršćenost komande, nemogućnost blokiranja komande u krajnjem položaju (za pomoćnu-parkirnu kočnicu).
Transmisija:	oštećenje, neučvršćenost, nezaptivenost, korozija cevovoda i spojnice, proširenje ("bubrenje") elastičnih creva i spojnice oštećenje i nekompletnost kočne posude, neodgovarajući nivo kočione tečnosti, preveliki sadržaj vlage u kočionoj tečnosti, hemijsko-mehanička oštećenja spojničkih glava i spojnice i neodgovarajuća boja, oštećenje, neodgovarajuća dužina i boja creva <b>detaljan pregled mesta pucanja instalacije-prekid veza sa utvrđivanjem uzroka (nezgoda ili neispravnost pre nezgode).</b>
Izvršne komponente:	istrošenost diskova (ovalnost, izbrazdanost, naprsnuće, promena boje usled temperature, postojanje ruba nastalog delovanjem frikcionih obloga i sl.), prisustvo ulja, nepostojanje zaštitnih elemenata, istrošenost doboša (ovalnost, promena boje usled temperature i sl.), prisustvo ulja, prevelika istrošenost frikcionih obloga (izmeriti debjine).

Ukoliko je sistem za kočenje u funkciji (veze nisu prekinute) vrlo važno je utvrditi da li izvršni elementi na svim tačkovima reaguju na aktiviranje komande, što zahteva upotrebu mobilne dizalice i podizanje vozila kako bi se točkovi oslobodili.

Nakon detaljnog pregleda svih elemenata veštak daje svoje mišljenje o ispravnosti sistema za kočenje, koje može kvalifikovati ali ne i kvantifikovati (funkcionalnost nije ispitivana usled stepena havariisanosti). Stoga je vrlo uputno imati uvid u tragove na licu mesta koji su fiksirani od strane uviđajne ekipe (tragovi kočenja, izjave).

## 2.0 UREĐAJI ZA UPRAVLJANJE

Iako se retko dešava otkaz uređaja za upravljanje, potreban je detaljan pregled svih elemenata odnosno:

Točak i vratilo upravljača	mehanička oštećenja, otežano okretanje, prevelik slobodan hod, nepričvršćenost, deformisanost (posledica nezgode ili od ranije)
Prenosni mehanizam upravljača	nepričvršćenost, hemijsko-mehanička oštećenje elastičnih delova spojeva i nezaptivenost, preveliki zazor (škripanje, struganje), oštećenje elastičnih elemenata ("manžetne")
Poluge, zglobovi upravljača i nosači zglobova upravljača	deformisanost, kontakt sa nepokretnim delovima karoserije, preveliki zazor, hemijsko-mehanička oštećenje elastičnih delova i nezaptivenost

U slučaju loma bilo kog elementa uređaja za upravljanje, mora se razlikovati koji je lom nastao usled nasilnog loma, a koji usled zamora materijala, te je potreban detaljan makro pregled preseka loma sa fotografisanjem.

### 3.0 PNEUMATICI

Pneumaticima se prilikom Vanrednog tehničkog pregleda pridaje vrlo malo pažnje iako je jedan od mogućih uzroka tehničke neispravnosti vozila kao uzroka saobraćajne nezgode.

U izveštajima sa VTP gotovo nikad nije upisana ni dimenzija, proizvođač, datum proizvodnje, opšte stanje, pritisak u gumama i eventualni defekti već se opis uglavnom sastoji od merenja dubine šare i eventualnog šturog subjektivnog opisa lica koje je izvršilo pregled.

S druge strane neispravnosti pneumatika se ogledaju u sledećim uzrocima:

Neispravnosti pneumatika	% učešće (DEKRA)
Nedovoljno ili pogrešno održavanje (neodgovarajući pritisak, prevelika istrošenost gazećeg sloja, velika starost, itd).	36,8
Greške prilikom popravke / montaže	6,9
Greške vezane za proizvodnju (fabričke greške, protektiranje)	14,6
Defekti prilikom upotrebe (pucanje u vožnji)	14,6
Neutvrđeno	27,1

Pregled pneumatika mora biti detaljan i zahteva određena predznanja u čitanju tragova na istim. Mora se posmatrati u sklopu sa celim vozilom (pre demontaže) iz razloga što često deformacije karoserije i vešanja uzrokuju oštećenja pneumatika (zasecanja, probijanja, struganje).

Na pneumaticima se posebno moraju uočiti i detaljno analizirati eventualni tragovi kontakta sa stranim telom (pre nezgode- npr nalet na prereku na putu) ili u slučaju pucanja pneumatika posebno detaljna analiza strukture pneumatika u zoni pucanja, tragova mehaničkih oštećenja i dr, a sve u cilju utvrđivanja da li je pucanje pneumatika uzrok ili posledica nezgode. I u ovom slučaju je vrlo bitno sagledati tragove na licu mesta nezgode.

### 4.0 UREĐAJI ZA OSVETLJAVANJE PUTA I SVETLOSNA SIGNALIZACIJA

Vrlo bitan element u utvrđivanju doprinosa saobraćajnoj nezgodi je i pitanje ispravnosti svetlosne signalizacije odnosno odgovor na pitanje da li je neposredno pre nezgode sijalica fara, pozicionog svetla, pokazivača pravca ili stop svetla bila u funkciji ili ne.

Osim fotografisanja stanja uređaja za osvetljavanje, potrebno je izuzeti sijalice vodeći računa sa kojeg svetlosnog uređaja na vozilu su izuzeti.

Pristupa se makroskopskom pregledu žarnih niti i elektroda, a detalji i značenje tragova zavise od toga da li je balon razbijen ili ne.

### PRIMERI

U nastavku je dat rezime (skraćena verzija) karakterističnih primera veštačenja tehničke neispravnosti vozila iz radnog opusa autora:

## 1. OTKAZ UREĐAJA ZA ZAUSTAVLJANJE

Zadatak veštačenja:

Naredbom [REDAKCIJA] određeno je mašinsko veštačenje sa zadatkom da se utvrdi ispravnost putničkog motornog vozila marke "VOLKSWAGEN" tip "PASSAT", reg.oznake [REDAKCIJA], a posebno ispravnost kočnica. Prilikom izrade nalaza potrebno je imati u vidu izveštaj o izvršenom tehničkom pregledu navedenog vozila od strane [REDAKCIJA].

Uvodne napomene: Vozač je izgubio kontrolu nad vozilom i kontakirao pešake koji su se nalazili van kolovoza. Tehničkim pregledom vozila od strane stanice za tehnički pregled konstatovan je koeficijent kočenja 0% odnosno potpuna neispravnost kočnice.

Fotodokumentacija stanja vozila na dan pregleda



Ft.1 Prednja i leva strana vozila



Ft.2 Zadnja i desna strana vozila

## 2. UREĐAJ ZA ZAUSTAVLJANJE

Sastoje se od radne i pomoćne kočnice. Pregledom je utvrđeno sledeće:

Efikasnost tj. koeficijent kočenja radne i pomoćne kočnice nije ispitivan usled nemogućnosti vožnje kao i "propadanja" pedala radne kočnice te se pristupilo detaljnom pregledu konstruktivnih podsklopova:

### **RADNA KOČNICA:**

Radna kočnica je dvokružna hidraulična.

#### 2. Komande kočnice

1

Pedala radne kočnice ispravna sa gumenom oblogom. Prilikom pritiska na pedalu nema uobičajenog otpora odnosno pedala "propada".

#### 2. Elementi prenosa sile kočenja

2

Kočioni cilindar je u funkciji, što je provereno aktivacijom nožne kočnice. Iako pedala "propada" čuje se karakterističan zvuk glavnog kočionog cilindra, a u instalaciji je neznatno povećan pritisak. Proverom posude za kočionu tečnost (ft. 5), utvrđeno je da u istoj nema kočione



tečnosti. Zatim se pristupilo detaljnim pregledom kočione instalacije (od glavnog kočionog cilindra do ABS jedinice) - nisu uočene neispravnosti u smislu pukotina i/ili zauljenosti, a nadalje od ABS jedinice do izvršnih elemenata sistema za zaustavljanje, te je utvrđeno sledeće:



Ft.5 Posuda za kočionu tečnost

Kočiona instalacija točka p.l. (Ft. 6) je bez oštećenja i bez tragova pukotine i/ili zauljenosti i pričvršćena je adekvatnim nosačem za karoseriju vozila (zaokruženo crvenim na ft.6).

Međutim, pregledom kočione instalacije točka p.d. uočeno je oštećenje na fleksibilnom hidrauličnom crevu koje je bilo zauljeno, a usled prethodnog višestrukog aktiviranja pedale kočnice došlo je do povećanja pritiska u instalaciji te je mala količina ulja i curila - "flisovala" kroz rupu na crevu (Ft. 7 – označeno strelicom). Radi identifikacije uzroka i morfologije oštećenja izuzet je predmetni deo fleksibilnog creva radi detaljne analize. Hidraulično crevo na sebi ima oznaku SAE J1401-AKRON. Oštećenje se prostire u dužini od 10 cm, gde je "struganjem" oštećena gumena izolacija, a na Ft. 8 – označeno strelicom je mesto gde se pukotina prostire do unutrašnjosti creva, odnosno to je mesto gde je iscurela kočiona tečnost.

Takođe, pregledom prostora kod točka p.d. uočeno je da nedostaje deo- nosač koji pričvršćuje kočiono crevo, na Ft. 7 (označeno krugom) se vidi da je polomljen taj deo i da kočiono crevo nije pričvršćeno usled čega crevo može "slobodno" da se kreće. Fleksibilno hidraulično crevo na desnom točku je zamenjeno u nekom periodu, što se vidi po stepenu zaprljanosti creva levog točka. Na fotografiji br.6 se ujedno i vidi adekvatan (fabrički) način pričvršćivanja creva.



Ft.6 Kočiona instalacija točka prednjeg levog



Ft.7 Kočiona instalacija točka prednjeg desnog





Ft. 8 Izuzet deo kočione instalacije točka p.d.

Fleksibilno hidraulično crevo je sastrugano u dužini od oko 10 cm. Karakteristične su zaobljene ivice što ukazuje da je struganje vršeno u dužem vremenskom periodu te da je curenje ulja nastalo postepeno (nije trenutni iznenadni događaj).

Struganje je vršilo poluvratilo prednjeg desnog točka koji prenosi rotaciono kretanje na točak i koje se nalazi ispod creva. Struganje je vršeno pri zaokrenutosti točka u desno (pritiskanjem creva na dole).

Pregledom unutrašnjosti vozila, sa leve strane sedišta vozača, pronađena je posuda sa kočionom tečnošću (oko  $\frac{1}{4}$  sadržaja) što ukazuje da je vršeno dolivanje kočione tečnosti odnosno da je vozač znao za curenje tečnosti i što je manifestovano postepenim "propadanjem" pedale kočnice odnosno gubitkom sile kočenja.



Ft.9 Unutrašnjost vozila



Ft.10 Kočiona tečnost

## MIŠLJENJE

Vozilo je bilo tehnički neispravno što se ogleda u sledećem:

1. Odsustvo sile kočenja radne kočnice uzrokovano tehničkom neispravnošću hidraulične instalacije odnosno sastrugivanjem hidrauličnog creva prednjeg desnog točka na kojem se pojavio otvor i kroz koji je curila kočiona tečnost. Ovo nije trenutni iznenadni događaj i vozač je bio upoznat sa ovim kvarom.

Ova neispravnost sama po sebi (i bez ostalih uticaja kao npr. alkohol i saob. situacija) je mogla biti uzročnik nezgode, a predmetno vozilo se nije ni smelo kretati u saobraćaju.

2. Vozilo je bilo tehnički neispravno i zbog različitih dimezija i proizvođača pneumatika na zadnjoj osovini, a dubina šare na zadnjem levom točku je ispod minimalne propisane dubine.

## **2. OTKAZ UREĐAJA ZA OSLANJANJE**

Z a d a t a k   v e š t a č e n j a:

*Na osnovu zahteva za potrebe razjašnjavanja uzroka nastanka saobraćajne nezgode potrebno je izvršiti veštačenje tehničke ispravnosti vozila marke IVECO tipa DAILY reg. oznake [REDAKOVANO] koje je učestvovalo u saobraćajnoj nezgodi dana 09.04.2015.god u 14:30h na 113km i 700m državnog puta 2a reda br.100 i kojim je upravljao [REDAKOVANO]. Na navedenom vozilu je, po izjavi navedenog vozača, po prelasku preko ulegnuća na kolovozu došlo do pucanja spone, kojom prilikom se navedeno vozilo zanosi, sleće sa kolovoza i prouzrokuje materijalnu štetu. Potrebno je da izvršite mašinsko veštačenje navedenog vozila, s težištem na utvrđivanju ispravnosti uređaja za upravljanje (spone, točkovi, točak upravljača) te nam u izveštaju konstatujete dali je došlo do trenutnog kvara, tj.pucanja spone ili nečeg drugog usled udara u ulegnuće ili se radi o tehničkoj neispravnosti vozila usled lošeg održavanja.*

Fotodokumentacija vozila



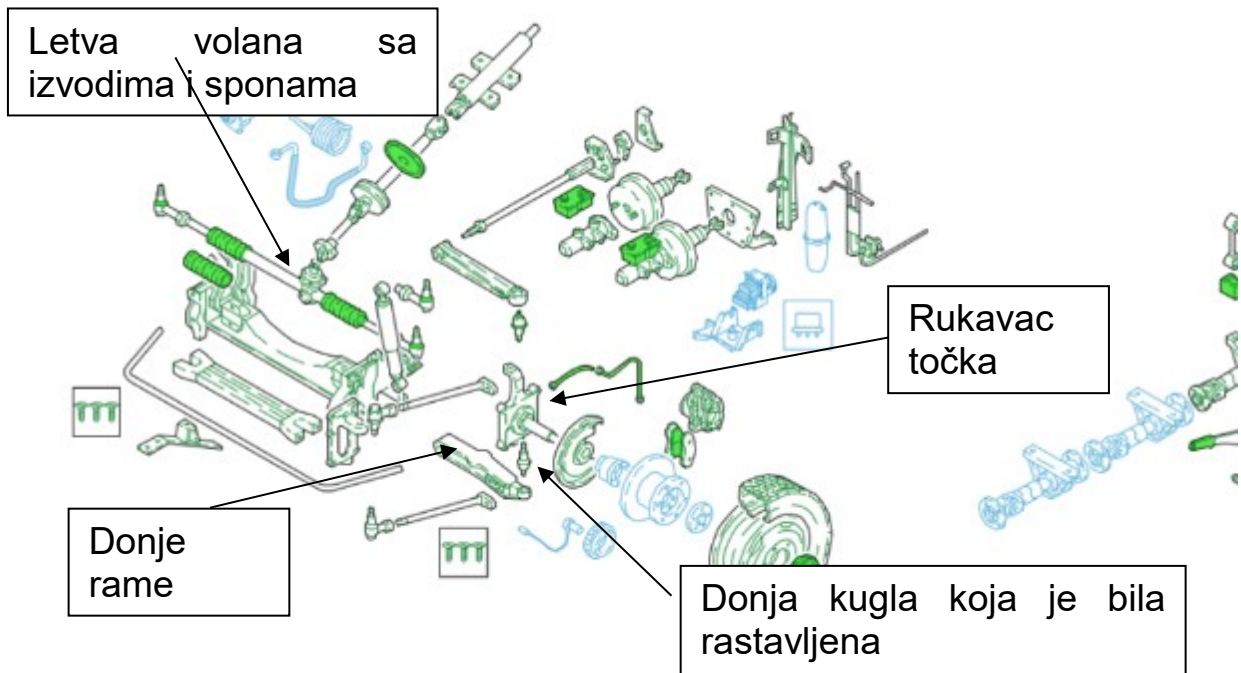
Ft.1 Prednja i desna strana tegljača



Ft.2 Zadnja i leva strana tegljača

## **ELEMENTI MEHANIZMA ZA UPRAVLJANJE I VEŠANJE**

Sastavni delovi upravljačkog mehanizam kao i sistem za vešanje je shematski prikazan na sledećoj slici br.5:



## STANJE UREĐAJA NA VOZILU

### UREĐAJ ZA UPRAVLJANJE

U vreme pregleda vozila uređaj za upravljanje je bio ispravan. Kotur volana je preko vratila, letve volana, izvoda letve i spona i dalje u vezi za točkovima. Pomeranjem kotura volana pomeraju se i točkovi odnosno nema prekida upravljačke veze.



Ft.6 Stanje upravljačkih i veza vešanja na točku prednjem levom

Ft.7 Stanje upravljačkih i veza vešanja na točku prednjem desnom (rukavac zarotiran)

### UREĐAJI ZA VEŠANJE

Vešanje prednjih točkova kod predmetnog vozila je rešeno preko dva ramena (gornjeg i donjeg), sa po jednom šipkom spona i stabilizirajućom polugom. Prilikom pregleda uočeno je da je veza donjeg ramena i rukavca točka prednjeg desnog u prekidu.





Ft.8 Zatečeno stanje vešanja na točku prednjem desnom (rukavac zarotiran)

Pregledom čaure (šolje) koja je ostala pričvršena za donje rame točka prednjeg desnog vidljivo je prisustvo većih količina nečistoće i korozije. Uzrok ovome je krta i puknuta zaštitna manžetna koja nije ispunjavala funkciju zaštite metalnih površina od vlage i nečistoća.



Ft.9

Ostaci zaštitne gumene manžetne



Ft.10

Nakon demontaže čaure na unutrašnjoj površini šolje su vidljivi tragovi abrazivne istoršenosti i nečistoća (plastične deformacije na obodu vidljive na ft.11 su nastale prilikom demontaže čaure)

Premeravanjem je utvrđeno: Otvor nije pravilan već je utvrđena ovalnost. Prečnik otvora varira od  $\text{Ø}29,7$ -  $\text{Ø}30,5$  mm



Ft.11

Po površini kugle jasno vidljivi horizontalni tragovi struganja (abrazija česticama prašine i drugih nečistoća).

Kugla plastično deformisana i ovalna.

Prečnik u vertikalnoj osi varira od  $\text{Ø}28,6$ - $\text{Ø}30,0$  mm



Ft.12



Ft.13 Plastična deformacija kugle



Ft.14 Spoj kugle i šolje je pod određenim uglom razdvojiv rukom

## MIŠLJENJE

1. Do nezgode je došlo usled iznenadnog razdvajanja kugle donjeg ramena prednjeg desnog točka (razdvajanje kugle i šolje) prilikom prelaska preko ulegnuća na kolovozu nakon čega je izgubljena upravljivost predmetnog vozila. Pri tom ulegnuće na kolovozu nije takvog oblika ni dimenzija (nije udarna rupa) da se može smatrati uzročnikom razdvajanja kugle odnosno isto

bi se desilo pri nailasku na bilo kakvu drugu neravninu na kolovozu neposredno nakon predmetne lokacije.

2. Neposredni uzrok razdvajanja kugle donjeg ramena je zaribavanje odnosno uticaj vlage i nečistoća direktno na metalnim površinama usled pucanja zaštitne gumene manžetne. Ovo je rezultat delovanja u dužem vremenskom periodu što je moglo biti primećeno na redovnom tehničkom pregledu ili prilikom redovnog održavanja vozila.
3. Suštinski uzrok saobraćajne nezgode je tehnička neispravnost uređaja za vešanje uzrokovana lošim održavanjem i neadekvatnim tehničkim pregledom vozila.
4. Redovan šestomesečni tehnički pregled nije evidentiran u Potvrdi o tehničkoj ispravnosti vozila.

### **3. ISPRAVNOST SVETLOSNIH UREĐAJA**

Z a d a t a k   v e š t a č e n j a:

Naredbom OJT od 14.10.2019.god. određeno je elektro-mašinsko veštačenje uređaja za osvetljavanje puta i svetlosne signalizacije prikolice marke ZMAJ reg.oznake [REDAKOVANO] vlasnika [REDAKOVANO] koja je privremeno smeštena na skladišni prostor [REDAKOVANO], a povodom saob. nezgode koja se dogodila dana 13.10.2019.god u kojoj su učestvovali pok. [REDAKOVANO] [REDAKOVANO], upravljajući putničkim vozilom marke GOLF reg. oznake [REDAKOVANO] i [REDAKOVANO], upravljajući traktorom marke [REDAKOVANO] kome su bile pridodate dve prikolice.

Veštačenjem je potrebno utvrditi:

-da li su neposredno pre kontakta vozila u vreme saobraćajne nezgode, sijalice zadnjih farova prikolice bile u funkciji i u kom položaju, te da li zatečena oštećenja na signalizaciji potiču od saobraćajne nezgode.

-sve druge relevantne okolnosti za koje nađe da su od značaja za događanja predmetne saobraćajne nezgode

Fotodokumentacija stanja prikolice na dan pregleda



Ft. 1 prikolica sa zadnje leve strane



Ft. 2 prikolica sa prednje leve strane





Ft.3 Ostaci prednje osovine i rude



Ft.4 Ostaci prednje osovine i rude sa delom električnog provodnika

### **STANJE ELEKTROINSTALACIJE, KOMBINOVANIH SVETLA (FAROVA) I SIJALICA NA DRUGOJ TRAKTORSKOJ PRIKOLICI.**

Stanje elektroinstalacije

Prednji deo elektroinstalacije prikolice je bio u prekidu i to u dužini od oko 2m. Na prednjem kraju se nalazi standardni 7-polni utikač, bez vidljivih oštećenja, dok je na zadnjem kraju prekinuto svih 5 provodnika. Mesto prekida je zapravo mesto gde je 5-žilni provodnik nastavljan te je u samoj nezgodi došlo do istežanja provodnika, a kako je ovo bilo najslabije mesto, prekid je logičan. Uvidom u fotografije sa uviđaja, vidljivo je da je 7-polni utikač bio isčupan iz utičnice, te se na osnovu položaja provodnika može zaključiti da je utikač bio u spoju sa utičnicom koja se nalazila na I prikolici.

Stanje utikača na predmetnoj traktorskoj prikolici



Ft.5 Utikač i mesto prekida provodnika



Ft.6 Izgled utikača



Ft.7 Provodnici na prekinutom prednjem kraju



Ft.8 Provodnici na delu instalacije na prikolici (mesto prekida)

Izvršena je kontrola ispravnosti samih provodnika, stavljanjem po napon, te je utvrđeno da je celokupna instalacija (i prekinuti prednji deo kao i ostatak na samoj prikolici) ispravna, te da je prekid instalacije zapravo posledica nezgode.

Takođe je izvršen pregled 7-polne utičnice na I prikolici (u koju je bio utisnut utikač sa II prikolice) te je utvrđeno da je ista ispravna i da se aktiviranjem svetlosnih signala na traktoru, pojavljuje napon na adekvatnim polovima.

#### Stanje kombinovanih svetla

Kombinovano svetlo zadnje desno je neoštećeno, kao i katadiopter koji se nalazi ispod kombinovanog svetla.

Stavljanjem instalacije pod napon, utvrđeno je da su sve sijalice ispravne i u funkciji (poziciono svetlo, pokazivač pravca i stop svetlo)

#### Stanje kombinovanog svetla zadnjeg desnog



Ft. 9 Kombinovano svetlo z.d.



Ft. 10 Kombinovano svetlo z.d.

Kombinovano svetlo zadnje levo je oštećeno što se ogleda u tome da je PVC poklopac polomljen (nalazio se na licu mesta i izuzet je od strane uviđajne ekipe MUP-a), zatim polomljeni su baloni sve tri sijalice, a sam nosač svetla je savijen i deformisan zajedno sa blatobranom na koji je kombinovano svetlo montirano. PVC poklopac katadioptera je otpao.

Prema stanju provodnika iza kombinovanog svetla zadnjeg levog kao i šrafova i navrtki koje su čiste (nema naslaga blata za razliku od desnog kombinovanog



svetla) može se zaključiti da je kombinovano svetlo zadnje levo postavljeno nedavno.  
Instalacija kombinovanog svetla zadnjeg levog je ispravna što je utvrđeno stavljanjem pod napon.

#### Stanje kombinovanog svetla zadnjeg levog



Ft. 11 Kombinovano svetlo z.l.



Ft. 12 Kombinovano svetlo z.l.



Ft. 13 Instalacija na blatobranu z.l.



Ft. 14 šrafovi i navrtke za montažu kombinovanog svetla

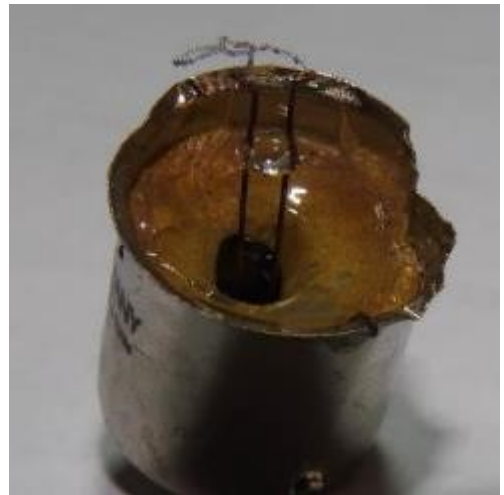
#### Stanje sijalice za poziciono svetlo

Proizvođač: SCT Germany POLI  
Snaga: 12V 5W

Balon sijalice pozicionog svetla je razbijen, žarna nit je i dalje u vezi sa elektrodama.



Ft. 15 Sijalica pozicionog svetla



Ft. 16 Sijalica pozicionog svetla

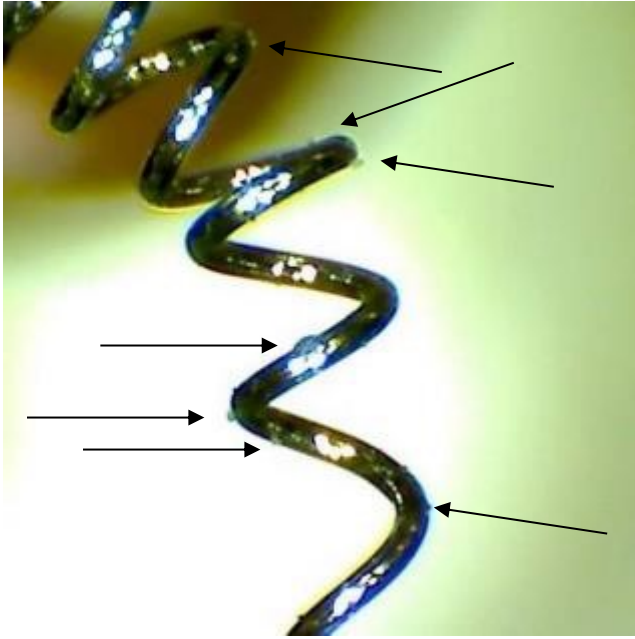
Pristupilo se ispitivanju ostataka sijalice uz primenu elektronskog mikroskopa PCE MM-200 sa uvećanjem 30-180 puta, o čemu je sačinjena sledeća fotodokumentacija:



Ft. 17 Istegljena žarna nit sa nejednakim koracima



Ft.18 Elektroda sa tragovima oksidacije plave boje (Wofram pentoksid  $W_2O_5$ ), žute boje (Wolfram III oksid,  $W_2O_3$ ) i zatopljenim delićima stakla



Sl.19 delići zatopljenog stakla na žarnoj niti

Na osnovu opšteg stanja ostataka sijalice pozicionog svetla zadnjeg levog, istegljene žarne niti sa nejednakim korakom, zatim tragova oksida wolframa žute i plave boje i zatopljenog stakla na vrhu elektrode kao i na samoj žarnoj niti može se konstatovati da je u momentu razbijanja balona sijalice, žarna nit bila usijana te da je usled kontakta sa vazduhom došlo do karakterističnih tragova topljenja i oksidacije. Drugim rečima u momentu razbijanja sijalice poziciono svetlo je bilo u funkciji.

Sijalice pokazivača pravca i stop svetla, su takođe sa razbijenim balonom, ali nema tragova oksidacije, a žarne niti su otkinute pri elektrodama.

Ovo dodatno ukazuje da sijalice nisu gorele, iz razloga što je žarna nit u hladnom stanju krta (i lako se lomi), za razliku od usijane žarne niti koja je elastična te se pod uticajem velikog ubrzanja (u sudarnom procesu) istegli, ali ostane najčešće u vezi sa elektrodama (kao i predmetna sijalica pozicionog svetla).

## MIŠLJENJE

Neposredno pre kontakta, sijalica zadnjeg levog pozicionog svetla je gorela, pa time i sijalica zadnjeg desnog pozicionog svetla (koja je i dalje ispravna).

Oštećenja na svetlosnoj signalizaciji su posledica nezgode.

### **4. ISPRAVNOST UREĐAJA ZA UPRAVLJANJE**

Z a d a t a k v e š t a č e n j a:

Naredbom Osnovnog javnog tužilaštva u [REDACTED] od 05.10.2020.god. određeno je mašinsko tehničko veštačenje vozila marke VW GOLF reg.oznake [REDACTED], kojim je upravljala [REDACTED], vlasništvo [REDACTED] i vozila VW GOLF reg.oznake [REDACTED], kojim je upravljao [REDACTED], na okolnost da se utvrdi tehnička ispravnost vozila, kao i da se utvrdi da li je uzrok saobraćajne nezgode mogla biti tehnička neispravnost vozila, posebno neispravnost sistema za upravljanje ili kočenje, da li su vozila posedovala sisteme aktivne bezbednosti, da li su korišćeni sigurnosni pojasevi od strane vozača oba vozila.



Vozilo nije je u voznom stanju usled kompletne deformacije prednje strane vozila i nabijanja motora prema nazad, a vidljiva su sledeća oštećenja:

- kompletna deformacija prednjeg koša vozila sa pomeranjem motora prema nazad, vozačko staklo puklo



Ft.3 prednji koš vozila

-kontakt sa drugim vozilom je bio frontalni, a najveći intenzitet deformacione sile je bio pomeren prema levoj strani vozila (prema strani vozača).



Ft.4 prednji koš vozila

#### UREĐAJ ZA UPRAVLJANJE

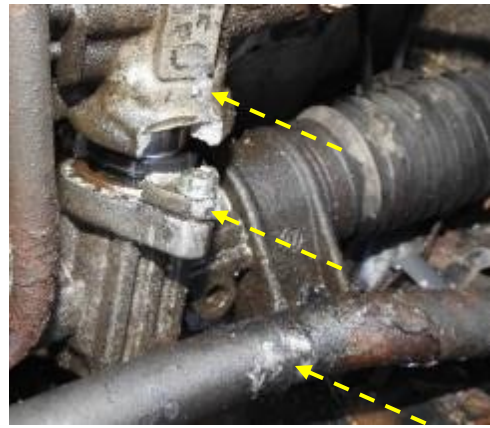
Upravljačka veza je u prekidu. Kotur volana se rotira ali ne prenosi translatorno kretanje na letvu volana. Nakon vađenja motora, pristupilo se pregledu letve volana te je utvrđeno da je došlo do loma kućišta glave upravljača pri samoj letvi.



Ft. 5 glava letve volana



Na ostacima su vidljivi tragovi plastičnih deformacija nastalih u kontaktu sa motorom koji je nabijen prema nazad. Svi lomovi koji su vidljivi su nasilni i nastali su u sudarnom procesu.



Ft. 6 spoljne plastične deformacije

Od sistema aktivne bezbednosti koje je bitno za nastanak nezgode vozilo je bilo opremljeno ABS uređajem.

Od sistema pasivne bezbednosti vozilo raspolaže sa vazдушnim jastucima koji su se aktivirali (vozač, suvozač) kao i sa sistemom blokade sigurnosnih pojaseva.

Oba sigurnosna pojasa su zablokirana i to suvozački u uvučenom položaju, a vozački u izvučenom što ukazuje da je vozač bio vezan.



Ft.10 aktivirani vazdušni jastuci



Ft. 11 sigurnosni pojas vozača

## ZAKLJUČAK RADA

Veštačenje tehničke neispravnosti vozila je prepoznato od strane nosioca istražnih radnji nakon saobraćajnih nezgoda sa težim posledicama, pre svega kao preventivna radnja. Nakon pregleda vozila od strane veštaka, ne mogu se javiti naknadni svedoci odnosno majstori koji su popravljali ili rastavljali vozilo te su videli otkaz na nekom od ključnih uređaja za bezbednost saobraćaja, te je baš to bio uzrok nezgode, a ne osumnjičeni vozač tog vozila. Ranije su ovakve izjave i svedoci pravili ozbiljne probleme u kasnijoj fazi sudskog postupka, ali su iste svedene na minimum ili čak i potpuno eliminsane.

Iako je najveći broj pregledanih vozila bio ispravan pre nezgode, što se i poklapa sa statističkim podacima (manje od 5% sa nekakvim uticajem tehnički neispravnog vozila) ipak će se desiti i situacije da je tehnička neispravnost vozila ili iznenadni otkaz nekog uređaja ili dela vozila, uzrokovao nezgodu. Zbog toga veštak uvek mora biti na oprezu kad vrši pregled vozila koje je neretko teško deformisano.

Veštaci koji ispituju vozila nakon saobraćajnih nezgoda moraju se pridržavati prihvaćenih pravila struke, moraju dobro poznavati konstrukciju predmetnog vozila i funkciju delova i sklopova. Takođe moraju uočavavati i razlikovati oštećenja na vozilu koja su nastala pre nezgode i ona koja su nastala u nezgodi, a to znači i predznanja po pitanju mehanizama loma, vrste i strukture materijala i njihova tehnička svojstva, dozvoljene zazorke sklopova u mehanizmu i drugo. Veštaci moraju stalno usavršavati svoja znanja i produbljivati svoje iskustvo pre svega kroz konkretne slučajeve.

#### **LITERATURA:**

- Veštačenje na utvrđivanju tehničke neispravnosti vozila kao uzroka saobraćajne nezgode, Zlatibor, 2012
- Bert Breuer, Karlheinz H.Bill: Brake Technology Handbook, first english edition, SAE, 2006.
- Miroslav Busarčević i dr: Osnovi Kriminalističkih veštačenja-priručnik; MUP, Beograd 2001.
- Hrvatska obrtnička komora, Pučko otvoreno učilište Zagreb: Tehnika Motornih vozila, Zagreb, 2006.
- Thomas R.Giapponi: Tire forensic Investigation- Analyzing tire failure, SAE, 2008.
- Walter Reithmaier, Thomas Salzinger: Motor vehicle tyres and related aspects, The EU commision enterprise directorate general- TUV Automotive Gmbh, 2003
- Veštačenja autora



**MODELI POSLOVNOG ODLUČIVANJA U SAOBRAĆAJNO  
TRANSPORTNOM PREDUZEĆU**

*Vladimir Sajić, spec. struk. inž. saobraćaja*

*Vladan Stefanović, dipl. Inž. saobraćaj*

*„Srbija Voz“ a.d. Kraljevo*

**Резиме:** Кроз приказ динамике процеса рада у саобраћајно – транспортном предузећу увидеће се слабе тачке и могућност предлога побољшања. Све кроз маркетинг и менаџмент, људски фактор који даје свој допринос као основна јединка и једини фактор који је непромењива у свим радном процесима. Могућнос промене радних места, враћање на претходно радно место и прелазак у друге службе кроз покривеност пословног карактера добити и добити по предузеће. Смањење извршиоца у извршном службама, мањак радне снаге и сви аспекти са којима се савремени менаџмет сусреће, процесима рада и свакодневници доношења одлука и организације посла. Узлазна путања од почетних оператерских послова до руковођења кроз савремене научне методе и моделе, којим модулима можемо приступити да одговорајућу одлуке оправдамо и побољшамо.

**Summary:** Through the presentation of the dynamics of the work process in the traffic and transport company, weak points and the possibility of improvement proposals will be seen. All through marketing and management, the human factor that makes its contribution as the basic individual and the only factor that is unchanging in all work processes. The possibility of changing jobs, returning to the previous job and moving to other positions through the coverage of the business character of profit and profit per company. The reduction of executors in executive services, the lack of manpower and all aspects that modern management faces, work processes and everyday decision-making and work organization. The upward path from initial operator jobs to leadership through modern scientific methods and models, which modules can be used to justify and improve the corresponding decisions.

## 1. УВОД

Ланац стварања нових вредности у основним секторима привредног система, као што је производња и потрошња, карактерише вишефазност у трансформационом и трансвер процесима при набавци сировина[1]. Кроз транспортне ланце и примену комбинованог система транспорта можемо тражити разлоге и мултидисциплинарност транспорта техничких наука. Тако можемо доћи у позицију да сагледавамо стучу са ширег аспекта и могућност и пружену прилику кадровима техничке стуче на више видова саобраћаја, са основама знања првенствено математичких знања, организационог дела, техничке стуче механике као основна за полагање:

- Стучног испита,
- Државног испита,
- Испита за лиценцу.

Кроз мултисциплинарност морамо ставити акценат на математичка знања а то највише пружа техничка стуча машинства и електротехнике које прате саобраћајне карактеристике и менаџерске стуче. Основ и база у математици даје основ за прорачун и карактеристике прорачунатости, доброг сагледавања проблема и могућност решавања проблема на више начина. То доводи кадрве на моделе пословне конкурентности у својој околини. Саобраћајно – транспортно предузеће се може бавити превозом путника и терета у оба модела пословања по правилницима и прописима могуће је наћи заједничке именоване и ротирање

са једног вида пословања на други ако су слојени сабраћајно транспортни системи у питању као што је на пример железница.

## 2. МОДЕЛИ ПОСЛОВНОГ ОДЛУЧИВАЊА

Многи проблеми који егзистирају у процесима логистике могу да се опишу као проблем више – критеријумске оптимизације. У литератури се може наћи велики број метода више критеријумске анализе као што су: max-max, max-min, Hurwiczova (комбинација max-max и max-min метода), SAW (*Simple Additive Weighting Method*), TOPISIS (*Tehnique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), AHP (*Analitic Hierarchy Pricess или Analitical Hierarchy Process*), PROMETHEE (*Preference Ranging Organization METHod of Enrichment Evaluation*), ELECTRE (*Elimination Et Choice Translating Reality*), дисјунктивна, коњуktivна, ARAS, CORPAS, ORESTE, AVMIX, REGIME, NAIDE, MAUT, QSM, NAIDE, итд. Нису све подједнако теориски и практично интересантне и важне[1].

Претраживањем и истраживачким каратретом можемо доћи до пручивања метода одлучивања о техночком проблему или организационом проблему заједничких именоватеља и сталног аспекта усаврања решевања проблема и могућности доношења исправних одлука у временски оптималном року. Временски оптомални рок захтева да нека одлука буде донешена брзо а док друга одлука „Одстоји“ и сазри за комплекту продуктивност. Могуће су разни проблеми који могу доћи до руководиоца за моделарно одлучивање све од: времена рада до персонално кадровских проблема, ренеовирања простора, рокова који морају да се испуне у свим саобраћајно – транспортним процесима од правилника до текућих решевања радних задатака.

### 2.1. Формално решевање проблема вишекритеријумске оптимизације

У проблемима из домена логистике, егзистирају многобројни проблеми који се међусобно мање или много разликују. У највећем броју случајева, решење ових проблема зависи од више различитих критеријума који могу да буду у конфликту. Респектујући горе изнете чињенице, менаџмент проблеми у ланцима логистике могу да се поставе као задаци вишеструке оптимизације, MCDM (*Multipla Criteria Decision Making*) [1].

Логистички проблеми су углавном везани за годишње планове и распоред рада, реда вожње и новитета који се требају корпорирати у фирми. Решевање проблема на свакодневном нивоу је решевање текућих проблема који могу бити краткорочни и дугорочни. Краткорочна проблематика се решава у кратком временском року, док набавка као и различита решења из људских ресурса могу да потрају.

### 2.1.1. Моделирање и одређивање релативне важности критеријума

Релативна важност критеријума у општем случају може да се добије на два начина. Ако постоји релативно мали број критеријума (не више од пет), може се сматрати да релативна важност критеријума може да се добије применом поступака директне процене. У супротном, ако у проблему егзистира већи број критеријума, или ако се добије применом поступка директне процене. У супротном, ако у проблему егзистира већи број критеријума, или ако доносиоци одлука не могу лако да направе разлику између релативне важности разматраних критеријума, тада је адекватно да се конструише матрица парова упоређења релативне важности критеријума (аналогно АНР) [1].

Релативизирање одређених одлука није најбољи начин решавања проблема. Одлуке се требају доносити конкретно и са искуством, одлучно. Искусво које је потребно за одређена радна места, оно је од кључне важности за процес напретка саобраћајно – транспортног предузећа. Искусни кадрови се временом промовишу за саветнике или помоћнике директора. Најекономичније је имати мали број људи за одређене пројекте али за велике пројекте непходан је тим на више нивоа и локација који са своје платформе износи пројекат на платформу хијерархиски изнад себе на пример са локалног на републички ниво.

### 2.1.2. Нормализација

Критеријуми могу да буду бенефитског и трошковног типа [2] и да буду исказани различитим јединицама мере. Респектујући ову чињеницу, неопходно је извршити нормализацију измерених или процењених вредности елемената матрице одлучивања,  $f_{ik}, i=1, \dots, I; k=1, \dots, K$ . прво треба дефинисати типове критеријума. Критеријум бенефитног типа се дефинише овако: ако је вредност критеријума за сваку алтернативу већа, то је боље али важи обрнуто. Критеријуми трошковног типа имају карактеристику која је овако дефинисана: ако је вредност критеријума за сваку алтернативу мања, тада је боље, важи обрнуто [1].

Критеријуми могу бити дефинисани како је поменуто. Мора се строго водити рачуна да критеријуми не пређу рок како трошкови не би били већи од планираних и да се стекне конзистентност и континуитет у сваком сектору предузећа. Годишњи план и петогодишњи план морају да се испоштују али треба оставити и одређени део средстава за текуће трошкове за ванредне издатке и за хуманитарни и фонд солидарне помоћи.

### 2.1.4. Класификација

У горово свим менаџмент проблемима који се јављају у сложеним организационим системима, као што је логистички ланац, први корак у поступку њиховог решавања је класификација различитих ставки. На пример, применом поступка класификације може да се одреди скуп одређених алтернатива. На овај начин време и новац се знатно штеде у процесу одлучивања са једне стране. Са



друге стране, ефикасност доношења одлука се знатно повећава. Класификација алтернатива може да буде извршена на различите начине. Најчешће скуп могућих алтернатива одређује менаџмент логистичког ланца на основу података из евиденције, сазнања о разматраном проблему, сопствених искустава. и др. Тако добијен скуп могућих алтернатива у већој или мањој мери је оптерећен субјективним ставовима доносиоца одлуке [1].

Сваки субјекат мора класификовати бројне одлуке које треба да донесе. Моделирањем пословног одлучивања могу се класификовати модели које треба доносити како према статутима, правилницима, законима и анексита уговора. Некада је донешење одлука много отежано, хијерахиским моделом конекцију у предузећу. Сада у модерном добу преко конекције са свим запосленима ствара се мрежа људи која циркулише у доношењу одлука и протоку информација првенствено у свом правцима. Конекцијом и захтевима послатим како синдикату за борбу за радничка права како за одређене добити може се изаћи у сусрет запосленима за боље услове рада и бољу пословну атмосверу у предузећу.

### 3. SWOT анализа

SWOT/TOWS је скраћеница назива: **S-Strenght** (снага-предности), **W-Weaknesses** (слабости), **O-Opportunity** (погодности/могућности), **T-Threat** (претња/опасности), (слика 1) [3].



Слика 1. Пример SWOT матрице организације [3].

У организацији и окружењу мора се створити позитивна клима за пословни успех. Добри међуљудски односи и сви сегменти треба да се сложе. Овакве предности у садашње време имају организације приватног власништва, док су државне фирме запале у кризу позитивног окружења и просеритета нарочито ако функционишу на сувенцијама и дотацијама из државних фондова. Ово је периодичан процес и дешава се периодично док се не спроведу одређене реформе у државном сектору.

То је метода анализе чију основу чине покушаји уравнотежења унутрашњих ресурса и слабости са шансама и опасностима из шире околине. *SWOT* анализа подразумева реализацију следећих скупова активности:

- *идентификацију ресурса (S)* организације: финансије, стање капацитета, положај на тржишту, стратeгиски приступ пословању, висок ниво квалитета услуга и пратећих услуга, лидерство на основу ниских трошкова, јак менаџмент тим, стање и ефикасност процеса, квалитетна радна снага, флексибилност на тржишту и др.;
- *идентификација слабости (W)* организације: недостак планова и стратегија, застарео возни парк, технолошко и организационо застарели процеси, слаб менаџмент тим, недовољан ниво знања запослених, лоше дефинисане оперативне процедуре, низак распон услуга са опадајућом тражњом, сувише диверзикована понуда, лоша репутација на тржишту, слаб систем дистрибуције, слаба финансиска позиција, високи јединични трошкови у поређењу са конкуренцијом, низак ниво квалитета услуга;
- *идентификација екстремних могућности (O)*: појава и расположивост нових корисника услуга, ширење тржишта за постојеће и нове услуге, способност услуга да прими диверзификоване услуге, превладавање баријера раста, стагнација конкурената, појава нових технологија. Могућности (шансе), су било које повољне ситуације у околини. Мигу бити одређени тренд, промена или уочена потреба која повећава потражњу за одређеном услугом.
- *Идентификација екстремних опасности (T)*: појава конкурената са нижим трошковима, појава конкурената са вишим нивоом квалитета услуга, пораст продаје и вршења услуга, значајно смањивање стопе раста или негативни раст тржишта, увођење нових такси који поскупљују пословање, слаби односи са корисницима, измена жеља и навика корисника, значајне демиграфске промене и др.

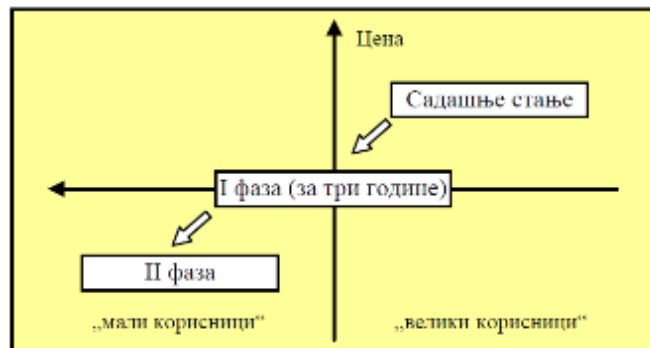
Задатак менаџмент тима је да организацију у палнираном приоду “проведе“ у I квадрант у коме доминирају сопствене снаге и коришћење могућности окружења. За ово су потребни, пре свега, знање и жеља, затим остваривање одређених услова и сарадња са окружењем [3].

Наредни пример односи се на анализу конкуренције и аспекта цене услуга, дато на слици 2.



Слика 2. Анализа конкуренције [3].

Може се рећи да су корисници посматране организације знатно већа популација, за разлику од конкурената који су смањили циљну групу корисника и пројектовали услуге ниже цене. Из овога следи задатак маркетинга да добро позиционира организацију са аспекта цене и перформанси услуга и да изради спецификације вршења услуга у складу са захтевима маркетинга, односно тржишта (слика 4.). значи, тражити решење у области прелаза са високог тржишта на „мале кориснике“ уз специјализацију и ниже цене.



Слика 4. Транзиција организација са аспекта цена [3].

Подручје примене:

- **управљање услужном организацијом** (обликовање циљева и политика, доношење одлука о увођењу нових програма рада или уласка на нова тржишта);
- **маркетинг** (истраживање услова околине – тржишта, утврђивање положаја организације на тржишту, процена способности за прихватање понуда и др.) [3].

Нове научне методе су од велике користи за доношење исправних одлука у транспортном предузећу. Анализом критеријума и правовременом реакцијом на дати провлем научне методе иако сложене упрошћавају проблем и дају ширу слику ствари са решавањем проблема на вишем нивоу и са аспекта

правовремене реакције. Давањем значаја оваквим методама доприносимо побољшању просперитета предузећа и активно учествујемо на тржишту маркетинга.

#### 4. ОСНОВЕ МАРКЕТИНГА И ЖЕЛЕЗНИЧКЕ УСЛУГЕ

Маркетинг је основна потреба да се разумеују понуда и тражња и да се кроз маркетиншке аспекте понуде новитети продавању услуга. Концепт маркетинга је настао у западно Европским земљама и у Јапану и доводи новитете у научној сфери конкурентности између предузећа.

„Маркетинг је процес планирања и спровођења концепције, цена, промоције и дистрибуције идеја, робе и услуга да се креира размена која задовољава потребе појединаца и организација.“

[4]

Задовољство корисника је важан аспект за продавање услуге и даје нам широк асортиман могућности да маркетиншки делујемо да услугу продамо је на најбољи начин. Маркетиншки мижемо употребити медијске концепте и помоћ да рекламирамо услугу коју желимо пласирати на тржиште.

„Маркетинг је друштвени и управљачки процес помоћу којег појединци и групе, кроз креирање и размену производа и вредности са другима, добијају оно што им је потребно и желе.“

[4]

Друштвено одговорна политика општег доброг је одговорност појединца активног у разним организацијама да успе да пласира своје идеје просперитета друштва и идеје организација које су концепти и циљеви за план активности пројеката привреде, спорта, саобраћајних делатности и других активности које повезују аспекте и дају значајну добит друштву.

#### 5. ЗАКЉУЧАК

Утицај и однос према околини путем заштите животне средине, повећања безбедности саобраћаја и подизање нивоа безбедности учесника и корисника превоза, представља битне компоненте интегралног управљања јавним градским транспортом путника, као јавним сервисом. Значај ових фактора потврђује изузетно велики број и врста техничких и других норми које се односе на транспортна средства, инфраструктуру и поједине поступке у процесима рада. Те норме, у највећем броју, третирају техничке услове које поједина средства, опрема и уређаји треба да задовоље да би могла бити укључена у саобраћај и друге процесе [5].

Стратешко одлучивање је модел наведених ствари који могу да се сагледавају са стране одлучивања и доношења одлука, дају моделе који су приказани. И кроз приказане научне методе анализе може се дати прави узрок и право решење проблема и дати прави модел логистичког одлучивања. Као научна метода која је приказана може се узети у обзир и напредак науке и напредак нових метода које се изучавају а истовремено замењују старе методе које дају резултате у старим условима привредних околности. Дати примери олакшавају писану анализу стављања проблема на папир или анализу која доводи до просперитета.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Давидовић., Б. (2016). МОДЕЛИРАЊЕ И ОДЛУЧИВАЊЕ У ЛОГИСТИЧКИМ ПРОЦЕСИМА, Београд.
- [2] Yoon, K.P., Hwang, C.L. (1995), *“Multiple Attribute decision making an introduction”*, Series Quantative Applications in the Social Science 104 Sage University Paper, Thousand Oaks, California.
- [3] Давидовић., Б. (2009). МЕНАЏМЕНТ КВАЛИТЕТА У ТРАНСПОРТУ, Крагујевац.
- [4] Мацура., Д., Бојовић., Н. (2021). МАРКЕТИНГ У ЖЕЛЕЗНИЧКОМ САОБРАЋАЈУ, Београд.
- [5] Божевић, М. (2018). ЈАВНИ ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ ПУТНИКА, Крагујевац.



**NEDOSTACI, PROPUSTI I GREŠKE PRILIKOM PREGLEDA VOZILA,  
SAČINJAVANJA ZAPISNIKA O OŠTEĆENJU I PRILIKOM VEŠTAČENJA  
ŠTETE NA VOZILIMA**

*Nebojša Dikanović, sudski veštak mašinske struke, Agencija za  
veštačenja DIKANOVIĆ, Kragujevac*

---

*Srđan Vukić, sudski veštak mašinske struke, Podgorica*

---

*Đoko Đurović, sudski veštak mašinske struke, Bar*

---



Rezime: Na multidisciplinarni način i sa nekoliko stanovišta su pokušani da se tačnije definišu i pojasne problemi koji se javljaju u praksi prilikom Pravidnika za procenu štete na motornim vozilima, odnosno njihova netačna ili pogrešna primena i tumačenje.

KLJUČNE REČI: NEPOSREDNI PREGLED VOZILA, STRUČNOST I OBUČENOST, IDENTIFIKACIJA VOZILA PRILIKOM PREGLEDA SA SNIMANJEM OŠTEĆENJA, PRAVILNO I KOMPLETNO FORMIRANJE ZAPISNIKA O OŠTEĆENJU, VRSTA I MOGUĆI NASTANCI PROPUSTA PRILIKOM PREGLEDA OŠTEĆENJA, HOMOLOGACIJA OBRAČUN TOTALNE ŠTETE.

Abstract: In a multidisciplinary way and from several points of view is trying to more precisely define and clarify the problems from practice during application of Roolbook for assessing damage to motor vehicles, their incorrect or wrong application and interpretation.

KEY WORDS: VEHICLE INSPECTION, EXPERTISE AND TRAINING, VEHICLE IDENTIFICATION DURING INSPECTION WITH RECORDING OF DAMAGE, CORRECT AND COMPLETE FORMATION OF DAMAGE RECORDS, TYPES AND POSSIBLE OCCURRENCES OF OMISSIONS DURING DAMAGE INSPECTION, HOMOLOGATION , TOTAL DAMAGE.

## UVOD

U velikom broju sudskih veštačenja štete na vozilima kao i obradom odštetnih zahteva po različitim osnovama i različitim povodima, uvideli smo da se javlja velik broj tehnički nedopustivih i netačnih navoda, tehnički netačno definisanih činjenica, propusta tehničke prirode. U sledećim fazama, tokom sudckog procesa od strane kako veštaka tako i drugih učesnika budu tehnički opisi i detalji različito "tumačeni" ili "pojašnjavani" pa često epilog zna da bude potpuno bez tehničke osnove i pored urađenog veštačenja.

Onaj ko vrši neopsredni pregled vozila sva neposredna zapažanja koja je prikupio i obezbjedio fotografisanjem, evidentira u određenopj formi Zapisnika o oštećenju ili kroz Kalkulaciju visine nastale štete.

Sva kasnija postupanja i tumečanja baziraju se na tom prvobitnom pregledu i fotografisanju te u ovoj fazi treba povesti računa o detaljima pregleda, jer se u sudskim sporovima pregledom predmeta jasno uočava puno nedostatak i nelogičnosti nastalih još u ovoj fazi te ih je jako teško otkloniti tokom veštačenja.

Iz ovih razloga ovom procesu je potrebno pristupiti krajnje temeljno, principijelno i odgovorno da bi se to dalo za rezultat pravilan i realan obračun štete sa precizno definisanim detaljima.

## POLAZNE OSNOVE

Polazni i krajnji cilj vršenja procene štete na vozilu jeste tačno utvrđivanje i vrednovanje stepena oštećenja na vozilu, ma koliko ona bila mala ili velika u materijalnom smislu, uz što objektivnije donošenje mišljenja o realnosti njenog nastanka.

Pravilnim radom i postupanjem prilikom procene štete na vozilu može prikupiti velika količina nespornih informacija tehničke prirode, materijalnih dokaza i činjenica koje mogu jasno ukazati na eventualni pokušaj prikazivanja veće štete od stvarno nastale štete tokom saobraćajne nezgode ili čak da je šteta nastala pod drugačijim uslovima i okolnostima od onih koje se navode u prijavi štete ili u drugim dokumentima.

## STRUČNOST I OBUČENOST

Da bi se kroz proces procene štete na vozilu došlo do validnih, kvalitetnih i time objektivnih informacija i zaključaka postupak procjene uslovljen je prije svega od lica koje vrši pregled vozila odnosno to lice MORA posedovati:

- Stručna znanja i iskustvo inženjera mašinske struke odgovarajućeg usmerenja u sklopu svoje stručne spreme (usmerenje vozila i motori) ;
- Prethodnu i kontinuiranu obuku i usavršavanje obzirom na napredak tehnologija koja se primjenjuju kod motornih vozila, napredaka u konstrukciji vozila i kao i novih sistema koji se primenjuju kod vozila;
- Primjena i poznavanje obrade štete na vozilu kroz neki od softverskih programa za obradu štete na vozilu, kao i poznavanje softvera za dijagnostiku vozila;

- Poznavanje i kontinuirana informisanost vezana za tržište vozila kao i za tehnologije i specifikacije proizvođača vozila i djelova;

Kako je ovaj proces prevashodno vezan za lice koje vrši pregled vozila može se smatrati da je njegova tehnička osposobljenost, pismenost i iskustvo od primarnog značaja za stručno, pouzdano i precizno identifikovanje i vrednovanje samog vozila i nastalih oštećenja.

Dakle, ovo lice mora imati stručnost mašinskog inženjera - usmerenje motona vozila i motori (na osnovnim ili specijalističkim/posdiplomskim studijama) sa određenim radnim iskustvom na poslovima pregleda, servisiranja, održavanja i popravke motornih vozila.

Može se smatrati da je ovo minimum stručnosti koji uz potrebno praktično iskustvo predstavlja neophodan uslov da bi se lice moglo baviti ovom vrstom problematike.

Takođe bi ovo trebalo da bude minimum stručnosti u slučajevima kada sudovi imenuju sudske veštace za vještačenje štete na vozilu, a ne veštace koji su se u radnom veku bavili drugim mašinskim-tehničkim vještačenjima i nemaju praktičnih iskustava u oblasti vozila i motora.

Sadašnja praksa sudova je nažalost poražavajuća što se tiče vještačenja štete na motornim vozilima, jer se tamo angažuju veštaci koji nisu završili odgovarajuće usmerenje (konkretno vozila i motori) i nemaju iskustva sa oštećenjem vozila i vrlo slabo poznaju konstrukciju vozila, sklopova i delova vozila, kao i tehnologije popravke vozila, već su to tehnička lica koja nisu u ovom domenu stručna ili su bez praktičnog iskustva u ovom domenu.

Bez obzira na zvanje inženjera (energetike, procesnog mašinstva, proizvodnog mašinstva, avio mašinstva,... itd) ili su završili i imaju diplomu inženjera menadžmenta u nekoj oblasti, ova lica nisu stručni poznavaoци vozila, njihovi nalazi su sa dosta tehničkih grešaka i nedostataka pa iz tako formiranih nalaza proističu i mišljenja koja nisu tehnički ispravna i tačna.

Takva lica, i ako se smatraju tehničkim pismenim nisu potrebno obučena i nemaju praksu za izvođenje dokaza ili vještačenje kada su u pitanju motorna vozila i njihovi pojedini delovi/sklopovi i pojedini sistemi pa su i njihovi nalazi i zaključci često nepotpuni, nedovršeni, nekompletni ili još gore, imaju greške.

Nažalost, zaklanjanje iza titule koja je stečena ne znači da nije potrebno usavršavati se i prolaziti dodatne obuke i pohađati seminare jer je napredak na polju motornih vozila svakodnevan i neprekidan.

Ovo je inače obavezno u svim zemljama Zapadne Evrope gdje je nužno i obavezno usko specijalizovano znanje vozila (čak u Njemačkoj specijalnost njihovih vještaka i njihova vještačenja su samo i isključivo za pojedini tip motornog vozila, a što se navodi u njihovoj licenci i van čega ne smiju da daju svoje nalaze). Kako su oni angažovani od strane neke kuće za nezavisni procenu kao što su DEKRA Automotive, TÜV, GTU i slične (bez uticaja oštećenog, osiguranja ili neke treće strane) to je i njihova licenca vezana za broj odslušanih ili položenih seminara ili obuka sa specijalizovanim temama vezanim za motorna vozila. Tačno je i veoma precizno i detaljno definisano njihovo područje rada i njihova uska specijalnost (iz koje oni ne smiju izlaziti).

Zapazili smo da u Sloveniji, Hrvatskoj i BiH osiguravajuće kuće na ovim poslovima angažuju ljude pomenutih stručnosti koji vrše poslove procene štete (dakle diplomirani

inženjeri) i što je jasno iskazano na njihovim Nalazima/Zapisnicima ili kalkulacijama štete, dok se u Srbiji i Crnoj Gori ovim poslovima bave lica ili priučena, a slabo tehnički pismena lica ili lica bez konkretnog tehničkog znanja sa nivoom srednje stručne spreme.

Svedoci smo svakodnevnog napretka tehnike u saobraćaju a naročito na polju novih konstrukcija vozila, novih sistema bezbjednosti vozila, okruženja vozača te sistema pomoći vozaču koje dobija on-line putem navigacije ili drugih sistema iz okruženja.

Ovakav napredak morao bi biti praćen permanentnom obukom inženjera i vještaka koje se bave snimanjem i procenom oštećenja motornih vozila i vještačenjima motornih vozila, što nažalost nije slučaj.

Za to postoje dva osnovna razloga a to su:

1. Nepostojanje dovoljnog broja stručnih, specijalističkih edukacija i seminara za usavršavanje inženjera i vještaka koji se bave procjenom vozila;
2. Nezainteresovanost samih inženjera i vještaka da se dodatno edukuju i unaprijede svoja ukupna i specijalistička znanja.
3. Praksa sudova da se angažuju veštaci koji su od ranije poznati po svojim "brzim" nalazima i mišljenjima, a koji su "usaglašeni" sa stanama u sporu ( prije svega se misli na veštake povezane sa osiguravajućim kućama, sudijama i advokatima).

## **TEHNIČKA REGULATIVA ZA PROCJENU ŠTETE NA VOZILU**

Porastom broja registrovanih vozila uslovljenog naglim i velikim uvozom vozila (naročito korišćenih vozila u poslednjih 10 godina) iz zemalja zapadne Evrope, sve većom prisutnošću i pokrivenošću ovlaštenih servisa poznatih proizvođača vozila i sve većom opštom informatičkom i tržišnom povezanošću, te izgradnjom saobraćajne i druge infrastrukture i time povećanja protoka saobraćaja uslovilo je i porast broja oštećenih vozila.

Osnove za vršenje procjene štete na vozilima definisane su još u ranim 80-tim godinama prošlog vijeka internim pravilnicima Dunav osiguranja i drugih manjih osiguravajućih kuća na prostoru SFRJ. Tada su definisani osnovi za pristup ovom problemu a kasnije se sve do početka 2000. godine postojali isključivo interni pravilnici osiguravajućih kuća koji su ih formirali za svoje interne potrebe ali i nametnuli kao obrazac za ukupnu problematiku.

Pravilnici o jedinstvenim kriterijumima za procjenu štete na vozilima i štete koja je posledica nemogućnosti korišćenja vozila, a koji su primjenjivani ili se i dalje primjenjuju na prostorima nekih država ex Jugoslavije polako odlaze u zaborav „pritisnuti“ napretkom čitavog regiona prema članstvu u EU, većom opštom mobilnošću u smislu porasta broja registrovanih vozila, većom frekvencijom saobraćajna a time i većim i složenijim saobraćajnim nezgodama.

Naročito su ovi Pravilnici neodrživi sa stanovišta postupanja osiguravajućih kuća iz Evropske Unije i njihove prakse, kako iz prakse procjene štete u zemljama EU, tako i pravne prakse za nadoknadom šteta, a ovo iz razloga Sporazuma o pridruživanju EU i obaveze primjene regulative EU u ovoj oblasti.

Ovi Pravilnici su (u mnogim svojim navodima) upućivali na pravilan pristup vršenju procene štete na motornim vozilu, i dajli su prilično jasan okvir rada i načine kako se prilazi i postupa prilikom snimanja štete na motornom vozilu.

Osnovni nedostatak ovih Pravilnika je što se u svojoj osnovi moraju pozivati na tehnička dokumenta tj. Tehničke normative i standarde za motorna vozila, tehničke specifikacije proizvođača vozila/komponenti, ECE homologaciona dokumenta, itd a ne na Zakon o obaveznom osiguranju ili ostale Zakone i Pravilnike koji nisu tehničke prirode.

Ovi Pravilnici za procjenu štete na vozilima moraju obavezno uzimati u obzir: konstrukciju motornog vozila, servisna uputstva proizvođača, normative popravke, normative materijala, tehnologije i mogućnosti popravke vozila uz svo uvažavanje kretanja tržišta i mogućnosti servisa za popravku.

Zakoni i Pravilnici koji se moraju ispoštovati su prije svega:

- Zakon o bezbjednosti saobraćaja;
- Zakon o tehničkom pregledu vozila;
- Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati vozila pri kretanju na putevima;
- Zakon o tehničkim normativima za proizvode i ocenjivanje usaglašenosti;

Međutim, kako su postojeći Pravilnici primjenjivani od tehnički nestručnih ili neobrazovanih lica a često i „tumačeni“ od strane pravne struke (kako je i kada to kome odgovaralo) došlo se do toga da je njihova primjena naišla na nelogičnosti, netačnosti, proizvoljnosti i kasnijih sudskih zahtjeva za obezbjeđivanje dokaza i naplatu štete.

Svakom inženjeru/veštaku koji se bavi pregledom vozila kao i načinom nastanka oštećenja vozila u prvom redu i prije bilo kog drugog dokumenta mora da bude specifikacija proizvođača konkretnog vozila odnosno tehnika konstrukcije samog vozila i njegovih sklopova/delova, a potom da vozilo mora biti popravljeno i dovedeno u ispravno stanje shodno servisnim uputstvima i standardima samog proizvođača vozila, naročito za vozila koja su starosti do 10 godina.

## **CILJEVI I FAZE PROCESA PROCENE ŠTETE**

Potrebno je izvršiti u nekoliko povezanih i sledljivih faza koje obuhvataju sledeće radnje:

- Izvršiti identifikaciju vozila sa utvrđivanjem opšteg stanja vozila,
- Izvršiti sveobuhvatno kao i detaljno snimanje vozila sa snimanjem oštećenja,
- Formirati Zapisnik o oštećenju / Kalkulaciju visine štete sa normiranjem radnog vremena sa istovremenim formiranjem zaključka o visini štete i napomenama u tom pravcu;
- Formiranje konačnog obračuna visine štete sa provjerom obračuna štete po principu obračuna „totalne štete“.

**Identifikacija vozila i pojedinih sklopova / delova sa utvrđivanjem opšteg stanja vozila**

Inženjer/veštak već samom prijavom štete tj. dobijanjem spisa sudskog predmeta i pregledom takve dokumentacije dobija nekoliko bitnih informacija i detalja na osnovu kojih počinje da formira prvi utisam i prvu „sliku“ nastanka i pozicije oštećenja na vozilu.

To su početni detalji, da bi se kasnije kroz poznavanje vremena i mjesta nastanka saobraćajne nezgode, a naročito okolnosti nastanka nezgode moglo dati precizna i realna procena štete na vozilu i njenog nastanka.

Identifikacija vozila na osnovu dostavljene saobraćajne dozvole je samo početak procesa identifikacije vozila, a stvaran proces identifikacije vrši pregledom samog vozila, te potvrđivanjem broja šasije (VIN oznake).

U trenutku fotografisanja broja šasije na vozilu inženjer/veštak na samom vozilu treba da prepozna, identifikuje i snimi i ostale oznake sa podacima koje je postavio sam proizvođač vozila ili proizvođač konkretnog dijela/sklopa. Ove oznake u vidu naljepnica ili pločica (ili utisnutih/odštampanih oznaka) sadrže tehničke podatke o pojedinom delu/sklopu, omogućavaju i pomažu u preciznom definisanju vremena proizvodnje dela/sklopa, njegovoj homologaciji, proizvođaču, itd.

Samim pregledom vozila inženjer/veštak pored njegove identifikacije mora da jasno uočava sve bitne detalje o stanju vozila kao cjeline u trenutku pregleda.

Vizuelnim pregledom vozila vrši neposredni uvid u stanje vozila kao celine, kroz uvid u:

- stanje karoserije vozila (postojanje ranijih oštećenja, korozije, stanje boje i laka, itd.)
- stanje motora ( naročito ostvarenu kilometražu, opšte stanje, postojanje curenja ulja i/ili tečnosti itd.),
- stanje unutrašnjosti vozila (dodatna opremljenost, očuvanost sedišta, tapacira vrata i krova, itd) sa stanjem održavanja unutrašnjosti.

Tim putem se mora formirati opšta ocena o stanju vozila.

Konstatacija koju inženjer/veštak donese, navodi su u Zapisnik o oštećenju vozila ili Nalaz veštaka pa ona kao takva utiče na krajnju vrijednost vozila i određuje, u krajnjem slučaju, obračun visine materijalne štete na vozilu.

U ovoj fazi početka pregleda vozila najčešći propusti i nedostaci koji se pojavljuju su:

- Nemogućnost tačne identifikacije vozila po broju šasije za pojedina teretna vozila, motocikle, radne mašine i dr. usled nedostupnosti bližih podataka i tehničke literature a nedostatka podataka kroz Audatex ;
- Nedostaci i greške prilikom definisanja opšteg stanja vozila i pojedinih sklopova, a koje se odnose na precizno definisanje oštećenja pojedinih sklopova, elemenata ;

### **Pregled vozila sa pregledom i snimanjem oštećenja na vozilu**

Sam pregled vozila uvijek se mora obavljati neposredno uz fotografisanje vozila i svih oštećenja koja su vidljiva u tom prvom trenutku kada se pristupa vozilu i prvi put vrši njegov pregled.

Sa procesom digitalizacije i dostupnosti foto kamera na mobilnim uređajima mnogi su posegli za vještačenjima i procjenama oštećenja vozila na osnovu dostavljenih fotografija a ne na osnovu vlastitog preglada vozila. Ovakvo postupanje je u velikoj



meri loše i jedino je primenjivo kada su u pitnju sudski postupci oko naknade šteta kada su vozila pre podnošenja tužbe fotografisana i popravljena ili prodana kao oštećena ili više ne postoje.

Fotografije koje inženjer/veštak pravi prilikom prvog pregleda vozila i svakog narednog puta kada pregleda vozilo su najbolji, najprecizniji i neoboriv dokaz o stepenu i karakteru oštećenja vozila kao i pojedinih djelova i sklopova vozila. Fotografisanje oštećenja vozila od naročitog je značaja za analizu saobraćajne nezgoda. Iz ovog razloga sve fotografije koje inženjer/veštak pravi prilikom pregleda moraju biti uvijek: Kvalitetne i sveobuhvatne; Detaljne i precizne prilikom svakog fotografisanja kod većeg stepena oštećenja vozila i kada se vrši rasklapanje vozila pa su pojedini djelovi demontirani sa vozila;

Sve fotografije koje inženjer/veštak napravi prilikom pregleda vozila predstavljaju obezbeđenje dokaza kako za procjenu visine materijalne štete.

U tim krajnjim slučajevima napravljene fotografije predstavljaju dokaz na sudu o oštećenju pojedinih delova, sklopova i čitavog vozila kao i o načinu nastanka saobraćajne nezgode te se na osnovu njih može vršiti saobraćajno ili mašinsko vještčenje.

Vlasniku motornog vozila neophodno je dati jasna uputstva da počne popravku (u slučaju manjih oštećenja koja su jasno vidljiva) ili se upućuje da servis vrši rasklapanje vozila (ukoliko smatra da ima skrivenih i dodatnih oštećenja koja je potrebno naknadno fotografisati)

Da bi njegov stav bio utemeljen na faktičkom stanju u kojem se vozilo nalazi, naročito je bitno obratiti pažnju na sledeće bitne faktore koji utiču na vrijednost vozila i iste evidentirati, a to su:

1. Ostvarena kilometraža vozila (očitanje pogonski učinak), ovaj podatak procjenitelj obavezno treba da fotografiše kao bitan detalj, vodeći računa da je to realno ostvarena kilometraža, obzirom na starost i stanje vozila.
2. Način eksploatacije i održavanja vozila je jako bitna informacija jer pokazuje u kakvom režimu rada i u kakvim uslovima je vozilo korišteno ali i kako je za to vrijeme održavano i čuvano, ako je vozilo bilo u nekoj flotnoj službi (rent-a-car, taxi, linijski transport robe, međugradski prevoz itd.) ili je voženo od strane jednog vlasnika od datuma prve registracije čini bitnu, suštinsku razliku. Takođe, ako postoji dokumentacija (servisna knjiga, računi servisa itd.) o redovnom održavanju vozila od strane ovlaštenog servisa, to daje preciznije i tačniju sliku pa je veštak dužan da prikupi od vlasnika/korisnika vozila takve informacije i dokaze.
3. Izvršena investiciona ulaganja, se nadovezuje na prethodno konstatovano i dokumentovano održavanje vozila a pod njime se podrazumeva zamjena motora, ili eventualni veći remont motora.

Jako je bitno da pregledom uoči i fotografiše postojanje ranijih oštećenja karoserije ili boje vozila, postojanje korozije na nekom dijelu, tragove ranijih popravki (ako su vidljivo rađene nestručno), tragove kitovanja na oštećenim djelovima ako oni postoje, itd. Alat koji procjenitelju može biti od naročite pomoći prilikom pregleda vozila i fotografisanja je i mjerač debljine farbe i kita (mjeri debljinu nanijetog sloja u nanometrima). Ovim mjeračem mogu se precizno evidentirati postojanja ranijih popravki na karoseriji vozila

i ustanoviti da li je neki dio naknadno farban ili da ispod farbe postoji sloj krita nanesen posle popravke na tom dijelu karoserije.

Propusti i greške koje se javljaju u ovom procesu najčešće su:

- Da se ne vrši neposredan pregled vozila već se radi na osnovu dostavljenih fotografija i tako formira Zapisnik o oštećenju;
- Da nije izvršen neposredan uvid u opšte stanje vozila, i moguće postojanje prethodnih oštećenja ili popravki vozila;
- Da nisu evidentirana/uočena vidljiva prethodna oštećenja, tragovi kitovanja, farbanje, ostala oštećenja;
- Da nije konstatovana/očitana tačna kilometraža koju je vozilo ostvarilo;
- Da nije fotografisano dovoljno precizno i vidljivo postojanje pojedinih oštećenja;
- Da se sa fotografijom ne može tačno i nedvosmisleno tvrditi o oštećenju pojedinog dijela ili sklopa;

Dakle, može se zaključiti da je za pravovremenu, kvalitetno i sveobuhvatno prikupljanje podataka proces pregleda vozila sa fotografisanjem vozila i oštećenja od ključne važnosti.

Ovaj proces dovodi do razdvajanja oštećenja koja su nastala ili mogla nastati u toku saobraćajne nezgode od nekih mogućih ranijih oštećenja, kao i do moguće tvrdnje da oštećenja koja su evidentirana pregledom i fotografisanjem uopšte nisu nastala na način kako je to navedeno i prikazano.

### **Zapisnik o oštećenju vozila sa normiranjem radnih sati**

Zapisnik o oštećenju vozila je dokument kojim se u pisanom obliku daje nalaz vezan za nastala i uočena oštećenja na vozilu kao i za moguća druga oštećenja.

Inžinjer/veštak mora imati dobro poznavanje i tehnologije popravke pojedinih djelova karoserije vozila (metode i mogućnosti popravke) kao i poznavanje materijala do kojih je izrađena karoserija vozila (nastanak i razdvajanje deformacija) tako da definiše djelove koji će i mogu biti popravljani, a koji će biti zamijenjeni.

Takođe u nekim slučajevima, ukoliko se ne uzme odgovarajuća cijena rada za pojedine proizvođača i modele daje norma časove za rad koji, na kraju, odudaraju od realne vrijednosti rada potrebne za popravku vozila.

U slučaju većih oštećenja vozila (i u slučaju čak i totalne štete na vozilu) a kada se u servisu izvrši rasklapanje potrebno je u osnovnom ili dopunskom Zapisniku o oštećenju navesti koji sve delovi mogu biti oštećeni tj. navesti ih kao djelove za kontrolu.

U slučajevima kad procjenitelj sumatra je moglo doći do oštećenja koja nije moguće konstatovati i fotografisati, te sklopove/delove MORA predvideti za kontrolu.

Ti djelovi moraju biti evidentirani ili na osnovnom ili na dopunskom zapisniku čak i u slučaju kada je evidentno da je nastupila ekonomska ili tehnička totalna šteta, da se neće vršiti rasklapanje vozila.

U slučajevima kad su na nekom oštećenom delu vidljivi tragovi ranijih oštećenja, ranijih popravki ili postojanja korozije taj dio podleže amortizaciji. U kojem procentu će neki dio biti amortizovan zavisi od procijenjenog stepena istrošenosti tog dijela odnosno koliko je taj dio izgubio svoju funkcionalnost.

Ovo se prvenstveno odnosi na tehničku amortizovanost dijela koja nastaje ne samo protokom vremena već uslovima i načinom korišćenja vozila kao i načinom održavanja vozila.

Jedna od najbitnijih stavki prilikom izrade Zapisnika o oštećenju (naročiti kada je jasno da je na vozilu nastupila velika materijalna šteta) i postoji mogućnost da će biti obračunata kao totalna šteta na vozilu, jeste upisati na predviđenom dijelu zapisnika napomenu o ispitivanju rentabilnosti popravke vozila. Tom napomenom se daje jasna informacije i vlasniku vozila stavlja do znanja da ne počinje popravku vozila dok se ne izvrši procjena visine materijalne štete.

Propusti i greške koje se javljaju u ovom procesu najčešće su:

- Netačan tj. nekompletan Zapisnik o oštećenju sa nedostatkom određenog broja djelova;
- Nenavođenje napomena o mogućnosti postojanja dodatnih oštećenja;
- Nenavođenje djelova čiju je kontrolu potreno izvršiti;
- Nenavođenje dodatnih radova na podešavanjima, mjerenjima, diagnostifikaciji;
- Nenavođenje napomene o ispitivanju rentabilnosti popravke;
- Nepostojanje navoda o amortizovanosti pojedinih djelova usled trošenja/habanja;
- Pogrešno definisanje amortizacije djelova koji se ne troše/ne habaju.

### **Obračun visine štete sa provjerom obračuna totalne štete**

U sledećem i jako bitnom koraku, inženjer/vještak treba da na osnovu formiranog Zapisnika o oštećenju izvrši i obračun visine štete na jedan od dva moguća načina:

- Obračun djelimične štete (kroz kalkulaciju cijene djelova i rada) ili
- Obračun po principu totalne štete (kroz utvrđivanje realne vrijdnosti vozila na dan nastanka štete i vrijdnosti havarisanog ostatka vozila)

U ovom postupku od naročite je važnosti da inženjer/vještak na osnovu neposredno prikupljenih tehničkih informacija uradi precizan obračun uzimajući u obzir činjenice i zapažanja koja je utvrdio neposrednim pregledom vozila.

Korišćenje alata (AUDATEX ili neki drugi softver) bez konkretnog tehničkog osnova i iskustva je moguće ali i diskutabilno i samo delimično tačno.

Iskustvo je neophodno ali samo u sprezi sa konkretnim poznavanjem vozila, načina i mogućnosti servisa, tehnologije popravke i servisiranja kao i uslova na tržištu vozila odnosno varijacija koje tržište prepoznaje za pojedine modele vozila. Praksa pokazuje da baš u tom segmentu ima najviše problema i nelogičnosti, jer nepoznavanjem tehničkih propisa i specifikacija, zanemarivanjem uslova i mogućnosti popravke.

Ovdje se prevashodno misli na navodnu "tehničku amortizaciju" koja nije ničim konkretnim opravda niti je moguće primijeniti ali se javlja pri kalkulacijama te se paušalno vrši umanjenu vrijdnosti dijela koji tehnički pravilno od početka eksploatacije vrši svoju funkciju a što se radi bez ikakvog izvršenog merenja ili pozivanja na bilo koji tehničke normative.

Propusti i greške koje se javljaju u ovom procesu najčešće su:

- Obračun amortizacije na delovima/sklopovima koji se nikada ne mijenjaju niti

- se troše tj. habaju;
- Obračun amortizacije koja nije tehničke prirode;
- Umanjen ili uvećan obračun štete usled lošeg normativa ili cijene radnog sata koja je pogrešno usvojena tj. ne odgovara uslovima tržišta popravke vozila;
- Obračun manje cene pojedinačnih delova bez konkretnog izvora cene dela;
- Netačno utvrđena vrednost vozila u momentu neposredno pre nastupanja oštećenja;
- Zanemarivanje tržišnih kretanja cene vozila;
- Netačno utvrđene vrednosti ostatka vozila kod obračuna po principu totalne štete.

## ZAKLJUČAK

Postupak procene štete na motornim vozilima je jedan prevashodno stručan i kompleksan postupak, čiji je cilj obezbeđivanja dokaza o nastaloj šteti, a krajnji rezultat tog postupka je utvrđivanje tačne visine materijalne štete koja je nastala.

Česti su predmeti pred sudom da vlasnik oštećenog vozila traži pravičnu nadoknadu za pretrpljenu materijalnu štetu jer u redovnom postupku kod osiguravajućeg društva smatra da nije dobio nadoknadu (pa čak ni uz ulaganje prigovora i ostalih dokaza o visini štete). Svaka nestručnost, površnost ili previd ima značajne posledice bilo za samog oštećenog, bilo za kranjeg platioca štete, najčešće osiguravajuću kuću.

Po prirodi ovog posla, inženjer/veštak bi trebao da ima struča i specijalistička zvanja i da postupa po svojoj struno i savesno prilikom procene oštećenja kao i da omogućiti tačno utvrđivanje nespornih činjenica.

Najčešći su i najbrojniji sporovi pred sudom. Sadašnje stanje u delatnosti procene štete i veštačenja na motornim vozilima nalaziće realnu potrebu da se poslovi procene štete obavljaju kompetentni i licencirani inženjeri/veštaci, kako je to urađeno u ovoj oblasti u Evropskoj uniji.

Dakle, kako je i svuda u okruženju biće vrlo brzo usled uslova pridruženja EU i zakonski obavezno da se sa nezavisnog i nepristrasnog stanovišta prilazi proceni štete na motornom vozilu od strane nezavisnih inženjerskih institucija (Agencija za veštačenje i procenu) ili udruženja (kakva su već prisutna npr. DEKRA Automotive u nekim nama susednim zemljama.).

Da bi se to omogućilo potrebno je izvršiti licenciranje veštaka koji će obavljati taj posao na visoko stručan, profesionalan i nezavistan način, a takođe i praćenje obuka i usavršavanja na nivou udruženja sudskih veštaka ili putem seminara i radionica.

## LITERATURA

- [1] Pravilnici o jedinstvenim kriterijumima za procenu štete na vozilima i štete koja je posledica nemogućnosti korišćenja vozila
- [2] Sekulić B. :Kvalitetan pristup postupku procene štete kao jedan od osnovnih uslova za rešavanje materijalnih šteta na motornim vozilima, XII Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“, Divčibare 2013.

- [3] Vujanić M. Lipovac K.: Od procene do tvrdnje-način izražavanja stavova veštaka pri izradi saobraćajno-tehničkog veštačenja, XII Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“, Divčibare 2013.
- [4] Katalozi cena motornih vozila, AMSS.



## KATEGORIZACIJA ISTORIJSKIH I KOLEKCIONARSKIH VOZILA

*Milan Vasiljević, zamenik šefa službe procene i ekspertize*

*Darko Stevanović, šef službe procene i ekspertize*

*DEKRA d.o.o.*



**Abstrakt:** Potražnja za istorijskim i kolekcionarskim vozilima je sve veća u celom svetu, kako zbog sve većeg broja zaljubljenika tako i zbog investicionih razloga.

Ukupna tržišna vrednost istorijskih vozila u 2021. je iznosila 31,1 mlrd. USD. Sa procenjenim godišnjim rastom od 8,7% očekuje se da u 2028. vrednost tržišta dostigne 51,3 mlrd. USD. U vreme krize, ulaganje u istorijska vozila je jedno od najunosnijih. Uz vlasnike i investitore, preko banaka i osiguranja do raznih državnih i međunarodnih Institucija, svi imaju izražen interes za sistemsko uređenje i nezavisnu procenu svih karika u lancu, kako bi se na istinit način utvrdilo tačno stanje i status vozila, njihova vrednost, kao i vrednost nastale materijalne štete u slučaju nastanka štetnog događaja.

Nije svako vozilo staro preko 30 godina istorijsko ili predodređeno da u izvesnom vremenu to i postane jer je to veoma kompleksan proces koji se sastoji od više faktora.

Prilikom procene stanja kao i kategorizacije vozila neophodno je pridržavati se međunarodnih standarda koje je propisala FIVA. (FIVA Međunarodna federacija za istorijskih vozila osnovana 1966. a od 2017. je partner UNESCO).

DEKRA je tehnički partner FIVA i ima poseban deo DEKRA Classic Services posvećen isključivo oblasti istorijskih vozila. Veoma mali broj ljudi je ovlašćen od strane DEKRA Classic Services za obavljanje tog posla. Srbija i region su ocenjeni kao tržište u velikom usponu te su iz tog razloga obučena i licencirana dvojica procenitelja iz Srbije koji imaju pravo na izdavanje DEKRA Classic Services sertifikata. Uobičajno, DEKRA sertifikat za istorijska vozila je globano priznat i uz njega se ne dovodi u pitanje autentičnost karakteristika vozila niti je potrebno dodatno veštačenje ili ekspertiza, osim kada je lokalnim regulativama u pojedinim zemljama neophodan posebni dokument nekog lokalnog državnog Organa ili neke lokalne specijalizovane Institucije, odnosno kada je isti "neprepoznatljiv" usled nepostojanja lokalne regulative vezane za istorijska vozila.

U Srbiji je u pripremi nova regulativa i trenutno postoji zastoj u smislu određivanja statusa, registracije i uvoza istorijskih vozila. To predstavlja ozbiljan problem u razvoju ove potencijalno veoma atraktivne privredne grane u Srbiji i regionu imajući u vidu veliki potencijal servisnih kapaciteta i kvalitetne radne snage za restauraciju, održavanje i mogućnost pružanja različitih usluga za lokalne i klijente iz inostranstva. Ne postoji tačan, zvaničan podatak o broju istorijskih vozila u Srbiji ali po javno iznetim informacijama iz Saveza istorijskih vozila Srbije, pretpostavlja se da ih ima oko 100.000.

**Ključne reči: istorijska vozila, kolekcionarska vozila, FIVA, DEKRA Classic Services, sertifikacija, procena stanja, procena štete**

**Abstract:** Demand for historic and collectible vehicles is increasing all over the world, both due to the growing number of enthusiasts and for investment reasons.

The total market value of historic vehicles in 2021. was 31,1 billion USD. With an estimated annual market growth of 8,7%, the market value is expected to reach 51,3 billion USD in 2028. In times of crisis, investing in historic vehicles is one of the most profitable. Along with owners and investors, through banks and insurance to various national and international Institutions, everyone has a strong interest in a system organization and independent assessment of all participants in the chain, in order to truthfully determine the exact condition and status of vehicles, their value, as well as the damages value.

Not every vehicle over 30 years old is historic or predestined to become in a certain time, because status achievement is a very complex process that consists several factors.

When assessing the condition as well as categorizing the vehicle, it is necessary to adhere to the international standards prescribed by FIVA. (FIVA International Federation for Historic Vehicles founded in 1966 and since 2017 is a partner of UNESCO).

DEKRA is a technical partner of FIVA and has a special section DEKRA Classic Services dedicated exclusively to the historic vehicles. Very small number of people are authorized by DEKRA Classic Services to do this work. Serbia and region has been assessed as an perspective area where "oldtimer" culture is on the rise, and for this reason, two employees have been trained and licensed, to issue DCV certificates for the area of Serbia and the region. Usually, DEKRA certificate for historic vehicles is recognized globally, and with him the authenticity of the vehicle is not questioned, nor is additional expertise required, except when local regulations in certain countries require a special document from a local state authority or when Certificate is no "unrecognized" due to not existing regulation related to historic vehicles.

In Serbia, a new regulation is being prepared and there is currently a deadlock in terms of determining the status, registration and import of historic vehicles. This is a serious problem in the development of this potentially very attractive business in Serbia and the region, bearing in mind great potential of service capacities, quality workforce for restoration, maintenance and providing different type of services for the local and foreign customer. There is no exact, official data on the number of historic vehicles in Serbia, but according to publicly presented information from the Association of Historic Vehicles of Serbia, it is assumed that there are around 100.000.

**Keywords: historic vehicles, collector vehicles, FIVA, DEKRA Classic Services, certification, condition assessment, damage assessment**

### **Procena stanja i preporučene, okvirne vrednosti vozila**

Prilikom procene stanja kao i okvirne preporučene vrednosti vozila neophodno je pridržavati se dve osnovne podele koje se odnose na stanje vozila. Na samom početku je veoma bitno odrediti poziciju vozila na osnovu "**Kriterijuma procene vozila**" a zatim i detaljno odrediti kategoriju na osnovu "**Rangiranja stanja**".

Kod svake procene, neophodno je zadržati strogo individualni pristup koji se tiče konkrentog vozila, pripadajuće opreme i dokumentacije, lokalnog i međunarodnog tržišta i vrednosti na njima, kao i njegove "afekcione vrednosti".

## Kriterijumi procene vozila

### Original

**Vozilo koje je održavano i u ne-restauriranom stanju.**

*Ovo se može odnositi ili na vozilo koje je došlo pravo sa proizvodne trake i postavljeno u muzej, vozilo "pronađeno u ambaru" ili vozilo koje je praktično sve vreme provelo u garaži. Zamena potrošnih delova je prihvatljiva.*



### Autentično

**Vozila koja su vraćena u originalno stanje.**

*Ovde je fokus na terminu „verno originalu“. Korišćeni, istrošeni ili zarđali delovi su zamenjeni. Restauracija može uključivati potpunu demontažu i rekonstrukciju vozila i mora da reprodukuje prvobitno stanje vozila.*



### Nije autentično

**Ovaj termin se koristi da opiše vozila koja su sastavljena od različitih delova ili od nekoliko vozila uz poštovanje specifikacija proizvođača što je bliže moguće.**

*Korišćeni delovi su mogli biti proizvedeni u toku restauracije ili proizvedeni nakon perioda proizvodnje vozila, kao na primer motor, blok motora, glava cilindra, karoserija.*



## Rangiranje stanja

Ovo rangiranje je napravljeno u skladu sa preporukom Instituta specijalista za procenu – IfS, sa sedištem u Kelnu, Nemačka.

### Kategorija 1

- **Besprekorno stanje / netaknuto; nema nedostataka u mehaničkom smislu, vizuelnom izgledu i istoriji (originalnost); vozilo u najkvalitetnijem stanju; nekorišćen original (muzejska postavka) ili vozilo u odličnom stanju restauracija sa novim delovima; kao nov (ili bolji); Veoma redak!**



- **Kategorija 2**

-  
○ Dobro stanje; bez nedostataka, ali sa blagim znacima habanja; bilo u originalnom stanju ili profesionalno i sa ljubavlju restauriran bez nedostajućih ili dodatno ugrađenih delova.



- **Kategorija 3**

-  
○ Korišćeno stanje; normalno habanje srazmerno godinama; mali nedostaci, ali u potpunosti u voznom stanju; nema korozije; nije potreban hitan rad; nije estetski savršeno, ali spremno za upotrebu.



- **Kategorija 4**

-  
○ Korišćeno stanje; samo uslovno sposoban za saobraćaj; neophodan hitan rad; slaba do srednja perforacija korozije; nedostaje nekoliko manjih delova ili su neispravni; delimično restauriran; lako se popravlja (ili obnavlja).



- **Kategorija 5**

Vozilo zahteva restauraciju; nije sposoban za saobraćaj; loše restauriran ili delimično/potpuno demontiran; potrebna su značajna ulaganja, ali vozilo je još uvek sposobno za restauraciju; nedostaju delovi.





## Vozila koja nisu istorijska i kolekcionarska i ne spadaju ni u jednu od prethodnih podela i kategorija

Retrofitting (unapređenja-osaveremenjavanja, konverzija pogonske grupe itd), Prepravke i tjuniranje (Customizing i Tuning), Restomode itd... Predstavljaju sve popularnije kategorije vozila ali iste ne pripadaju i ne mogu po postojećoj regulativi biti predmet razmatranja za "Istorijskih vozila".

### Primer konverzije FORD A

Promenjen, pogonski agregat, oslanjanje, kočioni sistem, karoserijski paneli...Iako su na vozilu ugrađeni sistemi i tehnička rešenja sa modernih vozila i time poboljšane performanse.Ovakvo vozilo ne podleže kategorizaciji za Istorijska vozila



### Primer konverzije MINI Cooper

Promenjen pogonski agregat. Pored brojnih prednosti koje ova konverzija donosi (emisija štetnih gasova, bolje vozne karakteristike, ekonomičnost upotrebe). Ovakva prepravka vozila ne podleže kategorizaciji za Istorijska vozila



### Primer konverzije VW T2

Promenjen enterijer i gabariti vozila. Na ovom primeru vide se promene enterijera zbog namene i komfora, kao i mogućnost povećanja gabarita u korist istog. Ovakve prepravke eliminišu ovo vozilo iz kategorije istorijskih vozila.



## Utvrđivanje stanja vozila po segmentima

Da bi se utvrdila tačna i nedvosmislena kategorija vozila potrebno je utvrditi stanje po segmentima vozila. Utvrđivanje stanja se vrši na osnovu procene petnaest segmenata vozila.

Prilikom utvrđivanja stanja svakog segmenta nepochodna je visoka stručnost procenitelja ali je takođe potrebno koristiti i specijalne alate koji su trenutno raspoloživi na tržištu.

Stanje karoserije i šasije vozila je suštinsko i za definisanje stanja se koriste ultrazvučna merenja a u slučaju potrebe provere varova čest je slučaj i upotrebe rendgen uređaja prilagođenih za te namene. Za utvrđivanje autentičnosti materijala upotrebljenih za enterijer vozila nažalost ne postoje uređaji koji bi olakšali proces te se

pribegava isključivo stručnosti a neretko se koriste i usluge spoljnih saradnika specijalista u toj oblasti.

### Utvrđivanje stanja vozila po segmentima

#### Kategorija 1 „Besprekoran“

Besprekoran, bez oštećenja i bez primetne povećane debljine sloja boje



#### Kategorija 2 „Dobro stanje“

Najviše samo malo neravna površina, ali sa dobrim nivoom sjaja. Nekoliko manjih oštećenja. Neuvežbanom oku defekti ne moraju biti na prvi pogled prepoznatljivi



#### Kategorija 3 „U upotrebi“

Manje ogrebotine i oštećenja od kamenčića, bez većih razlika u nijansi, povećana debljina sloja boje na pojedinim panelima



#### Kategorija 4 „Korišćeno stanje“

Jasno prepoznatljiva povećana debljina sloja boje, neujednačena boja, uočljive ogrebotine, neravne oblasti, popravke, izolovani nedostatak, pojava rđe/formiranje mehurica



#### Kategorija 5 „Stanje u kojem je potrebna restauracija“

Prajmer prepoznatljiv, zarđao odozdo, dosta neravnina, boja delimično ili potpuno odsutna, bez sjaja ili izguban



#### Kategorija 1 „Besprekoran“

Nema znakova habanja, nedostataka, nema delova koji nedostaju ili su neispravni.



#### Kategorija 2 „Dobro stanje“

Samo najmanji tragovi korišćenja, u funkciji ili profesionalno postavljeni instrumenti, ravnomerni zazor, nema pukotina



#### Kategorija 3 „Koristi se“

Malo tragova uobičajene upotrebe/starosti, instrumenti ispravni, manje ogrebotine/bleđenje



#### Kategorija 4 „Korišćeno stanje“

Panel je promenio boju/napukao, ima primetne ogrebotine lak/drvo, srednjeg stepena korozije na metalnim elementima



#### Kategorija 5 „Stanje u kojem je potrebna restauracija“

Značajna oštećenja, pukotine/udubljenja, dodatne rupe/izrezi, nedostajući delovi, upadljiva korozija na ukrasnim i limenim delovima





Utvrđivanje stanja na terenu i prikupljanje podataka za preciznu kategorizaciju



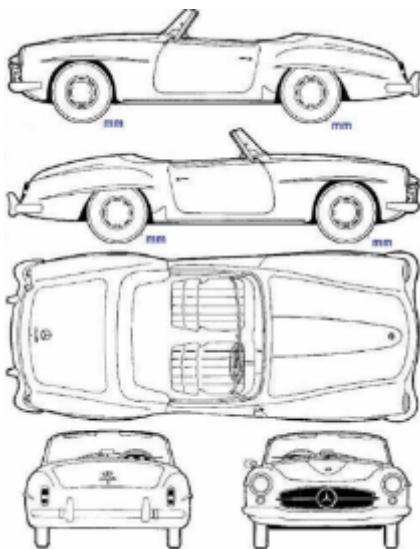
Originalno



Autentično



Nije Autentično



Nalazi na vozilu

**Pregled karoserije vozila spoja**

**Karoserija** Stanje:  1  2  3  4  5

Original  Autentično  Nije autentično

O Izbodne O Uobljenja/Uobljenja  
 O Tragovi od lica O Korozija O Ogrbotine **Materijal:**  
 Tačnost uklesanja / Šarki / Brava / Zaprtki / Podizača prozora i druge mehanike.  
 O U redu O Nije u redu prekrati ono što nije primenljivo

Spoljašnost vozila	Napomena	O	A	N
Karoserija				
Šasija				
Boja				
Ukrasni delovi				
Krov / Cerada / Plastični krov				
Staklene površine				
Svetlosna signalizacija				
Zapтивne gume (kederi)				
Felne / Ratkapne / Dodaci				
Unutrašnjost vozila	Napomena	O	A	N
Instrument tabla / Volan				
Instrumenti				
Ispravnost instrumenata				
Audio sistem				
Obloga krova (nebo)				
Tapaciri vrata				
Sedišta				
Tapacir na podu				
Tehnički sklopovi	Napomena	O	A	N
Električni elementi				
Pogonski agregat				
Sklopovi pogonskog agregata				
Izduvni sistem				
Rashladni sistem				
Menjač				
Prednje oslanjanje				
Zadnje oslanjanje				
Vozno stanje				

## **Zaključak**

Pitanje istorijskih i kolekcionarskih vozila je pitanje od globalnog ali i nacionalnog interesa i definisano je kroz UNESCO i FIVA status "Kulturno istorijsko i tehničko nasleđe".

Neophodno je funkcionalno zaokružiti i uskladiti lokalnu sa međunarodnom regulativom i standardima.

Tržište istorijskih vozila, njihovo održavanje, trgovina, restauracija i popravke jesu velika privredna šansa Srbije i okolnih zemalja uz dodatni benefit vidljiv kroz zapošljavanje lokalne radne snage, uvećanje budžetskih prihoda naplatom poreza i doprinosa.

Značaj pravilne, stručne ekspertize, procene stanja, vrednosti i sertifikacija takvih vozila je višestruka i neophodna za:

### **Osiguravači:**

- pred prijem takvih vozila u osiguranje
- po nastanku štetnog događaja
- za kreiranje novih proizvoda, korekcije tarifa premije itd.

### **Banke i lizing kuće:**

- pred finansiranje
- pred donošenje odluke o odobrenju takvih predmeta kao kolaterala odnosno zaloge

### **Tržišni učesnici, sudski veštaci, pravosudni, poreski i drugi državni Organi:**

- u različitim postupcima naknade štete, oduzimanje imovine, obezbeđenja itd

Uređenje lokalnog tržišta, transparentnost rada, sprečavanja prevara i mogućnost lakše prekogranične trgovine, s obzirom da se veliki broj kupoprodaja vrši online bez direktnog kontakta kupca sa vozilom, koji u tom slučaju traži relevantan sertifikat međunarodno priznate Institucije koja je pregledala i garantuje utvrđeno stanje vozila.

## **Literatura**

- DEKRA Classic Services
- Institute of Specialist Appraisers – IfS, based in Cologne, Germany.
- Credence Research
- Foto Google, DEKRA Classic Services

***ZA ONE KOJI IDU  
KORAK ISPRED***

# GENERALNI POKROVITELJ



**NACIONALNA  
ASOCIJACIJA  
TEHNIČKIH  
PREGLEDA**



MAJINKOVIĆ  
HOFFMANN

  
ДУНАВ АУТО

TRGOAUTO

---

**[www.natep.rs](http://www.natep.rs)**

# **GENERALNI SPONZOR**

**SAINT-GOBAIN JE SINONIM  
ZA STAKLO**

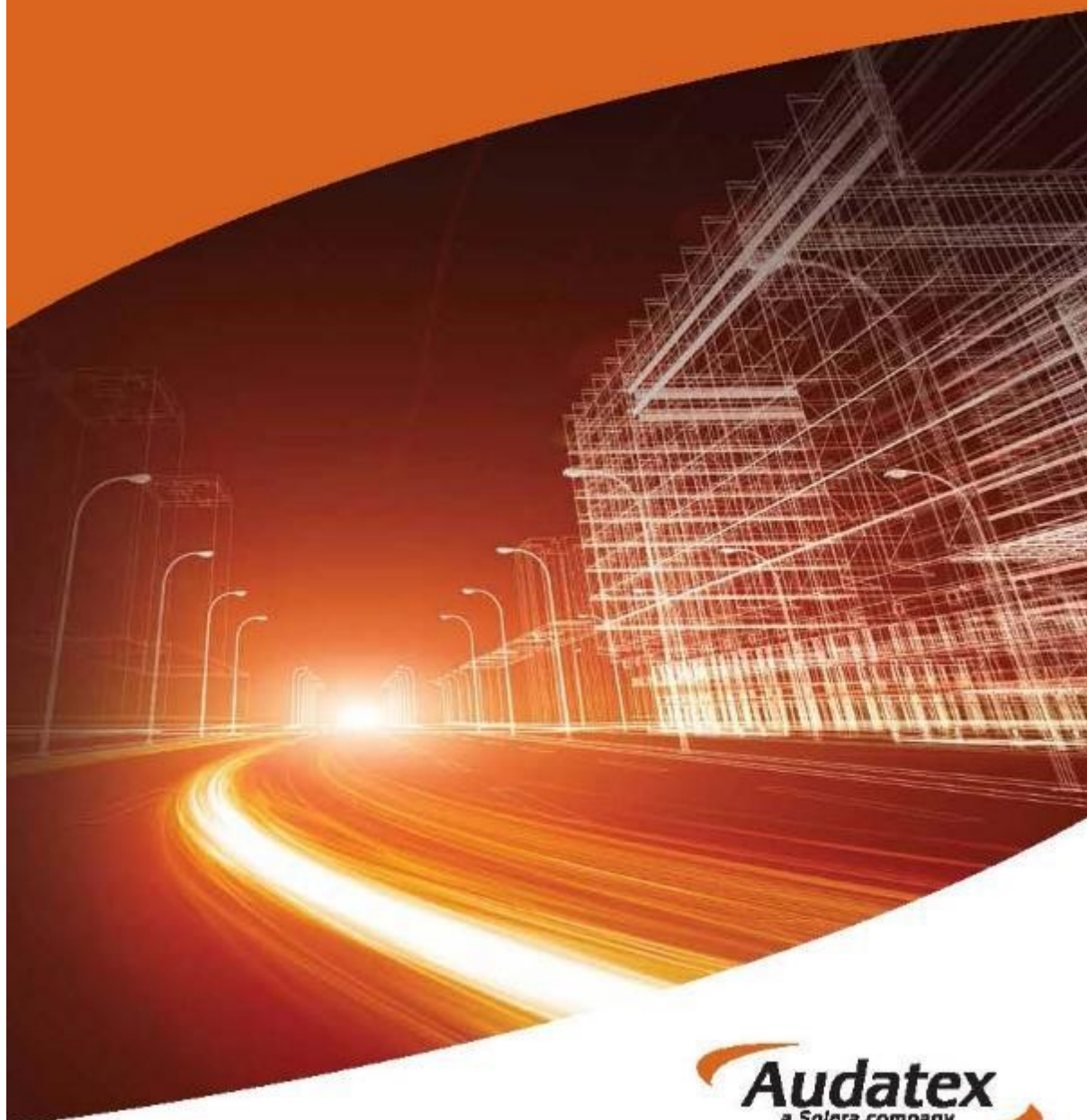


Više smo nego ponosni na to što smo deo globalne Saint-Gobain porodice. Multinacionalnog industrijskog lidera sa istorijom dužom od 350 godina.





Inovativna, integrisana, automatizovana  
rešenja u procesu upravljanja štetama



**Audatex**  
a Solera company





**Д Р И Н А**  
О С И Г У Р А Њ Е

*Кључ Ваше сигурности!*

Трг рудара 1, 75446 Милићи  
Инфо тел: 056/741-610; 741-611; 741-612  
[www.drina-osiguranje.com](http://www.drina-osiguranje.com)  
e-mail: [office@drina-osiguranje.com](mailto:office@drina-osiguranje.com)

# СИГУРНИ У СВОЈУ СНАГУ



**ИСПРЕД СВИХ**  
по проценту исплате накнаде штета

**НАЈВИШЕ**  
издатих полиса

**ВОДЕЋИ**  
по висини укупне премије

**ЛИДЕР**  
на тржишту осигурања

**ДУНАВ  
ОСИГУРАЊЕ**

*Пријатељ остаје пријатељ*

[www.dunav.com](http://www.dunav.com)



**AMC**  
ОСИГУРАЊЕ

ТРАДИЦИЈА  
СИГУРНОСТИ

AMC  
Only Friends

 Контакт центар:  
**0800 009 009**  
бесплатан позив из фиксне мреже

**AMCC**  
1987

AMC ОСИГУРАЊЕ а.д.о. Рузвелтова 16, Београд, Централa: 011 308 49 00  
[www.ams.co.rs](http://www.ams.co.rs)



# NAJVEĆI IZBOR OPREME ZA TEHNIČKE PREGLEDE I AUTO SERVICE

**MARINKOVIĆ  
HOFMANN**



**GARANCIJA MONTAŽA SERVIS OBUKA ATESTI**

Uređaji za auto-limare

Mašine za balansiranje točkova

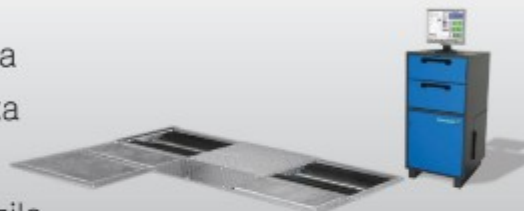
Mašine za montažu pneumatika

Dizalice

Uređaji za tehnički pregled vozila

Aparati za analizu izduvnih gasova motora

Uređaji za punjenje pneumatika azotom



**MARINKOVIĆ-HOFMANN D.O.O.**

Ul. 10. Oktobra 3, 11262 Velika Moštanica

tel. 011/8075-807, fax. 011/8075-678

web site: [www.hofmann-srbija.com](http://www.hofmann-srbija.com)

e-mail: [office@hofmann-srbija.com](mailto:office@hofmann-srbija.com)



**Ekspertize**

**Veštačenja**

**Procena štete**

**Edukacija**

**Informisanje**

**Konsalting**

**Savetovanja**

**Magelanova 11, Beograd  
tel./fax. +381 11 718 94 98  
mob. +381 63 61 60 90  
web: [www.ag-expert.rs](http://www.ag-expert.rs)  
e-mail: [agencijaexpert.bg@gmail.com](mailto:agencijaexpert.bg@gmail.com)**

## Sadržaj

1.	<b>ZNAČAJ I IZAZOVI STANDARDIZACIJE PROCESA POPRAVKE VOZILA SA SISTEMIMA ZA NAPREDNU POMOĆ VOZAČU.....</b>	<b>7</b>
2.	<b>ODREĐIVANJE BRZINE MOTOCIKLA PRILIKOM UDARA U AUTOMOBIL POMOĆU EMPIRIJSKO – FIZIČKOG MODELA I CDR-A.....</b>	<b>14</b>
3.	<b>MODELOVANJE KARAKTERISTIČNIH NALETNIH POZICIJA PEŠAKA PRIMENOM MULTIBODY SIMULACIONOG MODELA .....</b>	<b>28</b>
4.	<b>DEFINISANJE PROPUSTA I UTVRĐIVANJE ODGOVORNOSTI KOD SAOBRAĆAJNIH NEZGODA USLED REFLEKSNOG REAGOVANJA VOZAČA NA NASTALU OPASNOST.....</b>	<b>40</b>
5.	<b>PRAVNI ODNOSI IZMEĐU OSIGURAVAČA, OSIGURANIKA I OŠTEĆENOG LICA U OSIGURANJU OD AUTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI .....</b>	<b>56</b>
6.	<b>RAZLIKE U ODREĐIVANJU INDIVIDUALNOG FUNKCIONALNOG DEFICITA (IFD) U SUDSKOMEDICINSKOM VEŠTAČENJU UMANJENE RADNE SPOSOBNOSTI KOD SAOBRAĆAJNIH NESREĆA.....</b>	<b>63</b>
7.	<b>ULOGA I ZNAČAJ IMPLEMENTACIJE INFORMACIONO - KOMUNIKACIONIH REŠENJA U SAOBRAĆAJU .....</b>	<b>75</b>
8.	<b>AUTO – ŠKOLE SRBIJE.....</b>	<b>82</b>
9.	<b>UTICAJ NALETNE BRZINE VOZILA NA ODBAČAJ I POVREDE PJEŠAKA U URBANOJ SREDINI.....</b>	<b>93</b>
10.	<b>BEZBEDNOST I PREVENTIVNO ODRŽAVANJE VOZILA PRIMENOM INFORMACIONOG SISTEMA MY FLEET .....</b>	<b>105</b>
11.	<b>EU STANDARDI I METODOLOGIJA MJERENJA RETROREFLEKSIJE VERTIKALNE I HORIZONTALNE PUTNE SIGNALIZACIJE U FUNKCIJI ANALIZE UZROKA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA.....</b>	<b>114</b>
12.	<b>ODGOVORNOST ZA NAKNADU ŠTETE PO PRAVILU „DESNE STRANE“ - PRAVNI I TEHNIČKI ASPEKTI.....</b>	<b>126</b>
13.	<b>ANALIZA PREGLEDNOSTI NA RASKRSNICAMA I PRIKLJUČNIM TAČKAMA U BANJOJ LUCI.....</b>	<b>136</b>
14.	<b>EKSPERTIZA MOTORA SUS U SLUČAJU SPORA U VEZI POVIŠENE POTROŠNJE MOTORNOG ULJA .....</b>	<b>145</b>
15.	<b>ZNAČAJ STRUČNOG PREGLEDA OŠTEĆENOG VOZILA – FOTOGRAFISANJE DETALJA KAO USLOV ZA KVALITETAN OBRAČUN ŠTETE .....</b>	<b>154</b>
16.	<b>ISTORIJA REDA VOŽNJE PREVOZNIKA REPUBLIKE SRBIJE.....</b>	<b>165</b>
17.	<b>PREGLED AKTUELNOSTI PRIMENE AUTONOMNIH SISTEMA U SAOBRAĆAJU.....</b>	<b>175</b>
18.	<b>VREMENSKO - PROSTORNA ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA, KOJE SU SE DOGODILE U RASKRSNICAMA SA UČEŠĆEM VOZILA, SA AKCENTOM NA RAZLIKU IZMEĐU VREMENSKE I PROSTORNE ANALIZE .....</b>	<b>181</b>
19.	<b>KARAKTERISTIKE URBANOG TRANSPORTA PUTNIKA .....</b>	<b>192</b>



---

20.	<b>UTICAJ BRZINE VOZILA NA NASTANAK POVREDA PEŠAKA I PUTNIKA U VOZILU .....</b>	<b>201</b>
21.	<b>TRZAJNE POVREDE VRATA.....</b>	<b>210</b>
22.	<b>UTICAJ KLJUČNIH INDIKATORA PERFORMANSI NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA U TRANSPORTNIM ORGANIZACIJAMA.....</b>	<b>219</b>
23.	<b>VJEŠTAČENJE SAOBRAĆAJNO TEHNIČKE STRUKE - KRIVIČNO PROCESNI I KRIMINALISTIČKI ASPEKT.....</b>	<b>235</b>
24.	<b>DOMINACIJA OSIGURANJA DRUMSKIH MOTORNIH VOZILA NA TRŽIŠTU NEŽIVOTNIH OSIGURANJA U SRBIJI 2000 – 2021.....</b>	<b>245</b>
25.	<b>VREMENSKO – PROSTORNA ANALIZA TOKA NEZGODE U SLUČAJU SLOŽENOG KRETANJA VOZILA .....</b>	<b>257</b>
26.	<b>MULTIDISCIPLINARNI PRISTUP I KOMPLEKSNOST DOKAZIVANJA PREVARE U OSIGURANJU U VANSUDSKOM I SUDSKOM POSTUPKU</b>	<b>265</b>
27.	<b>ANALIZA USPORENJA PREVRNUTOG MOTOCIKLA PRILIKOM KLIZANJA .....</b>	<b>274</b>
28.	<b>PREGLEDNOST IZ KABINE TERETNIH VOZILA U ODNOSU NA PEŠAKE .....</b>	<b>285</b>
29.	<b>ISTRAŽIVANJE BRZINA KRETANJA PEŠAKA .....</b>	<b>298</b>
30.	<b>PROBLEMATIKA ZAPUŠĆANJA DVOPASOVNEGA RONDOJA .....</b>	<b>308</b>
31.	<b>UTICAJ GEOMETRIJE USPORIVAČA NA BRZINE KRETANJA VOZILA..</b>	<b>310</b>
32.	<b>UTICAJ NAGLIH PROMENA VREMENSKIH USLOVA U ZIMSKOM PERIODU NA USPEŠNOST ODRŽAVANJA SAOBRAĆAJNICA, POSEBNO ONIH SA „NAGLAŠENIM PRIORITETOM“.....</b>	<b>320</b>
33.	<b>TEHNIČKA NEISPRAVNOST VOZILA KAO UZROK SAOBRAĆAJNE NEZGODE .....</b>	<b>330</b>
34.	<b>MODELI POSLOVNOG ODLUČIVANJA U SAOBRAĆAJNO TRANSPORTNOM PREDUZEĆU .....</b>	<b>352</b>
35.	<b>NEDOSTACI, PROPUSTI I GREŠKE PRILIKOM PREGLEDA VOZILA, SAČINJAVANJA ZAPISNIKA O OŠTEĆENJU I PRILIKOM VEŠTAČENJA ŠTETE NA VOZILIMA .....</b>	<b>361</b>
36.	<b>KATEGORIZACIJA ISTORIJSKIH I KOLEKCIONARSKIH VOZILA.....</b>	<b>373</b>