Ispitivanje parametara vozila u zavisnosti od tehničkog pregleda

VLASTIMIR V. DEDOVIĆ, AUTO VISIT doo, Beograd

VOJISLAV N. BOŽANIĆ, AUTO VISIT doo, Beograd

MILAN S. BOŽOVIĆ, BPM SUPPORT, Beograd

Stručni rad

UDC: 656.13.05

DOI: 10.5937/tehnika2103352D

„Bezbedna vozila“ su u strateškom dokumentu EU za unapređenje bezbednosti saobraćaja do 2030. godine prepoznata kao jedan od stubova stabilnog sistema bezbednosti saobraćaja. Sastavni deo stuba „bezbedna vozila“ je tehnički pregled, na kome se periodično proveravaju parametri vozila značajni za bezbednost saobraćaja. Cilj ovog rada je da se utvrdi kvalitet i ponovljivost merenja nekih parametara vozila na tehničkom pregledu, ili preciznije, da se utvrdi da li se izmerene vrednosti otpora kretanju točka i ovalnosti kočnica razlikuju u zavisnosti od mesta obavljanja pregleda.

Istraživanje je sprovedeno proverom deset vozila na pet stanica tehničkog pregleda sa različitim nivoom istrošenosti resursa. Pokazano je da je rasipanje izmerenih vrednosti otpora kretanju na točkovima vozila statistički značajno i da zavisi od mesta obavljanja tehničkog pregleda, kao i da izmerene vrednosti otpora kretanju točka značajno variraju od jedne do druge stanice. Izmereni procenat ovalnosti kočnica razlikuje se od jednog do drugog mesta tehničkog pregleda, ali su razlike statistički značajne samo za desne točkove. Uticaj mesta obavljanja merenja, iako manji nego kod merenja otpora kretanju točka i u ovom slučaju je značajan.

KLjučne reči: bezbednost vozila, ispitivanje vozila, tehnički pregled, sistem za kočenje

1. UVOD

Činjenica da svake godine u svetu u saobraćaju pogine oko 1,3 miliona ljudi i da oko 50 miliona zadobije povrede [1] ukazuje da se bezbednost saobraćaja mora tretirati kao značajna komponenta javnog zdravlja. U cilju smanjenja stradanja u saobraćaju potrebno je konstantno preduzimati odgovarajuće preventivne aktivnosti.

U strateškom dokumentu za unapređenje bezbednosti saobraćaja do 2030. godine Evropska unija je definisala osam stubova delovanja: poboljšano upravljanje bezbednošću saobraćaja, jača finansijska podrška za bezbednost saobraćaja, bezbedni putevi, bezbedna vozila, bezbedno kretanje na putu, brzo i efikasno reagovanje posle saobraćajne nezgode, dokazana bezbednost saobraćaja u budućnosti, globalna uloga Evropske unije: izvoz bezbednosti saobraćaja [2]. Očigledno je da povećanje bezbednosti vozila ima visok prioritet, kao jedan od najvažnijih pravaca delovanja.

Haddon je još 80-ih godina prošlog veka ukazao

na značajan uticaj vozila na bezbednost saobraćaja, kada je sistematizovao tri osnovna faktora bezbednosti saobraćaja: čovek, vozilo i okruženje [3]. Kasnije je Haddonova matrica proširena, tako da se danas osnovnim faktorima bezbednosti saobraćaja smatraju: čovek, vozilo, put i okruženje. Vozilo, kao jedan od osnovnih faktora bezbednosti saobraćaja, obuhvata brojne elemente aktivne i pasivne bezbednosti i ima značajnu ulogu u svim fazama saobraćajne nezgode – pre, za vreme i posle njenog nastanka.

Najznačajniji elementi „faktora vozilo“ su uređaji za kočenje, uređaji za upravljanje, pneumatici, opšta tehnička ispravnost, sigurnosni pojasevi, vazdušni jastuci, masa vozila, konstrukcijske karakteristike i dr.

Brojni autori, kao na primer Zhao et al. [4], Lan and Hao [5] potvrđuju da je sistem za kočenje jedan od najvažnijih faktora bezbednosti vozila. Li et al. [6] ukazuju da je sistem za kočenje ključni indikator i da provera sistema za kočenje predstavlja osnovni test performansi bezbednosti vozila.

Zbog toga se u velikom broju zemalja obavlja obavezna periodična provera vozila – tehnički pregled. Najvažniji deo tehničkog pregleda posvećen je merenju sile kočenja.

Merenje sile kočenja obavlja se na valjcima koji omogućuju određivanje sile na svakom pojedinom

Adresa autora: Vlastimir Dedović, Auto visit doo, Beograd, Vojvode Stepe 293

e-mail: v.dedovic@sf.bg.ac.rs

Rad primljen: 19.04.2021.

Rad prihvaćen: 04.05.2021.

točku. Savremeni uređaji su toliko osetljivi i precizni da omogućuju merenje veoma malih vrednosti i varijacija sile kočenja, na osnovu kojih se dosta precizno mogu odrediti i drugi tehnički parametri kočionog sistema i vozila u celini.

Otpor kretanju svakog točka je jedan od elemenata koji ukazuje na stanje kočionog sistema, ležajeva/glavčina točkova i transmisije. On utiče na ravnomernost kretanja i usporenje tokom kočenja [7] i kao takav ima bitan uticaj na bezbednost vozila.

Otpor kretanju točka može da se izmeri na tehničkom pregledu kao sila otpora koja se javlja u kontaktu točka i valjaka, kada valjci pogone otkočene točkove pri čemu se menjački prenosnik nalazi u neutralnom položaju. Najznačajnija njegova komponenta jeste otpor kotrljanja, koji zavisi pre svega od valjaka i vrste, stanja i napumpanosti pneumatika. On takođe obuhvata i otpore vozila koji se manifestuju kao unutrašnji (otpor sistema za kočenje, otpor ležajeva i transmisije i dr.).

Jedan od bitnih negativnih faktora koji utiču na bezbednost vozila tokom procesa kočenja je neravnomernost momenta kočenja koja je posledica deformacija glavnih delova kočnice. Odstupanje frikcionih elemenata od osnovnog oblika može značajno da utiče na efikasnost kočenja.

Generički, reč ovalnost opisuje odstupanje od kružnog oblika i suštinski opisuje problem koji postoji kod doboš kočnica, budući da sam doboš iz različitih razloga može da, trajno ili privremeno, odstupa od kružnog - cilindričnog oblika. To odstupanje nije vidljivo okom, ali se na dobošu može direktno izmeriti. Kontrola ovalnosti doboša merenjem njegovih dimenzija bi zahtevala demontažu kočnica, što je nepraktično i skupo. Koristeći činjenicu da kočne papuče deluju jače na bliže delove frikcione površine doboša koji se okreće, a slabije na one koji su dalji, iz posledične neravnomernosti momenta kočenja, izmerene na tehničkom pregledu, moguće je proceniti ovalnost doboša kočnice.

Kod disk kočnice takođe može doći do neravnomernosti momenta kočenja, ali ta neravnomernost nije posledica ovalnosti diska, već njegovog odstupanja od ravnosti. Mehanizam nastanka neravnomernosti momenta je i u ovom slučaju gotovo identičan (bliže-jače, dalje-slabije), uprkos različitim principima funkcionisanja doboš i disk kočnice.

Oba pomenuta fenomena se prilikom provere momenta kočenja na valjcima manifestuju na isti način - kao periodična promena momenta/sile kočenja prilikom okretanja točka, pa je uobičajeno da se u praksi opisuju jedinstvenim pojmom ovalnost kočnica, koji suštinski nije uvek tačan, ali je kroz praksu dobio

prihvaćeno značenje i u tom kontekstu je upotrebljavan i u ovom radu.

Ramos et al, [8] potvrđuju da se ovalnost na tehničkom pregledu može posredno proceniti merenjem varijacije momenta kočenja na valjcima. Oni su utvrdili da deformacija diska od 125 μm na testu odgovara ovalnosti od 50%.

Imajući u vidu značaj bezbednosti vozila tokom vožnje (koja se ogleda između ostalog i kroz otpor kretanju točka i ovalnost kočnica), namera autora bila je da uporede merenja koja se obavljaju na različitim stanicama tehničkog pregleda i procene rasipanje rezultata i ponovljivost merenja.

2. EKSPERIMENTALNI RAD

Sprovedeno je ispitivanje deset putničkih automobila različitih marki i tipova na pet stanica tehničkog pregleda (TP).

Sva vozila su bila u važećem periodu registracije, a odabrana su tako da približno reprezentuju aktuelni vozni park u Srbiji (tabela 1).

Tabela 1. Marka, tip i starost ispitivanih vozila

Marka vozila	Tip	God. proizvodnje
BMW	320	2006.
BMW	520	2008.
Citroen	C3	2010.
BMW	X3	2011.
Ford	Focus	2011.
Seat	Leon	2012.
Nissan	Xtrail	2014.
Audi	A6	2016.
Honda	Civic 5D	2017.
Ford	Mondeo	2017.

Stanice tehničkog pregleda odabrane su tako da u pogledu istrošenosti resursa reprezentuju realno stanje stanica TP u Srbiji. Istrošenost resursa ovih stanica, izražena brojem pregledanih vozila od poslednje kalibracije, prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2. Istrošenost resursa proveravanih stanica tehničkog pregleda

Stanica tehničkog pregleda (TP)	Broj testiranih vozila od poslednje kalibracije
TP1	ispitivanje odmah nakon kalibracije
TP2	2000 vozila
TP3	350 vozila
TP4	400 vozila
TP5	3500 vozila

Ovlašćeni tehničari obavili su standardni tehnički pregled svih deset vozila na svih pet stanica TP, u vremenskom intervalu od tri dana.

Zbog količine podataka i obima analiza, jednim radom ovog tipa nije moguće prikazati sve rezultate istraživanja. Propisani resurs između dve kalibracije je najviše 12 meseci, bez obzira na broj obavljenih pregleda u tom vremenskom periodu. Prema planu istraživanja, u ovom radu autori su razmatrali razlike izmerenih otpora kretanju točka i izmerene ovalnosti kočnica na različitim stanicama tehničkog pregleda.

Drugi deo rezultata obavljenih istraživanja, sa analizom izmerenog rasipanja veličine i raspodele momenata kočenja, kao i zavisnosti kočnih sila od sile na komandi, biće prikazan u posebnom radu. Ovde su prikazani rezultati ispitivanja otpora kretanju točka i ovalnosti kočnica za svaki pojedini točak, sa ciljem da se proceni da li izmerene vrednosti zavise od stanice tehničkog pregleda i koliko se rasipaju. Statistička obrada podataka iz sprovedenih merenja obavljena je pomoću softverskog paketa SPSS.

Postavljene su dve hipoteze:

1. Otpor kretanju zavisi od stanice TP;
2. Ovalnost kočnica zavisi od stanice TP;

Za dokazivanje hipoteza primenjen je test Jednofaktorska ANOVA ponovljenih merenja koji je deo pomenutog softverskog paketa. Ovom tehnikom utvrđuje se da li postoje značajne razlike između pet skupova podataka koji u ovom radu predstavljaju ispitivanja istog vozila na pet različitim stanicama tehničkog pregleda.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Otpor kretanju i ovalnost kočnice u svakoj stanici tehničkog pregleda mereni su na svakom točku.

Otpor kretanju točka

Srednje vrednosti (M) i standardna odstupanja (SD) izmerenih otpora kretanju na svim točkovima u svakoj stanici tehničkog pregleda prikazani su u tabeli 3 i grafički na slici 1. Otpor kretanju izražen je u N (njutnima).

Slika 1 - Srednja vrednost i standardno odstupanje otpora kretanju točka u različitim stanicama tehničkog pregleda za 10 ispitanih vozila (N)

Rezultati istraživanja pokazuju da pri merenjima u različitim stanicama tehničkog pregleda postoji razlika u izmerenim vrednostima otpora kretanju na sva četiri točka.

Tabela 3. Srednja vrednost i standardno odstupanje ponovljenih merenja otpora kretanju točka (N)

TP	Prednji				Zadnji			
	Levi		desni		levi		desni	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
TP1	152.5	39.2	130.5	35.2	138.7	32.0	127.1	20.6
TP2	135.2	32.5	118.9	40.2	125.2	34.9	114.6	25.3
TP3	135.0	34.7	129.6	37.2	111.8	35.1	108.2	29.6
TP4	129.1	33.3	112.2	26.4	113.7	26.6	105.8	25.7
TP5	136.8	35.2	143.7	30.5	116.8	32.6	135.9	44.5

Rezultati Jednofaktorske ANOVA-e ponovljenih merenja (tabela 3) ukazuju da je ta razlika statistički značajna.

Tabela 4. Rezultati Jednofaktorske ANOVA-e ponovljenih merenja otpora kretanju točka

Točak	Strana	Wilks' Lambda	F	p	Eta
Prednji	levo	0.243	4.674	0.047	0.757
	desno	0.219	5.341	0.035	0.781
Zadnji	levo	0.130	10.058	0.008	0.870
	desno*	0.352	4.895	0.015	0.352

*Narušena je pretpostavka o sferičnosti i iz tog razloga je F-količnik izračunat primenom Huynh-Feldt Epsilon-a.

Za svaki točak primenjen je test i izračunate su vrednosti: Wilks' Lambda, F – količnik efekata ponovljenih merenja, p – značajnost i Eta – Partial Eta Squared kojim se utvrđuje veličina uticaja. Na osnovu smernica koje je dao Cohen [9], Partial Eta Squared pokazuje da je uticaj mesta ispitivanja (stanice TP) na izmerenu vrednost značajan. Obavljena analiza pokazuje statistički značajnu vezu između izmerene vrednosti otpora kretanju točka i stanice tehničkog pregleda i da je uticaj mesta merenja veoma veliki.

Dakle, mesto tehničkog pregleda, odnosno stanje valjaka na tehničkom pregledu, značajno se odražava na izmerene vrednosti otpora kretanju.

Ovalnost kočnica

Drugi ispitivani parametar bila je ovalnost kočnica na svim točkovima (izražena u procen-tima).

Rezultati istraživanja pokazuju da postoje razlike u utvrđenim vrednostima ovalnosti kočnica na sva četiri točka u zavisnosti od stanice tehničkog pregleda.

Slika 2 - Srednja vrednost i standardno odstupanje ovalnosti kočnica u različitim stanicama tehničkog pregleda za 10 ispitanih vozila (%)

Srednja vrednost i standardno odstupanje ovalnosti kočnice za svaki točak prikazani su na slici 2 i u tabeli 5. Rezultati Jednofaktorske ANOVA-e ponovljenih merenja (tabela 6) ukazuju da je ta razlika statistički značajna kod merenja na prednjem i zadnjem desnom točku. Za svaki točak je primenjen test i izračunate su vrednosti Wilks' Lambda, F – količnik efekata ponovljenih merenja, p – značajnost i Eta – Partial Eta Squared kojim se utvrđuje veličina uticaja.

Tabela 5. Srednja vrednost i standardno odstupanje izmerene ovalnosti kočnice

TP	Prednji				Zadnji			
	Levi		desni		Levi		desni	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
TP1	6.4	1.9	6.7	3.4	5.8	1.9	5.5	1.7
TP2	8.3	2.7	7.9	2.4	7.6	1.2	6.9	1.7
TP3	5.4	2.6	5.6	2.4	6.1	2.0	6.7	3.3
TP4	9.3	4.4	9.8	4.5	5.6	1.5	6.9	2.2
TP5	6.3	1.7	6.9	2.1	4.3	1.3	5.6	1.3

Na osnovu smernica koje je dao Cohen (1988), Partial Eta Squared pokazuje da je uticaj mesta ispitivanja vrlo veliki. Iz statističke analize može se zaključiti da postoji statistički značajna veza između

utvrđene vrednosti ovalnosti kočnice i stanice tehničkog pregleda i da je uticaj veliki, ali manji nego uticaj na otpor kretanju točka, osim kod zadnjeg desnog točka, gde je utvrđen veoma veliki uticaj sa Eta Square = 0.849.

Tabela 6. Rezultati jednofaktorske ANOVA-e ponovljenih merenja ovalnosti kočnice

Točak	Strana	Wilks' Lambda	F	p	Eta
Prednji	levo	0.303	3.458	0.086	0.517
	desno*	0.644	3.866	0.037	0.644
Zadnji	levo	0.382	2.424	0.159	0.618
	desno	0.151	8.433	0.012	0.849

*Narušena je pretpostavka o sferičnosti i iz tog razloga je F-količnik izračunat primenom Huynh-Feldt Epsilon-a.

Sprovedene analize pokazuju da su na različitim stanicama tehničkog pregleda utvrđene razlike u ovalnosti kočnice pri ponovljenim merenjima, kao i da su te razlike statistički značajne za desne točkove.

4. DISKUSIJA

Podrazumeva se da su rezultati merenja pojedinih parametara vozila na tehničkom pregledu relevantan

pokazatelj tehničke ispravnosti vozila, odnosno da je zadovoljenje kriterijuma TP dovoljan pokazatelj da je vozilo bezbedno za učestvovanje u saobraćaju. Zbog toga parametri izmereni na tehničkom pregledu moraju biti ujednačeni, merenja ponovljiva, a zavisnost izmerenih parametara od mesta obavljanja tehničkog pregleda ne sme imati izraženu statističku značajnost.

Analiza sprovedena u ovom istraživanju pokazuje statistički značajnu vezu između vrednosti otpora kretanju točka (koja je utvrđena na tehničkom pregledu) i mesta obavljanja tehničkog pregleda, kao i veoma veliki uticaj stanice tehničkog pregleda na izmerene vrednosti ovog otpora.

Na osnovu sprovedene analize utvrđena je i statistički značajna veza između vrednosti ovalnosti kočnica (izmerenih na tehničkom pregledu) i mesta obavljanja tehničkog pregleda, kao i da je uticaj mesta TP na izmerene vrednosti ovalnosti kočnica veoma veliki.

Upoređenje sprovedenih i prikazanih statističkih analiza pokazuje da je uticaj mesta obavljanja tehničkog pregleda na izmerene vrednosti ovalnosti kočnica manji od uticaja mesta obavljanja TP na izmerene vrednosti otpora kretanju točka, osim kod zadnjeg desnog točka, gde je utvrđen veoma veliki uticaj ($Eta_{Square} = 0.849$).

Analiza zavisnosti izmerenih vrednosti otpora kretanju točka i ovalnosti kočnica od istrošenosti resursa tehničkog pregleda nije pokazala značajniju korelaciju.

Uzimajući u obzir da su parametri izmereni na tehničkom pregledu osnov za donošenje odluke o tome da li će vozilu biti dozvoljeno ili neće biti dozvoljeno učešće u saobraćaju (da li je tehnički ispravno ili ne), jasno je da uočena zavisnost vrednosti parametara izmerenih na tehničkom pregledu od mesta obavljanja tehničkog pregleda utiče i na pouzdanost donete odluke. Ta odluka direktno utiče na stanje bezbednosti saobraćaja.

Odluka zasnovana na nepouzdanu izmerenim parametrima ne može ići u prilog izgradnji stabilnog sistema bezbednosti saobraćaja. Uzimajući u obzir ulogu tehničkog pregleda u okviru stuba „Bezbedna vozila“, kao i pouzdanost merenja parametara na tehničkom pregledu (prikazanog u ovom radu) jasno se uočava da se stub „Bezbedna vozila“ oslanja na nedovoljno pouzdane podatke izmerene na tehničkom pregledu.

U cilju unapređenja nivoa bezbednosti saobraćaja, za povećanje pouzdanosti stuba „Bezbedna vozila“ neophodno je usaglasiti performanse tehničkih pregleda.

5. ZAKLJUČAK

Bezbednost vozila kao jedna od oblasti za strateško upravljanje bezbednošću saobraćaja u Drugoj

deceniji akcije za bezbednost saobraćaja, odnosno za period od 2021. do 2030. godine, zahteva veliku posvećenost struke i pojačan naučno-istraživački rad.

Doprinos ovog rada naučno-istraživačkoj delatnosti u oblasti ispitivanja vozila ogleda se u potvrđivanju postavljenih hipoteza:

Hipoteza 1: Izmerena vrednost otpora kretanju točka zavisi od mesta obavljanja tehničkog pregleda.

Hipoteza 2: Izmerena vrednost ovalnosti kočnica zavisi od mesta obavljanja tehničkog pregleda.

Istraživanjem je utvrđeno da se izmerene vrednosti otpora kretanju točka i ovalnosti kočnica veoma razlikuju od stanice do stanice tehničkog pregleda.

Drugi značajan zaključak ovog rada, zasnovan na obavljenom istraživanju, je da su na različitim stanicama tehničkog pregleda utvrđene razlike u ovalnosti pri ponovljenim merenjima, kao i da su te razlike statistički značajne za desne točkove. Ova konstatacija ukazuje na potrebu za poboljšanjem metodologije ispitivanja ovalnosti, koja treba da obezbedi preciznija i ponovljiva merenja.

Pravce daljih istraživanja u oblasti ispitivanja vozila na tehničkom pregledu treba usmeriti ka razvoju metoda za pouzdano merenje parametara od značaja za stub „Bezbedna vozila“ kao osnova za donošenje pouzdanih odluka i efikasno upravljanje bezbednošću saobraćaja.

LITERATURA

- [1] Global status report on road safety 2018: summary. Geneva: World Health Organization; 2018 (WHO/NMH/NVI/18.20). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO).
- [2] European Commission. Annex to the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions Europe on the move sustainable mobility for Europe: safe, connected and clean. https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar%3A0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_2&format=PDF
- [3] Haddon W, Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)*, 95(5), 411–421, 1980.
- [4] Zhou D, Tao S, Li W, *The Establishing and Analysis of Stress Model about the Roller Brake Tester and the Flat Brake Tester*. Machinery Design & Manufacture (1), 50–52, 2005.
- [5] Lan Y, Hao D, *The analysis of advantage and disadvantage between the roller brake tester and the platform brake tester*. Highways & Transportation in Inner Mongolia (3), 28–30, 1998.

- [6] Li D, Liu Y, Chen Y. CCTA 2010, Part IV, IFIP AICT 347, pp. 382–389, 2011.
- [7] Mortimer RG. Brake force requirement study: driver-vehicle braking performance as a function of brake system design variables. Summary final report. Report Number: HSRI Report No. HuF-6a, Report Number: DOT/HS 800 252, 1970.
- [8] Ramos DG, Gauchía A, Boada B, Díaz V. New procedure to estimate the brake warping in a roller tester. *International Journal of Automotive Technology*, 11, 691-699, 2010.
- [9] Cohen J, *Statistical power analysis* (2nd ed.). Hillsdale NJ: Erlbaum, 1988.

SUMMARY

EVALUATION OF VEHICLE PARAMETERS DEPENDING ON TECHNICAL VEHICLE INSPECTION

In a strategic document of EU for Road safety improvement, up to 2030, "safe vehicle" is recognized as one of the pillars of a stable Road safety system. The part of the "safe vehicle" pillar is technical vehicle inspection, where parameters important for road safety are periodically checked. The aim of this work is to determine the quality of the measurement data and the ability to repeat measurements of some parameters during technical vehicle inspection, or more precisely, to determine whether measured data of turning wheel resistance and brakes ovality differ dependnig on the inspection place.

The research is done by inspecting ten vehicles at five inspection places with different levels of resources use. The results show that the spread of measured data of turning wheel resistance is statistically significant and that it depends on the inspection place, as well as that measured data of turning wheels resistance significantly vary between inspection places. The measured percentage of brakes ovality is different from one inspection place to another, but the differences are statistically significant only for right wheels. The impact of inspection place, although less than in turning wheel resistance measurement, is still significant.

Key words: vehicle safety, vehicle inspection, technical vehicle inspection, braking system

TEHNIKA

INVITATION TO COOPERATION AND SUBSCRIPTION

TEHNIKA is the leading Serbian scientific and technical magazine covering areas from science and professional topics. It has been published for 76 years in a row by the Union of Engineers and Technicians of Serbia thus creating a unique scientific and technical basis for transfer of scientific, technologic, commercial and business information originating both locally and internationally. According to the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia this magazine has been thought of as a first class magazine in its category.

All published contributions and papers are subjected to professional review in order to guarantee highest scientific and professional level. Published papers are being referred to in internationally renown magazines, such as: Geotechnical Abstracts, Metals Abstracts, Chemical Abstracts, Electrical and Electronics Abstracts, Science Abstracts, Ergonomics Abstracts and reference journals VINITI. They also serve as background source of information for international data base requirements: INSPEC (IEEE, London), METADEX (M. I., England), CASEARCH (CA, USA).

The magazine is being disseminated both throughout the country and abroad (in about 30 countries) through subscriptions and scientific magazine exchange.

Readership in Serbia includes businesses and companies, professional libraries, military readership, faculties, institutes, college level and high schools, social and political entities and organizations, embassies, representation offices, trade and public relations agencies, chambers of commerce, individuals and other.

The magazine offers its space to papers classified under areas, such as: New Materials, Our Civil Engineering, Mining, Geology and Metallurgy, Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Transport and Traffic Engineering, Management, and Standardization, Quality and Metrology.

In addition, there are columns permanently covering a variety of topics, such as overviews of books and magazines, review of scientific and professional gatherings both local and international, technical news information.

This 180 page magazine is being published bi-monthly in A-4 format.

Cooperation with the magazine offers you the possibility to present not only the results of your efforts and expertise but also the knowledge and developments in the company you work for in a way that makes it known and available to relevant scientific and professional circles.

UNION OF ENGINEERS AND TECHNICIANS OF SERBIA

Kneza Milosa 7a/I, 11000 Belgrade, Serbia

Tel.: Editorship: (011) 32-35-891, 3237 363

e-mail: tehnika@sits.rs; office@sits.rs

TEHNIKA

MENADŽMENT

Management – Gestion – Management - Управление

GODINA 71 – 2021.

BROJ 3

ODGOVORNI UREDNIK

Prof. dr **Vujadin V e š o v i ć**, Inženjerska akademija
Srbije, Beograd

REDAKCIONI ODBOR

Akademik prof. dr **Leonid Avramović B a r a n o v**
Moskovski državni univerzitet MIIT, Moskva

Prof. dr **Sanja P e t r o v i ć**, Nottingham University
Business School, Nottingham, UK

Prof. dr **Dejan P e t r o v i ć**, Univerzitet u Beogradu,
Fakultet organizacionih nauka Beograd

Prof. dr **Ilija Ć o s i ć**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet
tehničkih nauka, Novi Sad

Prof. dr **Nebojša B o j o v i ć**, Univerzitet u Beogradu,
Saobraćajni fakultet, Beograd

Prof. dr **Vesna Spasojević B r k i ć**, Univerzitet u
Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd

REDAKCIJA I ADMINISTRACIJA: Savez inženjera i
tehničara Srbije, 11000 Beograd, Kneza Miloša 7a/I,
Telefon (011) 32 35 891, Fax (011) 32 30 067