Otvoreni podaci i baze podataka u analizi saobraćajnih nezgoda u gradu Beogradu

PAVLE V. GLADOVIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
NEMANJA N. DERETIĆ, Beogradska poslovna škola,
Visoka škola strukovnih studija, Beograd

Pregledni rad UDC: 656.1.086.1(497.11) DOI: 10.5937/tehnika1802247G

U modernim društvima, saobraćajne nezgode u drumskom saobraćaju predstavljaju jedan od najčešćih uzroka smrti i povreda ljudi. Napredak u prikupljanju podataka o istraživanim pojavama je uveo promene u raznim poljima nauke i inženjerstva. Oblast saobraćajnog inženjerstva prati napredak i trendove u drugim oblastima. Jedan od glavnih zadataka projekata pametnih gradova je analiza velikih količina podataka, koji se prikupljaju od učesnika u drumskom saobraćaju. Ovi podaci se koriste za potrebe saobraćajnog planiranja, regulisanje saobraćaja i saobraćajnih zagušenja i za povećanje javne bezbednosti. Baze podataka o saobraćajnim nezgodama predstavljaju najvažniji izvor podataka za analizu i definisanje preventivnih akcija. Veliki broj podataka se prikuplja o saobraćajnim nezgodama, ali su oni dostupni za analizu malom broju institucija i ljudi. Otvoreni podaci predstavljaju novi koncept koji je počeo da se primenjuje u Republici Srbiji. U radu je prikazana delimična analiza otvorenih podataka za saobraćajne nezgode u gradu Beogradu za 2016. godinu.

Ključne reči: izvedene tabele, saobraćajne nezgode, otvoreni podaci, Microsoft Excel

1. UVOD

Bezbednost saobraćaja u svim granama, a posebno u drumskom saobraćaju, je postala jedna od glavnih društvenih briga. Potreba za kretanjem (saobraćajem vozila i pešaka) proističe iz zahteva za zadovoljavanjem životnih i radnih potreba. Saobraćaj koji zadovoljava te potrebe propraćen je negativnim posledicama (stradanjem ljudi i izazivanjem štete). Sve aktivnosti koje se sprovode na planu povećanja bezbednosti saobraćaja, zasnivaju se na analizi saobraćajnih nezgoda [1].

Kako se navodi u [2], programiranje preventivnih mera za vođenje akcija i organizovanje rada na povećanju bezbednosti saobraćaja se temelji na analizi osnovnih statističkih podataka o saobraćajnim nezgodama, koji se objavljuju godišnje.

Trend razvoja Republike Srbije prati poređenje i praćenje najboljih i najnaprednijih zemalja u svim oblastima, pa tako i u saobraćaju. Iz tih razloga, potrebno

Adresa autora: Pavlje Gladović, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

e-mail: anaipavle@gmail.com Rad primljen: 25.01.2018. Rad prihvaćen: 27.03.2018. je strateški delovati kako bi se aktivirao sistem bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji. Republika Srbija je počela da otvara svoje podatke, a nadležna institucija koja je zadužena za uvođenje otvorenih podataka (engl. open data) je Kancelarija za informacione tehnologije i elektronsku upravu u okviru Direkcije za elektronsku upravu.

Otvoreni podaci su digitalni podaci, dostupni javnosti. Imaju takve tehničke i pravne karakteristike da svako, u svakom trenutku i svuda može da ih koristi, ponovo koristi i preraspodeljuje. Otvoreni podaci mogu da pomognu vladama, građanima i organizacijama da postignu bolje rezultate na polju javnih usluga [3].

Način na koji se podaci predstavljaju je jedan od važnijih aspekata izrade radnih listova u Microsoft Excel 2010. Sadržaj pojedinih ćelija može da se naglasi promenom formata podataka. Pored toga, podaci u radnim listovima mogu se sortirati i filtrirati na osnovu sadržaja određenih kolona. Takođe, podaci iz redova se mogu sakriti, ako ne doprinose željenom zaključku o istraživanom problemu.

U Microsoft Excel 2010, pored običnih tabela postoje i izvedene tabele (engl. PivotTables), pomoću kojih korisnici mogu efikasno da na zbirni način prikažu velike skupove podataka. U prikazu podataka

je često korisno da se postavi ograničenje o tome koji će se podaci prikazati u izvedenoj tabeli.

Kako je definisano u [4], izvedena tabela predstavlja alatku koja omogućava da se naprave radni listovi, koji mogu da se dinamički sortiraju, filtriraju i preuređuju, kako bi se naglasili određeni kriterijumi. Kod izvedenih tabela, kao posebna funkcionalnost se ističe filter, koji se odnosi na postojeću kolonu sa podacima, ali ne prikazuje koje stavke su trenutno predstavljene ili sakrivene od strane filtera. Novinu u Microsoft Excel 2010 predstavlja alatka Slicer, koja vizuelno pokazuje koje će se vrednosti prikazati, a koje će biti sakrivene u izvedenoj tabeli.

Izvedene tabele sumarno prikazuju ogromne količine podataka u relativno malom radnom listu. Što je u tabeli ili skupu podataka zastupljen veći nivo detaljnosti podataka, onda su i veće mogućnosti za njihovu analizu. Podaci u izvedenim tabelama moraju biti formatirani u obliku liste [4].

Izvedene tabele su posebno korisne za analizu velike količine podataka, za računanje međuvrednosti i ukupnih vrednosti numeričkih podataka, sumiranje podataka po grupama i podgrupama itd. Pored izvedenih (pivot) tabela postoje i izvedeni (pivot) grafikoni, koji omogućavaju lako poređenje i uviđanje trendova. Nazivi polja izvedene tabele su isti kao nazivi kolona tabele od koje se pravi izvedena tabela. Izvedena tabela ima 4 oblasti koje se nalaze u donjem delu prozora PivotTable Field List. Oblast reda (engl. Row Labels) i oblast kolone (engl. Column Labels) su polja koja označavaju redove i kolone izvedene tabele. U ove oblasti se iz gornjeg dela prozora prevlače polja od kojih se formira izvedena tabela. U oblast vrednosti (engl. Values) prevlači se polje nad kojim se primenjuje izabrana aritmetička operacija (sum, count, average, itd). Oblast izveštaja (engl. Report Filter) omogućava prikazivanje podataka izvedene tabele za svaku stavku polja, koje se prevuče u ovu oblast [5].

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Prema [6], saobraćajna statistika omogućava upoznavanje sa obeležjima elemenata statističke mase, pa zatim da se ta obeležja grupišu, raščlane i međusobno uporede, a saobraćajne nezgode su pogodne za statističko iskazivanje jer se sastoje od velikog broja jedinica, koje se mogu numerički iskazati.

Problem koji je istraživan u ovom radu je da li otvoreni podaci o saobraćajnim nezgodama mogu biti korišćeni za definisanje preventivnih akcija u cilju povećanja bezbednosti saobraćaja na istraživanom području. Cilj rada je da se utvrdi da li je ispunjena hipoteza o povećanju nivoa bezbednosti saobraćaja na nivou grada Beograda u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu, a na osnovu otvorenih podataka. Zadaci

ovog rada su da se odrede: vremenski periodi u toku dana, dani u nedelji, meseci u toku godine kada se dešava najveći broj saobraćajnih nezgoda. Pored toga, u zavisnosti od detaljnosti podataka, postavljeni su i zadaci u vezi određivanja intervala između saobraćajnih nezgoda, kao i intervala između pojedinih podtipova saobraćajnih nezgoda.

Za potrebe istraživanja, podaci su preuzeti sa internet sajta "Portal otvorenih podataka" [3]. U objavljenom dokumentu o broju saobraćajnih nezgoda, koje su se desile na teritoriji grada Beograda, tokom 2016. godine, se nalazi sedam promenljivih (varijabli), odnosno kolona.

Nazivi kolona nisu dati, pa su korišćeni nazivi kolona iz objavljenog dokumenta iz 2015. godine (tabela 1) [7]. Skupovi podataka su dati u formatu ods (engl. OpenDocument Spreadsheet). U istraživanju nisu korišćene kolone 6 i 7.

Tabela 1. Nazivi i objašnjenje promenljivih koje se nalaze u skupu otvorenih podataka korišćenog u istraživanju

Redni broj	Naziv promenljive	Objašnjenje	
1	NEZG_ID	Identifikacioni broj saobraćajne nezgode	
2	VREME_NEZ	Datum i vreme saobraćajne nezgode	
3	VRSTA_NEZ	Vrsta saobraćajne nezgode	
4	NAZIV_TIP	Naziv i tip saobraćajne nezgode	
5	NAZIV_DET	Detaljniji opis saobraćajne nezgode	
6	WGS_X	X koordinata WGS (engl. World Geodetic System) ili Geografska dužina	
7	WGS_Y	Y koordinata WGS (engl. World Geodetic System) ili Geografska širina	

U radnom listu Microsoft Excel 2010 se jednostavno ne može izmeniti način organizacije podataka na stranici. Npr. u radnim listovima o saobraćajnim nezgodama u gradu Beogradu od 2015. do 2017. godine se u svakom redu nalaze podaci o jednoj saobraćajnoj nezgodi. Ako se koristi samo osnovni način manipulisanja podacima, onda se ne mogu brzo dobiti podaci o saobraćajnim nezgodama za određeni dan, određenog meseca u poslepodnevnim časovima.

Podaci u radnom listu, koji služi kao ulaz za izvedenu tabelu, moraju da budu organizovani u redove i kolone, gde svaki red sadrži podatke o jednom događaju. Iz skupova podataka iz 2015, 2016. i 2017. godine jedan red sadrži podatke o jednoj saobraćajnoj nezgodi. Svaka kolona mora da ima zaglavlje (ime). U zaglavlju može da bude jedna reč ili više, a svi znakovi mogu da se koriste. Izvorni podaci ne bi trebalo da

sadrže nijedan potpuno prazan red i nijednu praznu kolonu

Iz skupova podataka iz 2015, 2016. i 2017. godine, zaglavlja su data samo za 2015. godinu.

U pogledu izvornih podataka, za 2015. godinu nisu dati potpuni podaci za kolone NAZIV_TIP i NAZIV_DET, jer nedostaje 98,14% podataka. Osim toga, dve potpuno prazne kolone postoje u izvornim podacima za 2015. godinu (_COL8 i _COL9) [7]. Ukupan broj saobraćajnih nezgoda u 2016. godini, koje su unete u otvoren skup podataka, iznosi 17.275. U sledećem delu rada su data objašnjenja o nazivima kolona iz istraživanja.

NEZG_ID - Identifikacioni broj saobraćajne nezgode je predstavljen kao broj od sedam cifara.

VREME_NEZ - Datum i vreme saobraćajne nezgode je dato u formatu dd.mm.yyyy, hh:mm (dan.-mesec.godina, čas:minut). Prema ovom skupu podataka, prva saobraćajna nezgoda u 2016. godini, na teritoriji grada Beograda, desila se 1. januara u 00:00, a poslednja se desila 31. decembra u 23:15.

Iz datih podataka, može se zaključiti da su u bazi dostupni kompletni podaci za svih dvanaest meseci 2016. godine.

VRSTA_NEZ - Vrsta saobraćajne nezgode se deli na: 1) saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom; 2) saobraćajne nezgode sa povređenim licima; 3) saobraćajne nezgode sa poginulim licima.

NAZIV_TIP - Naziv i tip saobraćajne nezgode se deli na: 1) saobraćajne nezgode sa jednim vozilom; 2) saobraćajne nezgode sa najmanje dva vozila (bez skretanja); 3) saobraćajne nezgode sa najmanje dva vozila (skretanje ili prelaz); 4) saobraćajne nezgode sa parkiranim vozilima; 5) saobraćajne nezgode sa pešacima.

NAZIV_DET - Detaljniji opis saobraćajne nezgode sadrži 68 događaja: 1) saobraćajne nezgode sa jednim vozilom (11 događaja); 2) saobraćajne nezgode sa najmanje dva vozila (bez skretanja) (9 događaja); 3) saobraćajne nezgode sa najmanje dva vozila (skretanje ili prelaz) (18 događaja); 4) saobraćajne nezgode sa parkiranim vozilima (5 događaja); 5) saobraćajne nezgode sa pešacima (25 događaja).

Za analizu podataka i za crtanje grafikona je upotrebljen Microsoft Excel 2010. Značaj otvorenih podataka u smislu poboljšanja bezbednosti saobraćaja se pre svega može videti u metodologiji istraživanja predmetne pojave i brzine obrade, a zaključci mogu služiti preventivi.

Kako se navodi u [6], zaključke donesene na osnovu statističkih podataka treba uzeti sa rezervom zbog nedostataka u načinu prikupljanja, korišćenja i neujednačenosti registrovanja, a najveće posledice izazivaju greške u fazi evidentiranja.

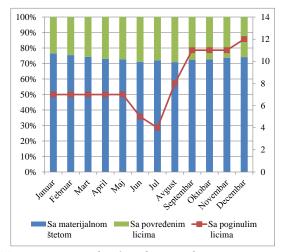
3. OBRADA REZULTATA

U okviru ovog dela rada, dat je tabelarni i grafički prikaz vrste saobraćajnih nezgoda po mesecima (tabela 2, slika 1), danima (tabela 3, slika 2) i satima (tabela 4, slika 3) za grad Beograd u toku 2016. godine.

Broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom i povređenim licima je prikazan procentualno na levoj y-osi grafikona. Zbog drugog reda veličina i lakšeg razumevanja grafika, broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima je prikazan u apsolutnom iznosu na desnoj y-osi grafikona.

Tabela 2. Broj saobraćajnih nezgoda po mesecu i tipu za grad Beograd 2016. godine

Count of ID	Column Labels 🔻			
Row Labels	Sa mat.stetom	Sa poginulim	Sa povredjenim	Grand Total
januar	976	7	299	1282
februar	916	7	298	1221
mart	1107	7	382	1496
april	1067	7	395	1469
maj	1047	7	392	1446
jun	1011	5	410	1426
jul	901	4	349	1254
avgust	908	8	372	1288
septembar	1078	11	409	1498
oktobar	1183	11	445	1639
novembar	1122	11	400	1533
decembar	1268	12	443	1723
Grand Total	12584	97	4594	17275



Slika 1 - Vrste saobraćajnih nezgoda po mesecima za grad Beograd 2016.

Po kvartalima, prosečan broj saobraćajnih nezgoda se kretao: prvi kvartal (1333), drugi kvartal (1447), treći kvartal (1347) i četvrti kvartal (1632). Tokom istraživanog perioda, prosečno je na mesečnom nivou beleženo 1439 saobraćajnih nezgoda.

Iz analiziranih podataka iz tabele 2 i slike 1 se može videti da se najveći broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima desio početkom školske godine i u poslednjem kvartalu 2016. godine.

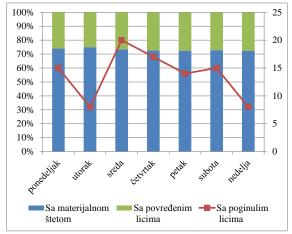
U pogledu procentualnog učešća, saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom su mesečno zastupljene iznad 70% od svih nezgoda, dok su saobraćajne nezgode sa povređenim licima zastupljene do 30%.

U pogledu dana u nedelji, mogu se razlikovati dva perioda (radni dani i dani vikenda). Ako se posmatraju radni dani tokom godine, onda se iz datih podataka može videti da se tokom ovih dana, na godišnjem nivou, prosečno dešavala 1931 saobraćajna nezgoda sa standardnim odstupanjem od 86 i sa koeficijentom varijacije od 4,44%.

Tabela 3. Broj saobraćajnih nezgoda po danu i tipu za grad Beograd 2016. godine

Count of ID Column Labels 🔻					
Row Labels ▼	Sa mat.stetom	Sa poginulim	Sa povredjenim	Grand Total	
ponedeljak	1915	15	674	2604	
utorak	1852	8	619	2479	
sreda	1920	20	695	2635	
četvrtak	1892	17	713	2622	
petak	2077	14	789	2880	
subota	1673	15	626	2314	
nedelja	1255	8	478	1741	
Grand Total	12584	97	4594	17275	

Zabrinjavajući podatak je da subota prati trend radnih dana po broju saobraćajnih nezgoda sa povređenim (radni dan - prosečno 698) i poginulim licima (radni dan - prosečno 15), posmatrano na godišnjem nivou. Najbezbedniji dan po svim pokazateljima je nedelja.



Slika 2 - Vrste saobraćajnih nezgoda po danima za grad Beograd 2016.

U pogledu procentualnog učešća saobraćajnih nezgoda na dnevnom nivou, slična je situacija kao na nivou meseca.

Na godišnjem nivou, gledano po danima u nedelji, saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom su zastupljene sa oko 70% od svih nezgoda, dok su saobraćajne nezgode sa povređenim licima zastupljene do 30%.

Ako se sagleda broj saobraćajnih nezgoda po času na godišnjem nivou, onda se može videti da je samo u 5 jednočasovnih intervala broj saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima manji od 50 (period od 01:00 do

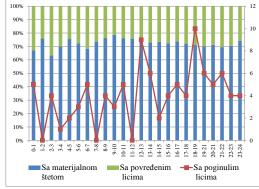
05:59). Sledeće grupe čine časovi u toku dana kada se na godišnjem nivou dešava od približno 100 do 200 i od 200 do 300 saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima. Obe grupe broje po 7 jednočasovnih intervala. Zabrinjavajući podatak je da postoji 5 vezanih jednočasovnih intervala (period od 13:00 do 17:59), kada se na godišnjem nivou dešava preko 300 saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima. U navedenom periodu se, gledano na godišnjem nivou, dešava i preko 800 saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom. Broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u ovom periodu je oko 21,65% od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda ove vrste.

Tabela 4. Broj saobraćajnih nezgoda po času i tipu za grad Beograd 2016. godine

Count of ID	Column Labels			
Row Labels 🔻	Sa mat.stetom	Sa poginulim	Sa povredjenim	Grand Total
0	201	5	98	304
1	148		47	195
2	78	4	45	127
3	107	1	46	154
4	111	2	36	149
5	94	3	36	133
6	233	5	108	346
7	542		194	736
8	713	4	222	939
9	703	3	191	897
10	756	5	240	1001
11	788		251	1039
12	852	9	271	1132
13	888	6	330	1224
14	844	2	306	1152
15	869	4	335	1208
16	928	5	329	1262
17	830	4	321	1155
18	722	10	292	1024
19	595	6	255	856
20	527	5	212	744
21	408	6	179	593
22	347	4	145	496
23	300	4	105	409
Grand Total	12584	97	4594	17275

Napomena: 0 (00:00-00:59), 1 (01:00-01:59), 2 (02:00-02:59), ..., 23 (23:00-23:59).

Posebnu vrednost skupu podataka daje zabeleženo vreme saobraćajne nezgode, što daje priliku za određivanje intervala između pojedinih vrsta saobraćajnih nezgoda. Osim prosečne vrednosti, mogu se računati i druge deskriptivne mere uzorka.



Slika 3 - Vrste saobraćajnih nezgoda po časovima za grad Beograd 2016.

Rezultati se moraju uzeti sa rezervom, jer se u skupu podataka nalaze samo prijavljene saobraćajne

nezgode. Tabela 5 daje vrednosti deskriptivnih pokazatelja za intervale između saobraćajnih nezgoda u gradu Beogradu u toku 2016. godine. Iz razloga što u skupu podataka iz 2015. godine nisu dati podaci za mesec decembar, nisu mogli da se izračunaju intervali za prvu saobraćajnu nezgodu po vrstama u 2016. godini.

Tabela 5. Deskriptivne mere intervala između saobraćajnih nezgoda u gradu Beogradu 2016. godine

Deskriptivne mere*	SVE SN	SN MAT	SN POV	SN POG
Srednja vrednost	30,51	41,87	114,69	5428,54
Medijana	15	20	60	3452,5
Prvi kvartil	5	10	25	1357,5
Treći kvartil	35	50	136	7940
Broj intervala	17274	12583	4593	96
Minimum	0	0	0	0
Maksimum	615	820	2375	18915

^{*} Deskriptivne mere su date u minutima, osim za broj intervala.

U gradu Beogradu tokom 2016. godine, saobraćajna nezgoda se prosečno prijavljivala na svakih 30 minuta. Najduži period između dve saobraćajne nezgode sa poginulim licima je iznosio 18915 minuta (između 14.7.2016, 00:10 i 30.6.2016, 20:55).

Tabela 6. Broj saobraćajnih nezgoda po tipu i podtipu za grad Beograd 2016. godine

Row Labels	Count of ID
■ Sa mat.stetom	12584
SN SA JEDNIM VOZILOM	1579
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – BEZ SKRETANJA	4969
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – SKRETANJE ILI PRELAZAK	3213
SN SA PARKIRANIM VOZILIMA	2796
SN SA PEŠACIMA	27
■ Sa poginulim	97
SN SA JEDNIM VOZILOM	16
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – BEZ SKRETANJA	12
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – SKRETANJE ILI PRELAZAK	24
SN SA PARKIRANIM VOZILIMA	1
SN SA PEŠACIMA	44
■ Sa povredjenim	4594
SN SA JEDNIM VOZILOM	493
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – BEZ SKRETANJA	1737
SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – SKRETANJE ILI PRELAZAK	1263
SN SA PARKIRANIM VOZILIMA	74
SN SA PEŠACIMA	1027
Grand Total	17275

Prednost skupa podataka iz 2016. godine u odnosu na 2015. godinu se ogleda u datim podacima za kolonu "NAZIV_TIP". U tabeli 6 je data klasifikacija 3 vrste saobraćajnih nezgoda na 5 osnovnih tipova. Osim kolone "NAZIV_TIP" u skupu za 2016. godinu je data i kolona "NAZIV_DET - Detaljniji opis saobraćajne nezgode".

Klasifikacija po navedenoj promenljivoj je data u tabeli 7, gde je prikazana detaljna struktura saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom po tipu i sa opisom.

Tabela 7. Broj saobraćajnih nezgoda po tipu i podtipu sa opisom za grad Beograd 2016. godine

Row Labels	▼ Count of ID
■ Sa mat.stetom	12584
∃ SN SA JEDNIM VOZILOM	1579
Nezgoda sa jednim vozilom – silazak sa kolovoza u krivini	110
Nezgoda sa jednim vozilom – silazak udesno sa kolovoza na pravcu	207
Nezgoda sa jednim vozilom – silazak ulevo sa kolovoza na pravcu	169
Nezgoda sa jednim vozilom bez prepreka na kolovozu na nepoznat, nespecificiran način	109
Nezgoda sa jednim vozilom i prevrtanjem	2:
Nezgoda sa jednim vozilom na kolovozu	369
Nezgode sa jednim vozilom u raskrsnici ili na petlji	4
Nezgode sa učešćem jednog vozila i preprekama na ili iznad kolovoza	38
Nezgode sa učešćem jednog vozila i životinja	133
Nezgode sa učešćem jednog vozila na mestu na kome se izvode radovi na putu	2
Nezgode sa učešćem šinskog i drumskog vozila	
■ SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – BEZ SKRETANJA	496
■ SN SA NAJMANJE DVA VOZILA – SKRETANJE ILI PRELAZAK	321
⊞ SN SA PARKIRANIM VOZILIMA	279
⊞ SN SA PEŠACIMA	2
® Sa poginulim	97
B Sa povredjenim	4594
Grand Total	17275

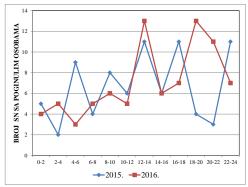
Broj saobraćajnih nezgoda u 2015. i 2016. godini kao vremenske serije pokazuju manje ili veće varijacije. U analizi varijacija vremenskih serija se koriste relativni pokazatelji, odnosno indeksi. Indeksi pokazuju odnos nivoa jedne ili više pojava u tekućem (posmatranom) periodu u odnosu na bazni period, a najčešće se iskazuju u procentima [8]. U ovom slučaju je kao bazna godina uzeta 2015. godina (tabela 8). Iz tabele 8 se vidi da se broj saobraćajnih nezgoda (ukupno i po vrsti) povećao u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu. Povećanje broja saobraćajnih nezgoda prati smanjenje intervala između istih. Na osnovu ove tabele se može zaključiti da se odbacuje hipoteza o povećanju nivoa bezbednosti saobraćaja na nivou grada Beograda u 2016. godini u odnosu na 2015. godinu, a na osnovu otvorenih podataka.

Tabela 8. Stope promene srednje vrednosti intervala između saobraćajnih nezgoda i broja saobraćajnih nezgoda u gradu Beogradu (Poređenje prvih 11 meseci 2015. i 2016. godine)

Deskriptivne	Stopa povećanja/smanjenja [u %]				
mere *	SVE	SN	SN	SN	
	SN	MAT	POV	POG	
Srednja vrednost (min)	-17,02	-15,98	-19,99	-3,97	
Broj SN	+20,89	+19,38	+25,60	+7,59	

^{*} Od količnika vrednosti parametara iz 2016. i 2015. godine oduzeto je 100%.

Na slici 4 je prikazano poređenje broja saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima za 2015. i 2016. Može se videti da se najveći broj saobraćajnih nezgoda ove vrste u 2016. godini desio u periodima od 12-14h i od 18-22h.



Slika 4 - Saobraćajne nezgode sa poginulim licima po dvočasovnim periodima u toku dana u gradu Beogradu (Poređenje prvih 11 meseci 2015. i 2016. godine)

Zbog neujednačenosti skupova podataka za 2015. i 2016. godinu i zbog nedostataka podataka za prethodne godine ne mogu se izvući trendovi i predviđanja za pojedine vrste saobraćajnih nezgoda. Pravac daljih istraživanja bi se kretao ka mapiranju pojedinih pravaca u pogledu rizika, jer u ovom radu nije prikazano korišćenje koordinata lokacija saobraćajnih nezgoda.

Potencijalne praktične primene u poboljšanju bezbednosti saobraćaja na osnovu otvorenih podataka mogu imati Saveti za bezbednost saobraćaja pri opštinama grada Beograda i nevladine organizacije koje se bave bezbednošću saobraćaja na lokalnom nivou. Na osnovu prostorno-vremenske raspodele saobraćajnih nezgoda na nivou pojedinačnih opština i na nivou grada Beograda se mogu definisati konkretne akcije.

Prema [9], u okviru ROSEBUD projekta Evropske komisijE (engl. Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost-Effectiveness Analysis for Use in Decision-Making), mere za bezbednost saobraćaja su podeljene na: 1) mere prema fokusu delovanja (učesnici u saobraćaju, vozilo, put i putna okolina, službe spasavanja i hitne pomoći, prevencija i kontrola sistema) i 2) mere prema ciljnim grupama (pojedine kategorije korisnika, različite starosne kategorije).

Rezolucijom A/RES/64/255 iz maja 2010. godine, period od 2011. do 2020. godine je proglašen decenijom akcije u bezbednosti saobraćaja [10].

4. ZAKLJUČAK

Podaci ne moraju biti sakupljeni isključivo u formatu programa Microsoft Excel 2010. Osim tekstualnih datoteka, podaci u Excel mogu da se uvezu i iz spoljnih baza podataka i drugih izvora.

Sa porastom motorizacije povećava se i broj saobraćajnih nezgoda i svih negativnih posledica koje ih prate. Zato postoji potreba za stalnim ispitivanjem, analizom i ocenom postojeće situacije. Sa statističkog stanovišta, iz datog skupa podataka za 2016. godinu, se na jednu saobraćajnu nezgodu sa poginulim licima, dešava oko 47 saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima i oko 130 saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom. O konceptu otvorenih podataka se u zadnje vreme puno govori preko različitih sredstava informisanja. Ovaj rad je pokazao da se mogu dobiti značajni rezultati i zaključci od otvorenih podataka iz baze podataka o saobraćajnim nezgodama. Navedeni rezultati i zaključci se mogu koristiti prilikom definisanja preventivnih akcija i vođenja kampanja o bezbednosti saobraćaja u gradu Beogradu.

Moguće mere i poboljšanja u upravljanju otvorenim podacima o saobraćajnim nezgodama se mogu tražiti u povećanju broja informacija, koje bi se objavile na portalu otvorenih podataka. Naravno, treba voditi računa o zaštiti ličnih podataka učesnika saobraćajne nezgode.

U otvorene podatke se iz uviđajne dokumentacije (koja je detaljno opisana u [2]) mogu objaviti neki opšti podaci, kao npr. meteorološki uslovi koji su vladali u vreme dešavanja nezgode ili podaci koji se odnose na opštu vidljivost. Mesto saobraćajne nezgode je dato preko koordinata u posebnoj koloni, ali bi mogli da se pruže podaci o putu (npr. vrsta i stanje kolovoza, podaci o opremi puta, zaprljanost kolovoza). Pored ostalog, potrebno je dati podatke o opštem stanju vozila, ako se vozilo upućuje na tehnički pregled (npr. stanje uređaja za kočenje). Posebna kategorija bi mogla da bude vezana za vozače i opšte podatke o njima (npr. godine starosti, zanimanje, dužina vozačkog staža, da li je vikend vozač, da li je bio pod uticajem alkohola ili opijata, koliko dugo je koristio vozilo sa kojim je učestvovao u nezgodi). Na kraju bi mogla da se doda i kolona o napomeni, koja bi sadržala podatke za koje organi koji vrše uviđaj smatraju da su od značaja, a da nisu obuhvaćeni u nekoj od prethodnih kolona.

LITERATURA

- [1] Dragač R. *Uviđaj i veštačenje saobraćajnih nezgoda na putevima*, JP Službeni list SRJ, Beograd, 2007.
- [2] Dragač R. Bezbednost drumskog saobraćaja: uviđaj i saobraćajno-tehničko veštačenje nezgoda na putevima, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.
- [3] Portal otvorenih podataka Republike Srbije [Internet]. [citirano 15.01.2018] Dostupno na: https://data.gov.rs/sr/datasets/
- [4] Frey C. *Microsoft Excel 2010: korak po korak*, CET, Beograd, 2011.

- [5] Ljubičić D, Franjić A, Davidovac Z. *Excel 2010*, Beogradska poslovna škola, Beograd, 2011.
- [6] Inić M, Jovanović D, Fenomenologija i etiologija saobraćajnih nezgoda, Viša tehnička škola Uroševac, Zvečan, 2005.
- [7] Gladović P, Deretić N. Uloga otvorenih podataka i alata poslovne inteligencije: primer saobraćajnih nezgoda u Beogradu, in Proc. Savetovanje sa međunarodnim učešćem na temu Saobraćajne nezgode, Zlatibor, Republika Srbija, pp. 430-438, 18-20 Maj 2017.
- [8] Lovrić M. *Osnovi statistike*, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2011.
- [9] Lipovac K, Jovanović D, Vujanić M. *Osnove bezbednosti saobraćaja*, Kriminalističko-policijska akademija, Beograd, 2014.
- [10]A/RES/64/255, Resolution adopted by the General Assembly, United Nations, [Internet]. [citirano 20.03.2018] Dostupno na: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_tra-ffic/UN_GA_resolution-54-255-en.pdf

SUMMARY

OPEN DATA AND DATABASES IN ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS IN BELGRADE

Traffic accidents on the roads are one of the most common causes of human death and human injuries in modern societies. Progress in collecting data about subject of research has introduced changes in various fields of science and engineering. The field of transport engineering tracks progress and trends in other areas. One of the main tasks of smart cities' projects is the analysis of large amounts of data collected from the participants in road traffic. These data are used for the purposes of traffic planning, traffic regulation, traffic congestion management and for increasing public safety. Traffic accident databases are the most important source of data for analyzing and defining preventive actions. A large amount of data about traffic accidents are collected, but they are available for analysis to a few institutions and people. Concept of open data represents a new concept that has been started to apply in the Republic of Serbia. The paper presents a partial analysis of open data for traffic accidents in the city of Belgrade in 2016.

Key words: pivot tables, traffic accidents, open data, Microsoft Excel