

АНАЛИЗА УТИЦАЈА ВРЕМЕНСКИХ УСЛОВА НА ПАРАМЕТРЕ САОБРАЋАЈНОГ ТОКА НА АУТО-ПУТУ „9. ЈАНУАР“

Владимир Гатарић¹, Вук Богдановић², Јелена Митровић Симић³

¹ ЈП „Аутопутеви РС“ д.о.о. Бања Лука, Васа Пелагића 10, 78000 Бања Лука, Република Српска, БиХ, gataricv@hotmail.com

² Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија, bogdanovic_vuk@yahoo.com

³ Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија, mjelena@uns.ac.rs

Резиме: Параметри саобраћајног тока су подложни утицају многих фактора. Анализа тих фактора на одређеним дијеловима појединих категорија путева помаже при разумијевању структуре и карактеристика саобраћајног тока на различитим категоријама путева. Између осталог, временски услови су ти који могу значајно да утичу на проток и брзину возила. У оквиру овог рада је извршена анализа утицаја временских услова на поједине параметре саобраћајног тока на ауто-путу. Истраживање је рађено на аутопуту „9. јануар“ који повезује ауто-пут Е-661 Градишка-Бања Лука и дионицу ауто-пута Јоховац-Руданка на паневропском Коридору 5ц кроз Републику Српску. Циљ рада је био да се покаже да ли и на који начин временски услови утичу на проток и брзину возила на ауто-путу.

Кључне ријечи: Параметри саобраћајног тока, проток и брзина, временски услови, ауто-пут „9. јануар“.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON TRAFFIC FLOW PARAMETERS ON THE "9. JANUAR" MOTORWAY

Vladimir Gatarić¹, Vuk Bogdanović², Jelena Mitrović Simić³

¹ Public Company "Republic of Srpska Motorways", Vase Pelagića 10, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, gataricv@hotmail.com

² University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja obradovića 6, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia, bogdanovic_vuk@yahoo.com

³ University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja obradovića 6, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia, mjelena@uns.ac.rs

Abstract: Traffic flow parameters are subject to the influence of many factors. The analysis of these factors on certain parts of individual road categories helps to understand the structure and characteristics of traffic flow on different road categories. Among other things, weather conditions are those that can significantly affect the flow and speed of vehicles. This paper analyzes the impact of weather conditions on certain parameters of traffic flow on the motorway. The research was conducted on the "9. januar" motorway, which connects the E-661 Gradiška-Banja Luka motorway and the section of the Johovac-Rudanka motorway on the Pan-European Corridor 5c through Republika Srpska. The aim of the paper was to show whether and how weather conditions affect the flow and speed of vehicles on the motorway.

Keywords: Traffic flow parameters, flow and speed, weather conditions, "9. januar" motorway.

1. УВОД

Теорија саобраћајног тока је научна дисциплина која се бави изучавањем услова кретања моторних возила у саобраћајним токовима на мрежи друмских саобраћајница. Основни показатељи или параметри саобраћајног тока служе за описивање саобраћајних токова и законитости кретања моторних возила, односно саобраћајних токова на друмским саобраћајницама (Кузовић & Богдановић, 2010).

Приликом описивања структуре и карактеристика саобраћајног тока потребно је обратити пажњу на факторе који могу да утичу на поједине показатеље, односно параметре саобраћајног тока. Ти фактори су многобројни, а временски услови могу да буду једни од значајнијих.

Предмет овог рада је анализа утицаја временских услова на проток и брзину возила на ауто-путу. Под појмом проток возила подразумева се број возила која прођу посматрани пресек саобраћајнице у

¹ Vladimir Gatarić: gataricv@hotmail.com

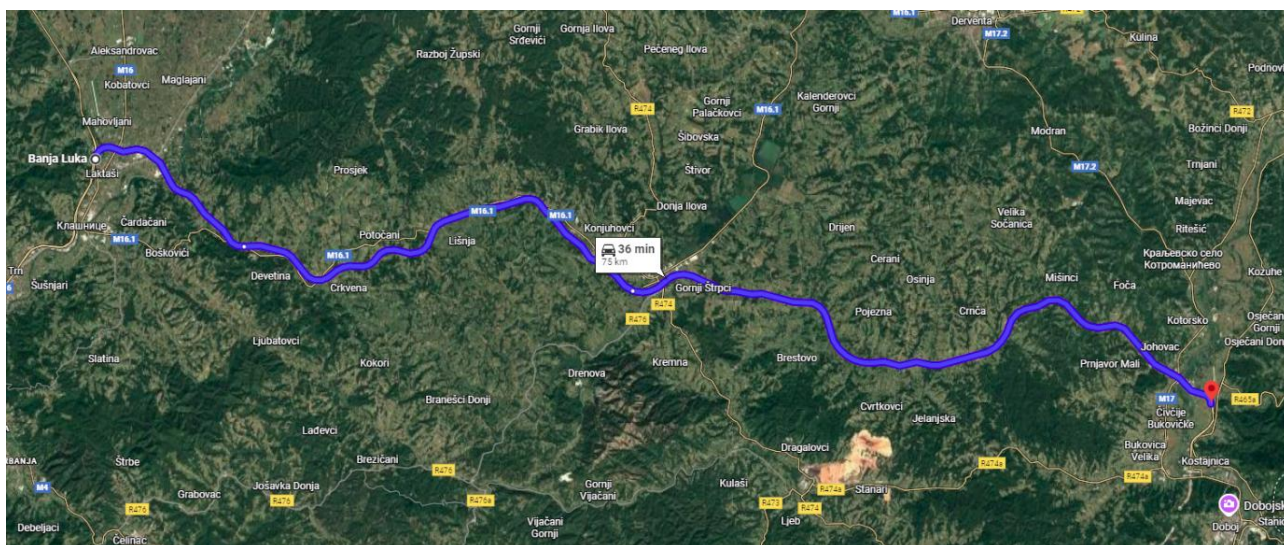
јединици времена у једном смеру за једносмерне саобраћајнице, или у оба смера за двосмерне саобраћајнице. С обзиром да се ради о саобраћајном току, значи о истовременом кретању више возила, то се под појмом брзине тока мисли на одређену СРЕДЊУ ВРЕДНОСТ брзина свих возила која учествују у саобраћајном току. (Кузовић & Богдановић, 2010).

Анализом је обухваћен ауто-пут „9. јануар“ који повезује градове Бању Луку и Добој у Републици Српској. Осим тога, ауто-пут „9. јануар“ повезује ауто-пут Е-661 и дионицу ауто-пута од Јоховца до Руданке на дијелу паневропског Коридора 5ц који пролази кроз Републику Српску. Циљ рада је био да се утврди да ли и на који начин временски услови утичу на проток и брзину возила на овом ауто-путу.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Имајући у виду да је циљ рада био да се утврди утицај временских услова на параметре саобраћајног тока на ауто-путу, потребно је било да се дође до података о временским условима и о протоку и брзинама возила на ауто-путу који је био предмет истраживања.

Ауто-пут „9. јануар“ се налази у сјеверном дијелу Републике Српске. Повезује ауто-пут Е-661 Градишка Бања Лука са дијелом паневропског Коридора 5ц који пролази кроз Републику Српску. Почетна станица предметног ауто-пута налази се иза интеррегионалног чвора Маховљани 1, а завршна у зони између насељених мјеста Јоховац и Руданка. Ауто-пут је преко Маховљанске петље повезан са ауто-путем Е-661 Градишка Бања Лука, а преко петље Товира са дионицом Јоховац-Руданка паневропског коридора 5ц који пролази кроз Републику Српску. Дужина ауто-пута „9. јануар“ је око 72км.



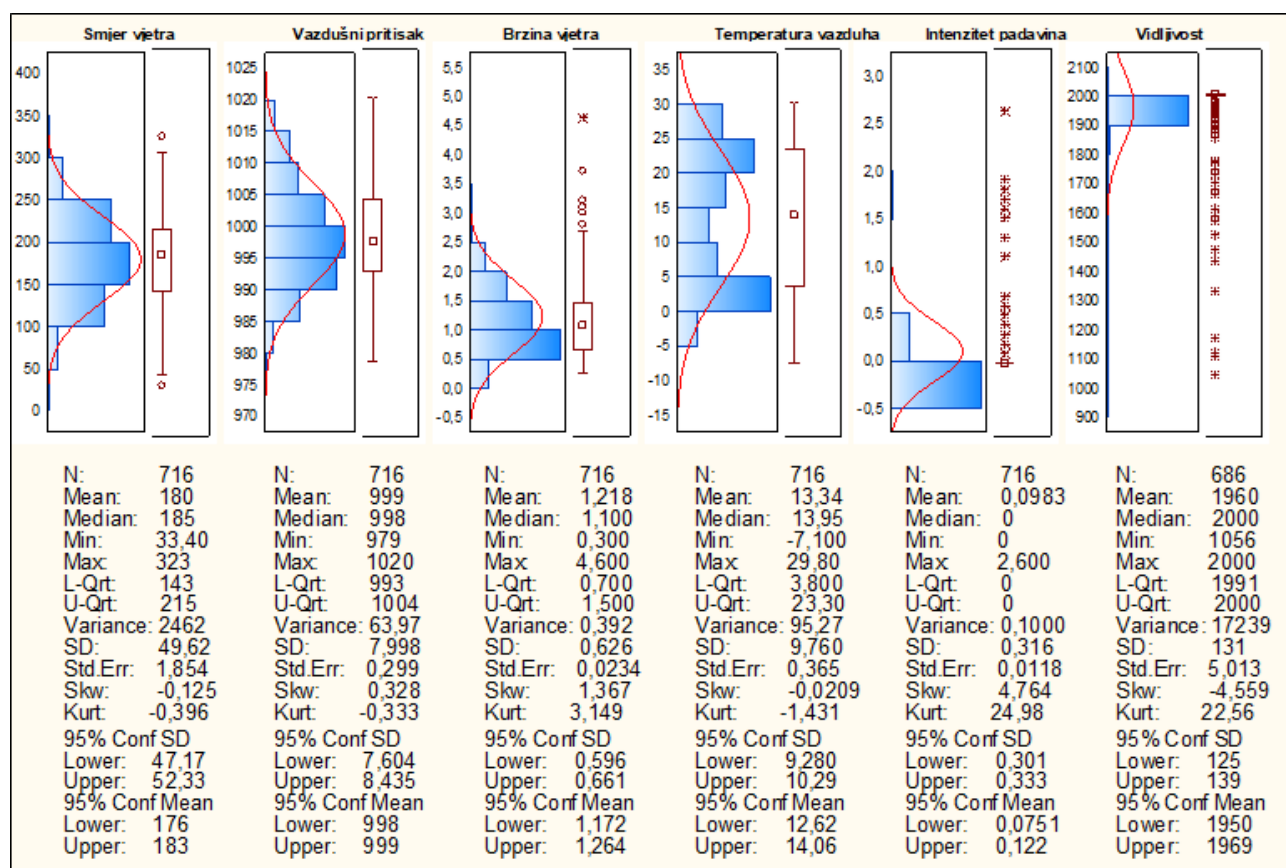
Слика 1: Ауто-пут „9. јануар“
Извор: (GOOGLE, 2025)

До података о временским условима и протоку и брзинама возила на ауто-путу „9. јануар“ се дошло из Центра за контролу и надзор саобраћаја Лакташи (ЦОКС Лакташи) и Центар за контролу и надзор саобраћаја Кладари (ЦОКС Кладари) Јавног предузећа „Аутопутеви Републике Српске“ д.о.о. Бања Лука. Посматрани су временски услови и проток и брзине возила на четири локације дуж ауто-пута на којима се налазе инсталиране метеоролошке станице и портали за праћење саобраћаја. То су локације које се налазе на следећим станицама ауто-пута: км 1, км 22, км 46 и км 58. Истраживањем су обухваћени сви дани током априла, августа и децембра 2024. године.

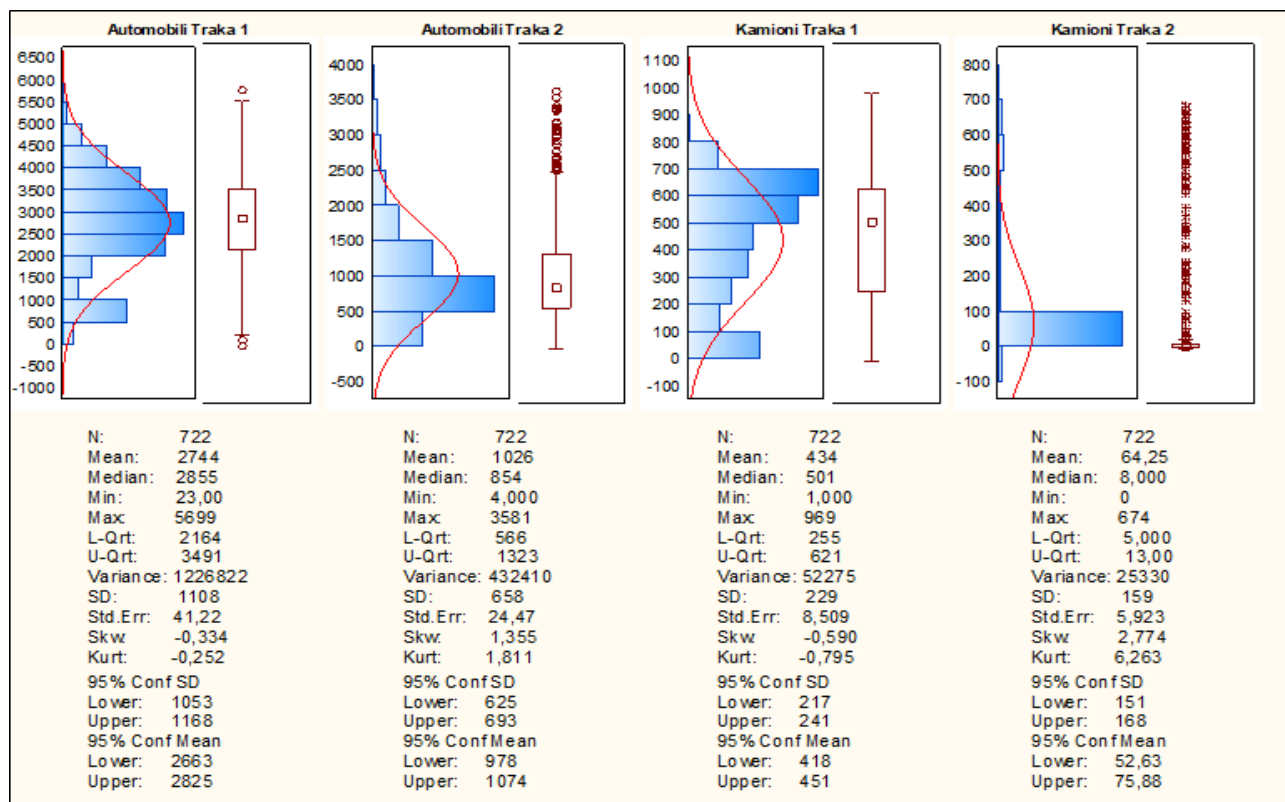
Од временских параметара посматрани су: смјер вјетра, ваздушни притисак, брзина вјетра, температура ваздуха, интензитет падавина, врста падавина, релативна влажност ваздуха и видљивост (Слика 2). Саобраћајни подаци су обухватали број аутомобила и камиона по тракама (слика 3 и слика 5) и брзине аутомобила и камиона, такође по тракама ауто-пута (слика 4 и слика 6). Сви подаци су представљали просјечне дневне вриједности за сваки посматрани дан три предметна мјесеца истраживања.

Након што су подаци прикупљени, приступило се формирању базе података и обради истих. База података је направљена у софтверу „Microsoft Office Excel“, након чега је вршена обрада података и тестирање хипотеза у „TIBCO“-вом софтверу „Statistica“.

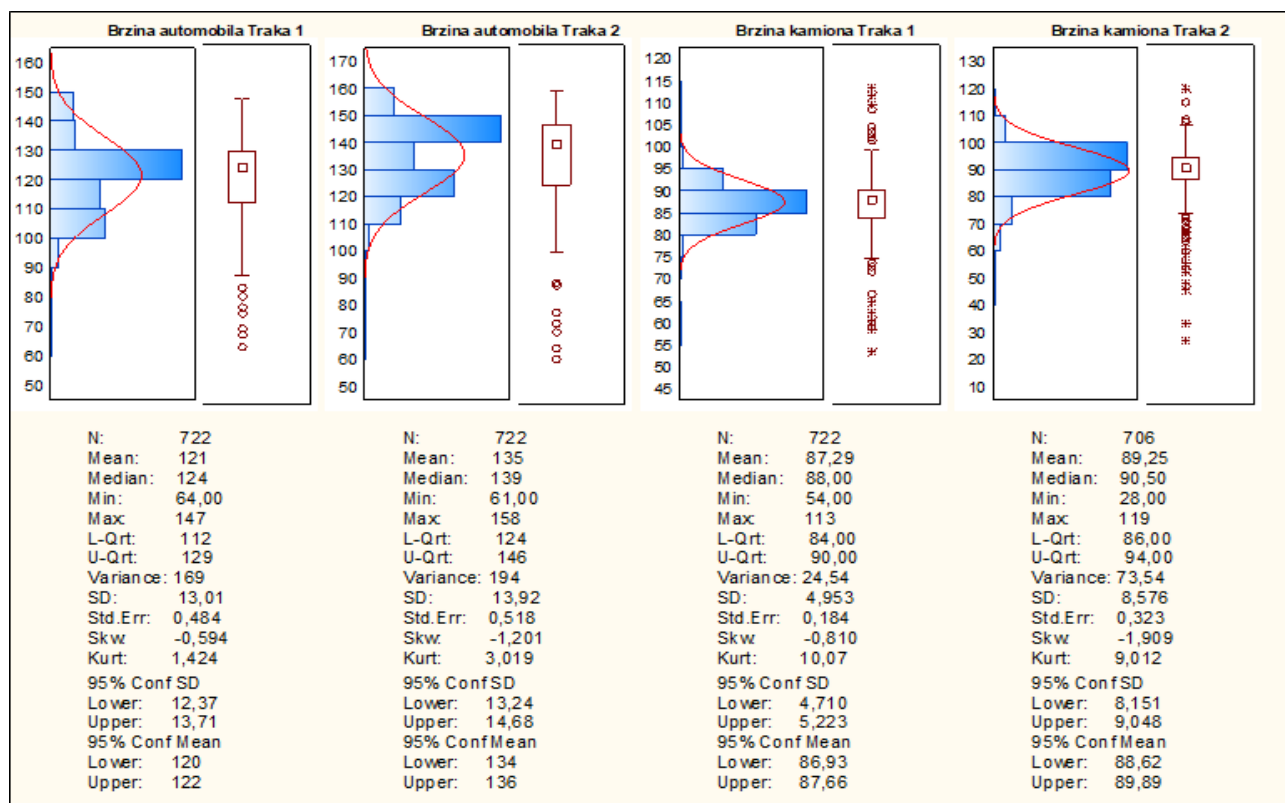
За приказ временских услова и протока и брзине возила на ауто-путу коришћена је дескриптивна статистика (слика 2, слика 3 и слика 4). Такође, графички приказ протока и брзине аутомобила и камиона на ауто-путу је извршен помоћу „box-and-whiskers“ дијаграма дескриптивне статистике (слика 5 и слика 6). Утицај температуре ваздуха на број камиона на ауто-путу је тестиран помоћу непараметарског „Men-Vitni U“ теста који се користи за упоређивање разлика између два независна узорка када дистрибуције узорака нису нормално распоређене (табела 1). Помоћу истог теста тестиране су и хипотезе да се брзина аутомобила разликује у данима када постоје падавине и данима када их нема (табела 6), затим хипотеза да се брзина аутомобила и камиона значајно разликује при видљивости од 2000м од брзине при видљивости мањој од 2000м (табела 7), те хипотеза да се брзина камиона статистички значајно разликује у зависности од брзине вјетра (табела 8). Непараметарски „Kruskal-Volis ANOVA“ тест, који се користи уколико жели да се упоређи више од двије групе са независним обилжејима на бар ординалној скали, је коришћен за тестирање хипотезе да се број камиона на ауто-путу разликује у различитим мјесецима у току године (табела 2 и табела 3). За тестирање претходно поменути хипотезе коришћени су пост-хок тестови за вишеструко поређење средњих рангова (табела 4 и табела 5). Тестом за разлику пропорција, једностраним, тестирана је хипотеза да је проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци већи током августа, него током априла и децембра мјесеца (слика 7 и слика 8), док је тестом за разлику пропорција, али двостраним, тестирана хипотеза да се проценат прекорачења брзине аутомобила разликује на стационажи „км 22“ у односу на стационажу „км 46“ (слика 9).



Слика 2: Графички приказ дескриптивне статистике временских услова на ауто-путу „9. јануар“
Извор: (Аутор)



Слика 3: Графички приказ дескриптивне статистике броја аутомобила и камиона по тракама на ауто-путу „9. јануар“
Извор: (Аутор)



Слика 4: Графички приказ дескриптивне статистике брзина аутомобила и камиона по тракама на ауто-путу „9. јануар“
Извор: (Аутор)

3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА И ПОСТАВЉАЊЕ ХИПОТЕЗА

Будући да су параметри саобраћајног тока подложни утицају многобројних фактора, циљ овог истраживања је био да се испита утицај временских услова на проток и брзине возила на аутопуту „9. јануар“.

Претпоставка је да температура ваздуха, брзина вјетра, видљивост, интензитет падавина и доба године могу значајно да утичу на проток и брзине возила на ауто-путу, па су с' тим у вези постављене сљедеће хипотезе:

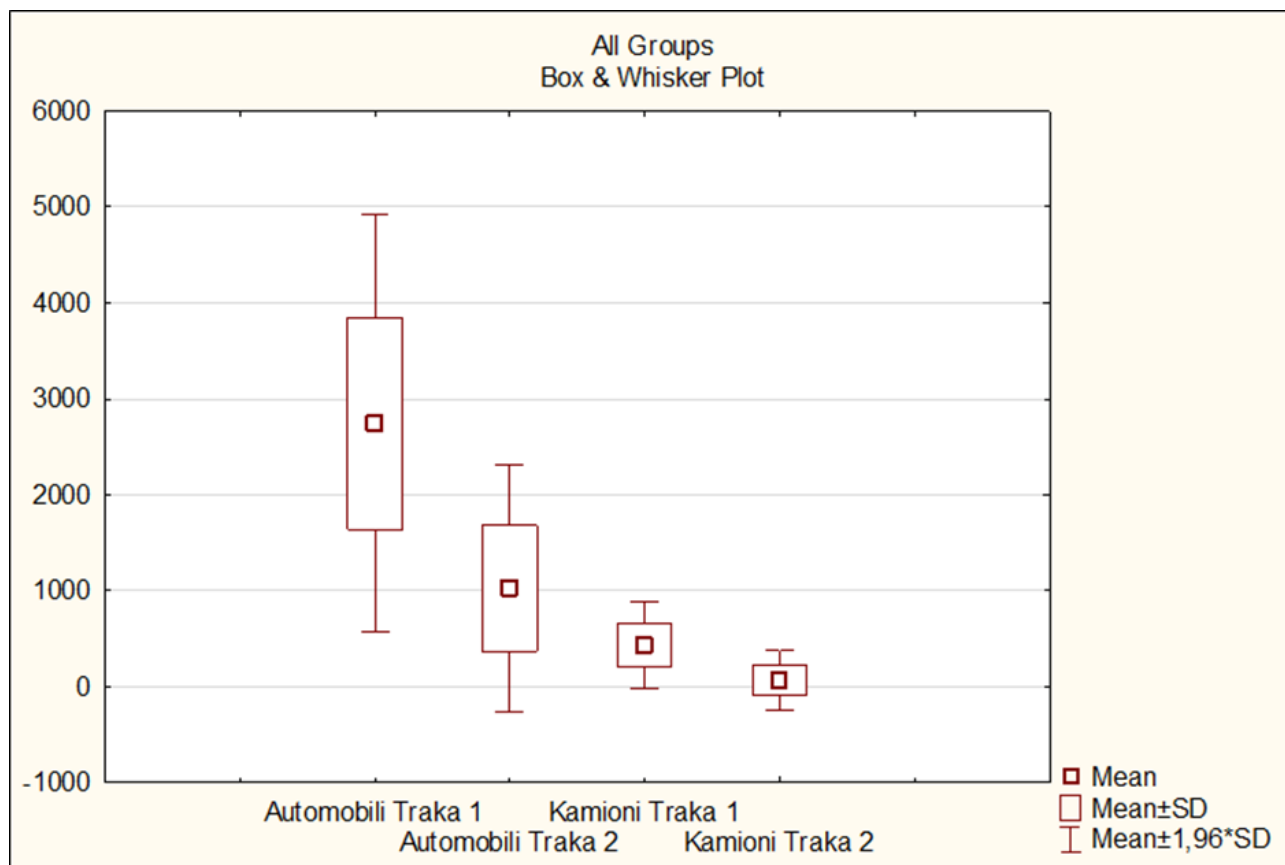
1. Просјечан број камиона на ауто-путу при температури 0°C и мањој се значајно разликује од броја камиона при температури већој од 0°C ,
2. Просјечан број камиона на аутопуту је значајно различит у појединим мјесецима у години,
3. Просјечне брзине аутомобила на ауто-путу када нема падавина, се значајно разликују од просјечних брзина аутомобила када падавине постоје,
4. Просјечне брзине аутомобила и камиона на ауто-путу се значајно разликују при видљивости од 2000м од брзина при мањој видљивости,
5. Просјечне брзине камиона у претицајној траци ауто-пута при вјетру брзине мање од 1,7км/ч се значајно разликују од брзина при вјетру једнаке или брзине веће од 1,7км/ч,
6. Проценат прекорачења брзина аутомобила у возној траци је већи за вријеме љетних мјесеци него за вријеме мјесеци у другим добима године и
7. Проценат прекорачења брзина аутомобила на стационачи „км 22“ се разликује од процента истог на стационачи „км 46“.

Након што су постављене, све хипотезе су тестиране помоћу различитих алата „TIBCO“-вог софтвера „Statistica“.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

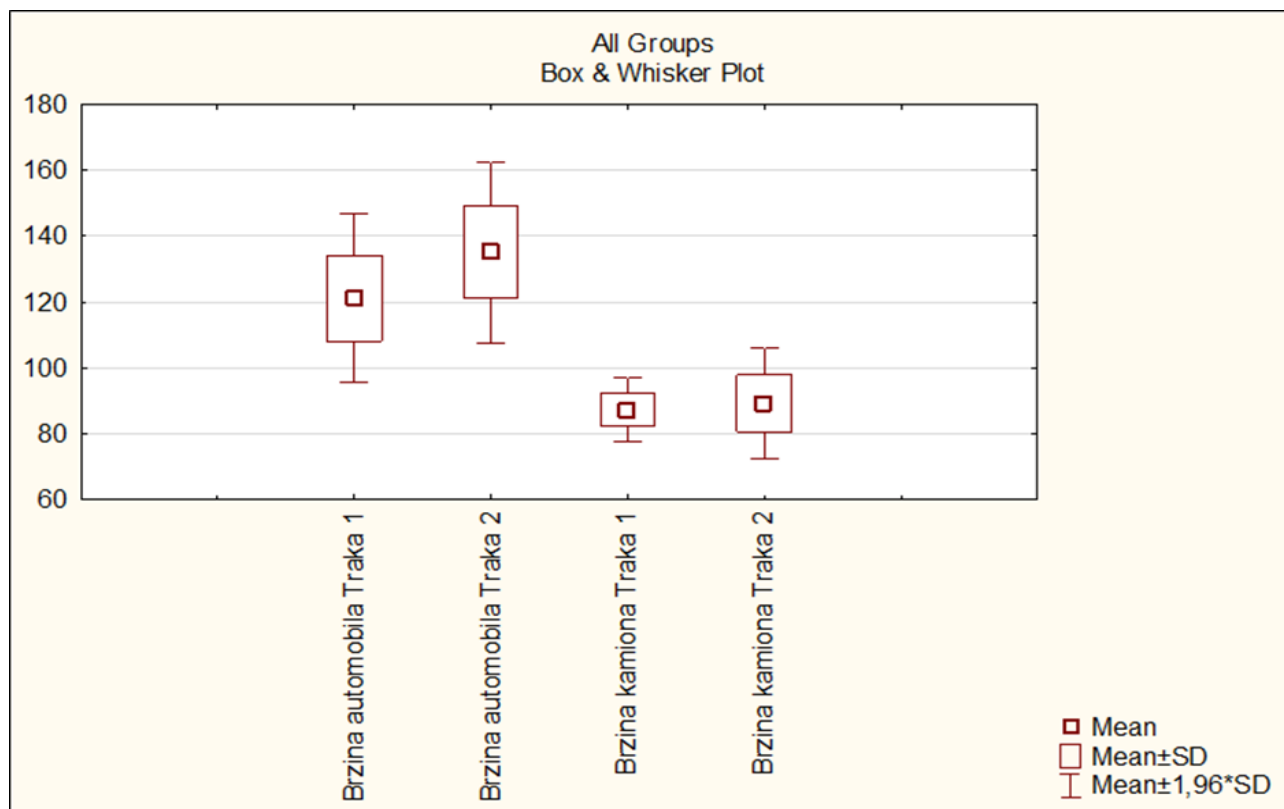
Како би се одабрала адекватна метода за тестирање хипотеза прије компаративних тестова извршено је испитивање сагласности дистрибуција броја аутомобила и камиона, као и дистрибуција брзина аутомобила и камиона са нормалном расподелом, па је на основу тога одлучено да ли ће за тестирање хипотеза бити коришћени параметарски или непараметарски тестови.

Претпостављено је да су дистрибуције протока аутомобила и камиона и дистрибуције њихових брзина у складу са нормалном расподелом и извршено је тестирање истог. Како је након тестирања дистрибуција свих варијабли појединачно, за сваку од њих добијена „p“ вриједност била мања од 0,01, одбачена је нулта хипотеза и закључено је да дистрибуција ни једне од ових варијабли није у складу са нормалном расподелом, те је одлучено да ће за тестирање хипотеза бити коришћени непараметарски тестови.



Слика 5: Графички приказ дескриптивне статистике броја аутомобила и камиона по тракама на ауто-путу „9. јануар“
Извор: (Аутор)

Прије тестирања хипотеза извршена је анализа података о протоку аутомобила и камиона и података о брзинама аутомобила и камиона помоћу „box-and-whiskers“ дијаграма, а резултати те анализе су приказани на слици 5 и слици 6. Број аутомобила и број камиона је већи у возној него у претицајној траци, што је и очекивано. Средња вриједност брзина аутомобила у претицајној траци је изнад максималне дозвољене брзине на ауто-путу, док је у осталим тракама у границама максималне дозвољене брзине.



Слика 6: Графички приказ дескриптивне статистике брзина аутомобила и камиона по тракама на ауто-путу „9. јануар“
Извор: (Аутор)

Прва хипотеза, која претпоставља да температура ваздуха значајно утиче на проток камиона на ауто-путу је тестирана помоћу непараметарског „Men-Vitni U“ теста заснованог на ранговима. За овај тест формулисане су следеће хипотезе:

H₀: Број камиона на ауто-путу када је температура ваздуха негативна је једнак броју камиона на ауто-путу када је температура позитивна,

H₁: Број камиона на ауто-путу када је температура ваздуха негативна није једнак броју камиона на ауто-путу када је температура позитивна.

Након тестирања хипотезе добијени су следећи резултати:

Табела 1: Резултати тестирања хипотезе број 1 - TIBCO „Statistica“

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi)									
By variable Temperatura: 1<=0; 2>0									
Marked tests are significant at p <.05000									
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
Kamioni Traka 1	9113,00	247573,0	8210,00	-4,57003	0,000005	-4,57007	0,000005	42	674
Kamioni Traka 2	14530,50	242155,5	13627,50	-0,40445	0,685884	-0,40504	0,685450	42	674

(Извор: Аутор)

Како је добијена „p“ вриједност за камионе у траци 1 мања од 0,01 одбачена је нулта хипотеза. Односно закључено је да постоји статистички значајна разлика између просечног броја камиона у возној траци ауто-пута када је температуре ваздуха негативна, у односу на број камиона у истој траци ауто-пута када је температура позитивна. За разлику од тога, у траци 2 не постоји статистички значајна разлика у брзини камиона у дане када је температура ваздуха позитивна, у односу на дане када је температура ваздуха негативна, с' обзиром да је тестом добијена „p“ вриједност већа од 0,1.

Формулација хипотеза да се број камиона на ауто-путу разликује по мјесецима гласила је:

H₀: Број камиона на ауто-путу није различит по мјесецима,

H₁: Број камиона на ауто-путу је различит по мјесецима.

Тестирањем хипотезе помоћу непараметарског „Kruskal-Wallis ANOVA“ теста, добијени су сљедећи резултати:

Табела 2: Резултати тестирања хипотезе број 2/1 - TIBCO „Statistica

		Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Kamioni Traka 1 (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) Independent (grouping) variable: Mjesec Kruskal-Wallis test: H (2, N= 722) =13,79026 p =,0010		
Depend.:	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
Kamioni Traka 1				
April	101	240	76963,00	320,6792
Avgust	102	244	93479,50	383,1127
Decembar	103	238	90560,50	380,5063

(Извор: Аутор)

Табела 3: Резултати тестирања хипотезе број 2/2 - TIBCO „Statistica

		Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Kamioni Traka 2 (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) Independent (grouping) variable: Mjesec Kruskal-Wallis test: H (2, N= 722) =48,42378 p =,0000		
Depend.:	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
Kamioni Traka 2				
April	101	240	71824,5	299,2688
Avgust	102	244	86530,0	354,6311
Decembar	103	238	102648,5	431,2962

(Извор: Аутор)

Добијена „p“ вриједност мања је од 0,01 па је одбачена нулта хипотеза. Односно закључено је да постоји статистички значајна разлика између просјечног броја камиона на ауто-путу у априлу, августу и децембру. Након тога је извршено и пост-хок вишеструко поређење средњих рангова:

Табела 4: Резултати тестирања хипотезе број 2/3 - TIBCO „Statistica

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); Kamioni Traka 1 (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) Independent (grouping) variable: Mjesec Kruskal-Wallis test: H (2, N= 722) =13,79026 p =,0010		
Depend.:	April R:320,68	Avgust R:383,11	Decembar R:380,51	
Kamioni Traka 1				
April		0,002977	0,005144	
Avgust	0,002977		1,000000	
Decembar	0,005144	1,000000		

(Извор: Аутор)

Табела 5: Резултати тестирања хипотезе број 2/4 - TIBCO „Statistica

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Kamioni Traka 2 (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) Independent (grouping) variable: Mjesec Kruskal-Wallis test: H (2, N= 722) =48,42378 p =,0000			
Depend.: Kamioni Traka 2	April R:299,27	August R:354,63	Decembar R:431,30
April		0,010509	0,000000
August	0,010509		0,000164
Decembar	0,000000	0,000164	

(Извор: Аутор)

Пост-хок тест вишеструког поређења средњих рангова указује да се у априлу број камиона у траци 1 (возна трака) значајно разликује („p“ је мање од 0,01) од броја камиона у истој траци у августу и децембру, док у августу нема статистички значајне разлике у броју камиона у траци 1 у односу на децембар. Пост-хок тест вишеструког поређења средњих рангова указује да се број камиона у траци 2 (претицајна трака) значајно разликује по мјесецима.

Трећа хипотеза, да се брзина аутомобила на аутопуту значајно разликује у зависности од интензитета падавина, представљена је сљедећом формулацијом:

H0: Брзина аутомобила када нема падавина је једнака брзини аутомобила када падавине постоје,

H1: Брзина аутомобила када нема падавина није једнака брзини аутомобила када падавине постоје.

Тестирањем ове хипотезе помоћу непараметарског „Men-Vitni U“ теста добијени су резултати:

Табела 6: Резултати тестирања хипотезе број 3 - TIBCO „Statistica

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) By variable Padavine: 1=nema; 2=ima Marked tests are significant at p <,05000									
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
Brzina automobila Traka 1	215224,0	41462,00	30436,00	5,173870	0,000000	5,177630	0,000000	568	148
Brzina automobila Traka 2	214013,0	42673,00	31647,00	4,633526	0,000004	4,635972	0,000004	568	148

(Извор: Аутор)

„P“ вриједност је мања од 0,01 па је одбачена нулта хипотеза. Односно, закључуено је да постоји статистички значајна разлика између просјечне брзине аутомобила на ауто-путу у зависности од тога да ли постоје падавине или не.

Хипотеза да се брзине аутомобила и камиона значајно разликују у зависности од видљивости, формулисана је на сљедећи начин:

H0: Брзина аутомобила на ауто-путу када је видљивост добра (2000м) је једнака брзини аутомобила на ауто-путу у условима када је видљивост смањена (мања од 2000м),

H1: Брзина аутомобила на ауто-путу када је видљивост добра (2000м) није једнака брзини аутомобила на ауто-путу у условима када је видљивост смањена (мања од 2000м).

Након тестирања хипотезе, добијени резултати изгледају овако:

Табела 7: Резултати тестирања хипотезе број 4 - TIBCO „Statistica

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) By variable Vidljivost: 1<2000; 2=2000 Marked tests are significant at p <.05000								
	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
Brzina automobila Traka 1	128131,0	128555,0	45119,00	6,46406	0,000000	6,46876	0,000000	308	408
Brzina automobila Traka 2	117834,5	138851,5	55415,50	2,70642	0,006802	2,70785	0,006772	308	408
Brzina kamiona Traka 1	116431,0	140255,0	56819,00	2,19422	0,028220	2,20291	0,027602	308	408
Brzina kamiona Traka 2	99851,0	146200,0	53795,00	-2,44778	0,014374	-2,45178	0,014216	303	398

(Извор: Аутор)

„Р“ вриједност је мања од 0,01 у случају брзине аутомобила, па се одбацује нулта хипотеза. У случају брзине камиона са прагом значајности од 0,05 може да се одбаци нулта хипотеза. Закључује се да постоји статистички значајна разлика у брзини аутомобила у односу на видљивост, док са прагом значајности од 0,05 може да се закључи да постоји статистички значајна разлика у брзини камиона у односу на видљивост.

Утицај брзине вјетра на брзину камиона у претицајној траци ауто-пута је представљен хипотезом формулисаном на следећи начин:

H0: Брзина камиона у претицајној траци ауто-пута при вјетру брзине мање од 1,7км/ч је једнака брзини камиона у претицајној траци при вјетру једнаке или брзине веће од 1,7км/ч,

H1: Брзина камиона у претицајној траци ауто-пута при вјетру брзине мање од 1,7км/ч није једнака брзини камиона у претицајној траци при вјетру једнаке или брзине веће од 1,7км/ч.

Хипотеза је тестирана и добијени су следећи резултати:

Табела 8: Резултати тестирања хипотезе број 5 - TIBCO „Statistica

	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Statistika 3_Saobraćaj i Meteo uslovi) By variable Brzina vjetro: 1<1,7; 2>=1,7 Marked tests are significant at p <.05000								
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
Brzina kamiona Traka 2	189489,0	56562,00	32969,00	-3,11824	0,001820	-3,12333	0,001788	559	142

(Извор: Аутор)

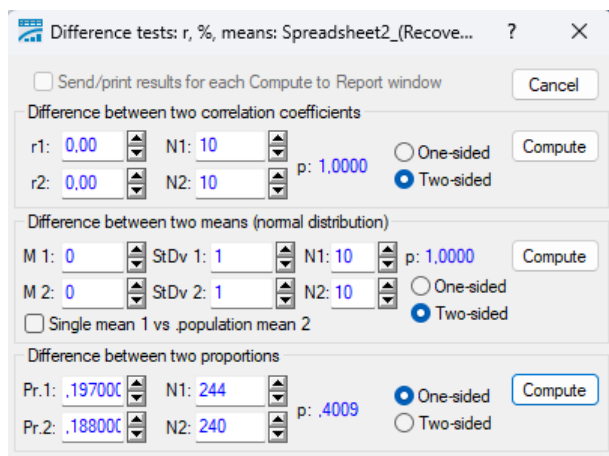
„Р“ вриједност је мања од 0,01 па се одбацује нулта хипотеза. Закључује се да постоји статистички значајна разлика између просјечне брзине камиона у траци 2 у зависности од брзине вјетра.

Хипотеза да је проценат прекорачења брзина аутомобила у возној траци већи за вријеме лјетних мјесеци него за вријеме мјесеци у другим добима године, формулисана је на следећи начин:

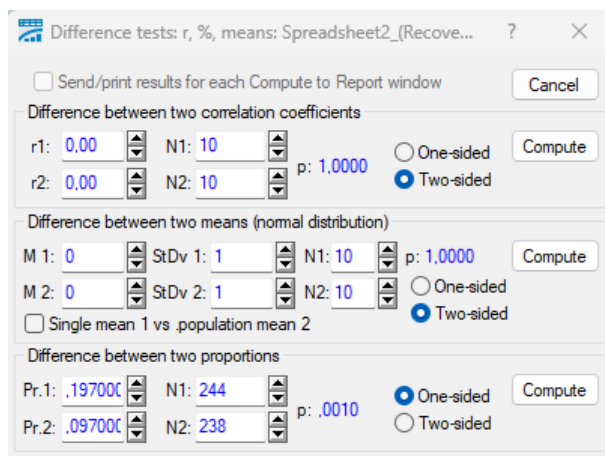
H0: Проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци већи је за вријеме августа него за вријеме априла и децембра мјесеца,

H1: Проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци није већи за вријеме августа него за вријеме априла и децембра мјесеца.

Ова хипотеза је тестирана тестом за разлику пропорција, једностраним и добијени су следећи резултати:



Слика 7: Резултати тестирања хипотезе број 6/1 - TIBCO „Statistica“
Извор: (Аутор)



Слика 8: Резултати тестирања хипотезе број 6/2 - TIBCO „Statistica“
Извор: (Аутор)

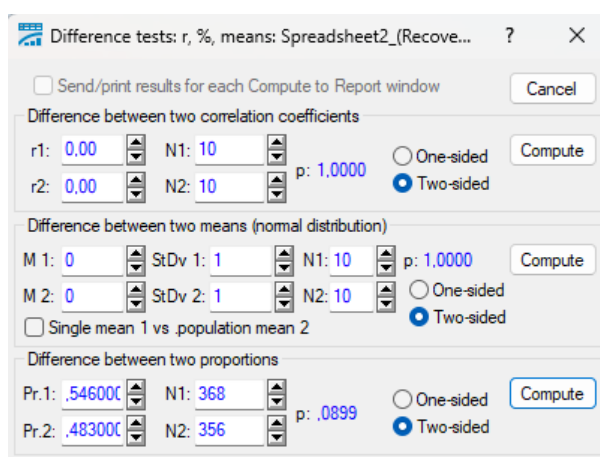
Тестом за разлику пропорција, једностраним, добијено је да је $p=0,4009$ за однос процената прекорачења брзина аутомобила у возној траци у августу и априлу и $p=0,0010$ за исти однос у августу и децембру. Како је „ p “ вриједност већа од 0,1 не може да се одбаци нулта хипотеза у случају односа прекорачења у августу и априлу, па се закључује да је проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци већи у августу, него у априлу. Пошто је „ p “ вриједност мања од 0,01 може да се одбаци нулта хипотеза у случају односа прекорачења у августу и децембру, па се закључује да проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци није већи у августу, него у децембру.

Хипотеза да аутомобили више прекорачују брзину на стационачи „км 22“ него на стационачи „км 46“ је формулисана на следећи начин:

H₀: Проценат прекорачења брзине аутомобила на стационачи „км 22“ једнак је проценту прекорачења брзине аутомобила на стационачи „км 46“,

H₁: Проценат прекорачења брзине аутомобила на стационачи „км 22“ није једнак проценту прекорачења брзине аутомобила на стационачи „км 46“.

Ова хипотеза је тестирана тестом за разлику пропорција, двостраним и добијени су следећи резултати:



Слика 9: Резултати тестирања хипотезе број 7 - TIBCO „Statistica“
Извор: (Аутор)

Тестом за разлику пропорција, двостраним, добијено је да је „ p “ вриједност 0,089. Са прагом значајности 0,1 може да се одбаци нулта хипотеза, односно закључује се да постоји статистички

значајне разлике у процентима прекорачења брзина аутомобила на стациономи 22 у односу на проценте прекорачења брзине аутомобила на стациономи 46.

5. ЗАКЉУЧАК

На параметре саобраћајног тока утичу многи фактори. Временски услови могу у значајној мјери да утичу на структуру и карактеристике саобраћајног тока на одређеним категоријама друмских саобраћајница.

У оквиру овог рада извршена је анализа утицаја временских услова на параметре саобраћајног тока на ауто-путу „9. јануар. Закључено је да постоји статистички значајна разлика између просјечног броја камиона у возној траци ауто-пута када је температуре ваздуха негативна, у односу на број камиона у истој траци ауто-пута када је температура позитивна. За разлику од тога, у траци 2 не постоји статистички значајна разлика у брзини камиона у дане када је температура ваздуха позитивна, у односу на дане када је температура ваздуха негативна. У априлу је број камиона у возној траци значајно различит од броја камиона у истој траци у августу и децембру, док у августу нема статистички значајне разлике у броју камиона у траци 1 у односу на децембар. Број камиона у траци 2 (претицајна трака) значајно разликује по мјесецима. Такође, постоји статистички значајна разлика између просјечне брзине аутомобила на ауто-путу у зависности од тога да ли постоје падавине или не. Статистички значајна разлика се уочава и у брзини аутомобила у односу на видљивост, док са прагом значајности од 0,05 може да се закључи да постоји статистички значајна разлика у брзини камиона у односу на видљивост. Између просјечне брзине камиона у претицајној траци у зависности од брзине вјетра је такође присутна статистички значајна разлика. Проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци већи је у августу, него у априлу, док проценат прекорачења брзине аутомобила у возној траци није већи у августу, него у децембру. Постоји статистички значајне разлике у процентима прекорачења брзина аутомобила на стациономи 22 у односу на проценте прекорачења брзине аутомобила на стациономи 46

Генерални закључак је да временски услови у одређеној мјери значајно утичу на проток аутомобила и камиона, као и на њихове брзине на ауто-путу „9. јануар“.

Захвале

Резултати приказани у овом раду су део истраживања пројекта " *Истраживање трендова у развоју одрживих саобраћајних и логистичких система* ", основаног од стране Департмана за саобраћај, Факултета техничких наука у Новом Саду, Универзитета у Новом Саду, Република Србија.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] GOOGLE. (2025, 10 2). *Google Maps*. Retrieved from Google Maps: https://www.google.com/maps/dir/44.9147245,17.2971547/44.7931441,18.0749958/@44.8667448,17.5680863,51138m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?hl=bs&entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDkyOS4wIKXMDSoA SAFQAw%3D%3D
- [2] ЈП "Аутопутеви РС" д.о.о. Бања Лука. (2025). *Report environment values (P1b)*. Бања Лука: ЈП "Аутопутеви РС" д.о.о. Бања Лука.
- [3] ЈП "Аутопутеви РС" д.о.о. Бања Лука. (2025). *Short Term Data (Lane Data)*. Бања Лука: ЈП "Аутопутеви РС" д.о.о. Бања Лука.
- [4] Кузовић, Љ., & Богдановић, В. (2010). *ТЕОРИЈА САОБРАЋАЈНОГ ТОКА*. Нови Сад: Факултет техничких наука.