

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Бојан В. Марић

**БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ
ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА**

докторска дисертација

Београд, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC ENGINEERING

Bojan V. Marić

**TRAFFIC SAFETY IN PEDESTRIAN
CROSSING ZONES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

МЕНТОР

Редовни професор др Крсто ЛИПОВАЦ
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Редовни професор др Милан ВУЈАНИЋ
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Доцент др Далибор ПЕШИЋ
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Доцент др Борис АНТИЋ
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Ванредни професор др Драган ЈОВАНОВИЋ
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука

Датум одбране _____

ИЗЈАВЕ ЗАХВАЛНОСТИ

Желим овдје прво да се захвалим свом цијењеном професору и ментору проф. др Крсту Липовцу, који ми је пружио шансу да учим, истражујем и пишем са најбољима из ове области, који ме је усмјеравао и водио све ове године да стигнем ту гдје сам сада. Коначан резултат нашег заједничког рада је ова докторска дисертација.

Такође, желим да се захвалим и мом драгом проф. др Милану Вујанићу без чијих корисних савјета и помоћи у сваком другом смислу, не бих успио остварити овај циљ.

Посебну захвалност дугујем осталим члановима Комисије доц. др Борису Антићу, доц. др Далибору Пешићу и проф. др Драгану Јовановићу који су својим сугестијама дали огроман допринос квалитету урађене докторске дисертације.

Даље се желим захвалити својим најближим сарадницима, колегама и преоосталим члановима Катедре за безбједност саобраћаја на Саобраћајном факултету у Београду, који су ми свако у свом домену помогли да стигнем до циља.

На крају се желим неизмјерно захвалити својој вољеној породици, тј. сину Данилу, оцу, мајци, сестрама, супрузи и ујаку који су ме подржавали свих ових година и који су и сами свако на свој начин учествовали у изради ове докторске дисертације. Притом, знам да су они све подредили остварењу овог циља, стога њима и посвећујем ову докторску дисертацију.

У Београду, 2016.

Бојан МАРИЋ

БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА

Резиме: Безбедност пешака представља значајан проблем безбедности саобраћаја у времену у којем живимо. Ова категорија учесника у саобраћају је изузетно рањива. Пешаци учествују у значајном броју саобраћајних незгода. Сваки, па и најмањи број погинулих пешака је неприхватљиво велики, посебно уколико се саобраћајне незгоде са пешацима догађају у насељима, тј. територији за коју се слободно може рећи да припада пешацима. Због чињенице да су пешаци високо угрожена категорија учесника у саобраћају, мере и акције у циљу смањења броја и последица саобраћајних незгода са пешацима морају бити приоритет на свим нивоима управљања безбедношћу саобраћаја. У том смислу, потребно је непрекидно деловати у два правца: прилагодити окружење (саобраћајну инфраструктуру) пешацима кроз предузимање саобраћајно-техничких мера и прилагодити пешаке окружењу тако што ће се унапређивати њихово знање, вештине, навике, ставови и понашање у саобраћају. У складу са тим предмет истраживања ове докторске дисертације је прилагођавање саобраћајне инфраструктуре пешацима, тј. избор одговарајуће врсте пешачког прелаза, на двосмерним улицама/путевима, у урбаним срединама, са аспекта безбедности саобраћаја. У раду су истраживани проблеми безбедности пешака код различитих врста пешачких прелаза, а посебно понашање пешака и возача у различитим условима, учесталост грешака и прекршаја пешака, у зависности од врсте посматраног пешачког прелаза са и без бројачког дисплеја за пешаке. На основу истраживања извршена је класификација пешачких прелаза и утврђено тренутно стање по питању безбедности пешака на посматраним пешачким прелазима. Након тога дат је предлог мера уређења појединих пешачких прелаза, како би се безбедност пешака подигла на виши ниво. Посебна пажња усмерена је на унапређење модела оптимизације типа пешачког прелаза за одређене услове, ако се у обзир узме фактор безбедности пешака. Када је у питању безбедност пешака на различитим пешачким прелазима, са посебним освртом на присуство бројачког дисплеја за пешаке, још увек постоје одређене недоумице о томе колико ови бројачки дисплеји и да ли уопште, утичу на понашање пешака на обележеним

пешачким прелазима, у односу на традиционалне семафоре. У складу са тим, истражено је да ли бројачки дисплеји за пешаке смањују број пешака прекршилаца и да ли мењају расподелу недозвољених прелазака, у току трајања црвеног сигнала за пешаке. За анализу у докторској тези коришћени су резултати постојећих истраживања, али прије свега резултати рада су засновани на спроведеним сопственим истраживањима понашања (пешака и возача) и проблема безбедности саобраћаја на улицама/путевима, у урбаним срединама. Научни циљ истраживања је развој и унапређење постојећих метода избора оптималних врста пешачких прелаза, у функцији безбедности саобраћаја. Са аспекта безбедности пешака не постоји јединствен модел за избор и уређење оптималне врсте пешачког прелаза на путевима у урбаним срединама. У складу са тим докторска дисертација заступа основне полазне хипотезе да начин регулисања пешачких прелаза утиче на понашање учесника у саобраћају и на ризик страдања пешака, као и да се оптималним избором врсте пешачког прелаза може унапредити понашање пешака и возача на пешачким прелазима и на тај начин смањити ризици при преласку коловоза. При изради дисертације, поред општих метода научног истраживања попут анализе, синтезе, индукције, дедукције и аналогije, коришћене су и друге методе као што су класификација, компарација, методи елиминације и идентификације, мерење, бројање, научно посматрање, статистички метод, студија случаја, методи теоријске анализе итд. Статистички метод је коришћен за сагледавање и анализу броја незгода на различитим врстама пешачких прелаза, као и за анализу пропуста пешака на одабраним пешачким прелазима. Методи научног посматрања, бројања и мерења коришћени су при теренском истраживању-посматрано је и анализирано понашање пешака који су прешли коловоз за време трајања црвеног светла. У дисертацији је коришћена најважнија доступна научна и стручна литература из области безбедност саобраћаја, а посебно литература која се односи на „рањиве“ учеснике у саобраћају, у овом случају пешаке и њихово понашање на различитим типовима пешачких прелаза. У докторској дисертацији су кроз сопствена истраживања доказане полазне хипотезе. Показано је да се различитим начином регулисања пешачких прелаза може утицати на понашање и ризик страдања пешака, као и да оптималан избор врсте пешачког прелаза и његово уређење могу

значајно унапредити понашање пешака приликом преласка коловоза, чиме се побољшава њихова безбедност у саобраћају. Резултати дисертације омогућиће боље разумевање комплексности проблема безбедности пешака, као и схватање понашања категорије пешака као учесника у саобраћају, али и одређених циљних група (према полу, старосном добу) у зони пешачких прелаза. Ово је важно за доношење будућих одлука о начину прилагођавања саобраћајне инфраструктуре пешацима и обрнуто. Са друге стране, практична примена резултата докторске дисертације огледа се у томе да боље разумевање сложених утицаја дисплеја, треба да помогне у оптимизацији њихове употребе. Резултати докторске дисертације су заправо смернице пројектантима саобраћајне сигнализације и режима саобраћаја, управљачу пута, људима који управљају саобраћајем/режимом саобраћаја, а који треба да одлуче да ли семафорима додати бројаче. Резултати дисертације треба да помогну у процени очекиваних ефеката бројача, у различитим условима саобраћаја и код различитих група пешака. Резултати докторске дисертације могу се применити и за унапређење рада саобраћајне полиције, у виду превентивног и репресивног деловања на понашање пешака, имајући у виду да резултати дисертације недвосмислено указују на ризично понашање пешака у специфичним временским периодима црвеног светла, приликом преласка коловоза на анализираним пешачким прелима. Поред већ наведеног, резултати дисертације могу послужити и за унапређење и обликовање садржаја медијских кампања у области безбедности пешака у саобраћају, имајући у виду да је у дисертацији јасно дефинисано понашање одређених циљних група, приликом преласка коловоза на различитим типовима пешачких прелаза на двосмерним путевима у урбаним срединама. Ова докторска дисертација унапређује теоријске основе за уређење различитих типова семафорисаних пешачких прелаза, са посебним освртом на доношење одлуке о постављању бројачких дисплеја за пешаке, у функцији безбедности саобраћаја, а с обзиром на специфичности понашања пешака у различитим условима. Имајући у виду коначне закључке и препоруке дате у докторској дисертацији, може се констатовати да је остварен главни циљ истраживања. Резултати докторске дисертације допринеће побољшању безбедности саобраћаја у зони пешачких прелаза, на двосмерним путевима у урбаним срединама. Притом они се могу

применити у другим, сличним саобраћајним условима. Остварени резултати у оквиру дисертације, а посебно развијени метод истраживања, могу представљати добру основу за будућа истраживања у овој области.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, Пешачки прелази, Понашање, Бројачки дисплеј

Научна област: Безбедност саобраћаја

Ужа научна област: Превентива и безбедност у саобраћају

УДК: 656.1:614.8 (043.3)

TRAFFIC SAFETY IN PEDESTRIAN CROSSING ZONES

Abstract: Pedestrian safety is an important traffic safety issue nowadays. This category of traffic participants is extremely vulnerable. Pedestrians are involved in a large number of traffic accidents. Each, even the smallest number of pedestrians killed in car accidents is unacceptably high, especially if accidents involving pedestrians are happening in populated places which naturally belong to pedestrians. Due to the fact that pedestrians are highly vulnerable category of traffic participants, measures and actions in order to reduce the number and consequences of traffic accidents with pedestrians must be a priority at all levels of traffic safety management. Therefore, it is necessary to continuously operate in two directions: to adjust the environment (traffic infrastructure) to pedestrians through traffic-technical measures and to adjust the pedestrian to the environment by improving their knowledge, skills, habits, attitudes and behaviour in traffic. Therefore, the subject matter of this doctoral dissertation is the adjustment of the traffic infrastructure to pedestrians, i.e. selection of the appropriate type of pedestrian crossing on two-way streets/roads in urban areas from the aspect of traffic safety. The dissertation investigates pedestrian traffic safety problems in different types of pedestrian crossings, especially behaviour of pedestrians and drivers in different conditions, the frequency of errors and violations by pedestrians depending on type of the observed pedestrian crossing with or without countdown display for pedestrians. Based on the research, pedestrian crossings have been classified and current situation regarding pedestrian safety at observed pedestrian crossings has been established. After that, some measures for design of pedestrian crossings have been proposed in order to increase pedestrian safety. Special attention is focused on improving the optimization model of pedestrian crossing type to certain conditions, if you take into account the factor of pedestrian safety. When it comes to pedestrian safety on different pedestrian crossings, with special emphasis on the presence of the countdown display for pedestrians, there are still some concerns about how much these, or do they at all, influence the behaviour of pedestrians at marked pedestrian crossings, as compared to traditional traffic lights. Accordingly, it has been examined whether countdown displays for pedestrians reduce the number of pedestrian offenders and whether they change the distribution of illegal crossings during red signal for

pedestrians. Findings of the existing researches have been used for analysis in this doctoral thesis but above all research results are based on the author's surveys on behaviour (pedestrians and drivers) and traffic safety problems on streets/roads in urban areas. The scientific goal of the research is the development and improvement of existing methods of optimal types of pedestrian crossings in the function of traffic safety. From the aspect of traffic safety, there is no unique model for selection and design of the optimal type of pedestrian crossing on roads in urban areas. Accordingly, this doctoral thesis represents initial hypothesis that the way of regulating pedestrian crossings influences the behaviour of traffic participants as well as the risk behaviour of pedestrians and drivers in pedestrian crossings and thus decrease risks of accidents. While working on the thesis, besides general methods of scientific research such as analysis, synthesis, induction, deduction and analogy, other methods such as classification, comparison, methods of elimination and identification, measuring, counting, scientific observation, statistical methods, case studies, methods of theoretical analysis, etc. were also used. Statistical method was used to evaluate and analyze the number of accidents on the different types of pedestrian crossings, as well as to analyze when pedestrians are let by to cross on the selected pedestrian crossings. The methods of scientific observation, counting and measurements were used in the field research. Behaviour of pedestrians who crossed road during red light was observed and analyzed. The most important available scientific and technical literature in the field of road safety was used, especially literature relating to "vulnerable" road users, in this case pedestrians, and their behaviour on different types of pedestrian crossings. Working hypothesis has been proved through author's own research. It has been shown that different modes of regulating pedestrian crossings can significantly influence pedestrian behaviour and risk of accidents and that the optimal selection of the pedestrian crossing and its design can significantly improve behaviour of pedestrians while crossing road thereby improving their traffic safety. The results of the thesis will provide better understanding of the complexity of the problem of pedestrian safety, as well as the understanding of the behaviour of pedestrians seen as a category of traffic participants, and also the behaviour of certain target groups (according to gender, age) in the area of pedestrian crossings. This is important for making future decisions about how to customize the traffic infrastructure for pedestrians and vice versa. On the other hand,

practical application of the results of the doctoral thesis is reflected in the fact that better understanding of the complex impact of countdown displays should assist in optimizing their use. The results of the doctoral thesis are actually guidelines for designers of traffic signs, traffic regime and control times, the people who manage the traffic/traffic regime, which should help decide whether to add traffic lights counters. The results of the thesis should help to assess the expected effects of the counter in various traffic conditions with various groups of pedestrians. The results of the doctoral thesis can be applied to improve the work of the traffic police, in the form of preventive and repressive action on the behaviour of pedestrians, bearing in mind that the results of the thesis clearly indicate risky behaviour of pedestrians in specific red light intervals when crossing road on the analyzed pedestrian crossings. Additionally, the results of the thesis can also serve to improve the design and content of media campaigns in the area of pedestrian traffic safety, bearing in mind that the thesis clearly defines the behaviour of specific target groups while crossing the road on different types of pedestrian crossings on two-way roads in urban environments. This doctoral thesis enhances the theoretical basis for the regulation of various types of pedestrian crossings with traffic lights, with special emphasis on the adoption of a decision on setting up the display for counting pedestrians in the function of traffic safety, with regard to the specific behaviour of pedestrians in different conditions. Bearing in mind the final conclusions and recommendations contained in his doctoral dissertation, it can be concluded that the major goal of the research has been reached. The results of the doctoral thesis will contribute to improve road safety in the area of pedestrian crossings on two-way roads in urban areas. They can also be used in other similar traffic conditions. The results achieved in the framework of the thesis, and especially method of research that has been developed, can be a good basis for the future research in this area.

Key words: Traffic safety, Pedestrian crossings, Behaviour, Countdown display

Scientific field: Traffic Safety

Field of Academic Expertise: Preventive and Traffic Safety

UDC: 656.1:614.8 (043.3)

САДРЖАЈ

ЛИСТА СЛИКА	XV
ЛИСТА ГРАФИКА	XVII
ЛИСТА ТАБЕЛА	XXI
ЛИСТА КОРИШЋЕНИХ АКРОНИМА	XXIII
1. УВОД.....	1
1.1. Предмет и научни циљ истраживања	7
1.2. Поставка проблема и хипотезе.....	9
1.3. Ограничења.....	10
1.4. Примењени методи истраживања	10
1.5. Структура докторске дисертације.....	11
2. АНАЛИЗА СТАЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА.....	16
2.1. Обим проблема безбедности саобраћаја у свету	16
2.2. Проблем страдања пешака у саобраћајним незгодама.....	19
3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА У ОВОЈ ОБЛАСТИ	28
3.1. Обележени пешачки прелази	28
3.2. Семафорисани пешачки прелази	46
3.2.1. Утицај разделног острва.....	53
3.2.2. Утицај бројачког дисплеја за пешаке.....	58
3.3. Денивелисани пешачки прелази	65
4. ПРАВНА РЕГУЛАТИВА У ВЕЗИ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА САОБРАЋАЈА НА ПЕШАЧКОМ ПРЕЛАЗУ.....	69
4.1. Основне одредбе ЗоОБС-а у Републици Српској.....	69
4.2. Казнене одредбе ЗоОБС-а у Републици Српској	72
5. ВРСТЕ И ТИПИЗАЦИЈА ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА СА АНАЛИЗОМ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	76
5.1. Врсте пешачких прелаза.....	76
5.2. Типизација пешачких прелаза и карактеристике	77
5.2.1. Пешачки прелази према нивоу пешачких и моторних токова.....	77
5.2.2. Пешачки прелази у истом нивоу	80
5.2.2.1. Обележени пешачки прелази.....	80
5.2.2.2. Обележени пешачки прелази са разделним острвом.....	84
5.2.2.3. Семафорисани пешачки прелази	85
5.2.2.4. Семафорисани пешачки прелази са бројачким дисплејом	93

6. ИСТРАЖИВАЊЕ ПОНАШАЊА ПЕШАКА И ВОЗАЧА НА СЕМАФОРИСАНИМ ПЕШАЧКИМ ПРЕЛАЗИМА СА И БЕЗ БРОЈАЧКОГ ДИСПЛЕЈА.....	101
6.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке 103	
6.1.1. Време и место истраживања.....	103
6.1.2. Метод.....	104
6.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке	109
6.2.1. Време и место истраживања.....	109
6.2.2. Метод.....	111
6.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва.....	113
6.3.1. Време и место истраживања.....	113
6.3.2. Метод.....	114
6.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом.....	115
6.4.1. Време и место истраживања.....	115
6.4.2. Метод.....	116
7. НАЈВАЖНИЈИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ.	119
7.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке 119	
7.1.1. Резултати истраживања	119
7.1.2. Дискусија.....	131
7.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке	135
7.2.1. Резултати истраживања	135
7.2.2. Дискусија.....	172
7.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва.....	185
7.3.1. Резултати истраживања	185
7.3.2. Дискусија.....	196
7.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом.....	200
7.4.1. Резултати истраживања	200
7.4.2. Дискусија.....	209
7.5. Резиме резултата.....	214

8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА	228
8.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке	228
8.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке	231
8.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва	235
8.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом.....	237
8.5. Најважнији закључци докторске дисертације	242
8.6. Предлог даљих истраживања	244
ЛИТЕРАТУРА.....	248

ЛИСТА СЛИКА

<i>Слика 1.1</i> Тренд погинулих лица у саобраћајним незгодама у свету (WHO, 2015)..	2
<i>Слика 1.2</i> Структура погинулих учесника у саобраћају (WHO, 2015).....	3
<i>Слика 1.3</i> Структура погинулих учесника у саобраћају у земљама са различитим БДП, (WHO, 2013).....	4
<i>Слика 2.1</i> Смањење/повећање броја погинулих у земљама са различитим БДП, (WHO, 2015)	17
<i>Слика 2.2</i> Број становника, погинулих у СН и регистрованих возила у земљама са различитим БДП, (WHO, 2013).....	17
<i>Слика 2.3</i> Десет првих узрока смртности популације 15-29 година, (WHO, 2015)	18
<i>Слика 2.4</i> Инфериорност пешака у односу на возило (обарање пешака на семафорисаном обележеном пешачком прелазу).....	20
<i>Слика 3.1</i> Обележени пешачки прелаз у Шведској (Ектап, 1996).....	34
<i>Слика 3.2</i> Ризик страдања у зависности од врсте прелаза, (Ектап, 1996)	34
<i>Слика 3.3</i> Алгоритам за постављање ОПП на несемафорисаним раскрсницама, (FHWA, 2002)	38
<i>Слика 3.4</i> Пешачки прелаз са најлошијом оценом (Лугано), (EuroTEST, 2010).....	42
<i>Слика 3.5</i> Пешачки прелаз са највишом оценом (Брисел), (EuroTEST, 2010)	43
<i>Слика 3.6</i> Број саобраћајних незгода, у зависности од врсте прелаза, (Zegeer et al., 2002)	55
<i>Слика 3.7</i> Број саобраћајних незгода, у зависности од протока возила и присутности/одсутности ОПП, (Zegeer et al., 2002).....	55
<i>Слика 5.1</i> Подела пешачких прелаза у нивоу	77
<i>Слика 5.2</i> Пасарела	78
<i>Слика 5.3</i> Подземни пролаз.....	78
<i>Слика 5.4</i> Обележени пешачки прелаз у нивоу.....	78
<i>Слика 5.5</i> Прелазак пешака на недозвољеном месту	80
<i>Слика 5.6</i> Конфликт пешак - возило ван пешачког прелаза (ситуација I).....	80
<i>Слика 5.7</i> Конфликт пешак - возило ван пешачког прелаза (ситуација II)	80
<i>Слика 5.8</i> Обележени пешачки прелаз.....	81
<i>Слика 5.9</i> Прелазак пешака на ОПП, (Zegeer et al., 2002).....	82
<i>Слика 5.10</i> Паркирана возила дуж коловоза у близини пешачког прелаза.....	83
<i>Слика 5.11</i> Семафорисани пешачки прелаз са разделним острвом	84
<i>Слика 5.12</i> Несемафорисани пешачки прелаз са разделним острвом	84
<i>Слика 5.13</i> Семафорисани обележени пешачки прелаз.....	86
<i>Слика 5.14</i> Светлосна сигнализација у оквиру профила саобраћајнице	90
<i>Слика 5.15</i> Семафорисани обележени пешачки прелаз, без бројачког дисплеја ...	96
<i>Слика 5.16</i> Семафорисани пешачки прелаз, са бројачким дисплејом	96
<i>Слика 5.17</i> Семафорисани пешачки прелаз, са разделним острвом	97
<i>Слика 5.18</i> Семафорисани пешачки прелаз, са разделним острвом, са бројачким дисплејом.....	99
<i>Слика 6.1</i> База података за пешачки прелаз из једног дела.....	102

<i>Слика 6.2</i>	<i>База података за пешачки прелаз са разделним острвом</i>	<i>102</i>
<i>Слика 6.3</i>	<i>Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази (ОПП).....</i>	<i>104</i>
<i>Слика 6.4</i>	<i>Посматрани пешачки прелази (ОПП1 и ОПП2)</i>	<i>105</i>
<i>Слика 6.5</i>	<i>Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП1</i>	<i>105</i>
<i>Слика 6.6</i>	<i>Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП2</i>	<i>105</i>
<i>Слика 6.7</i>	<i>Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази (ОПП).....</i>	<i>110</i>
<i>Слика 6.8</i>	<i>Посматрани пешачки прелази (ОПП1 и ОПП2)</i>	<i>111</i>
<i>Слика 6.9</i>	<i>Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП1</i>	<i>112</i>
<i>Слика 6.10</i>	<i>Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП2</i>	<i>112</i>
<i>Слика 6.11</i>	<i>Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази.....</i>	<i>113</i>
<i>Слика 6.12</i>	<i>Посматрани семафорисани обележени пешачки прелаз-Омладинских бригада (ОПП1)</i>	<i>116</i>
<i>Слика 6.13</i>	<i>Посматрани семафорисани обележени пешачки прелаз-Гандијева (ОПП2)</i>	<i>116</i>

ЛИСТА ГРАФИКА

<i>График 1.1</i> Број погинулих пешака, у односу на укупан број погинулих у саобраћајним незгодама, Марић и др., (2015)	6
<i>График 2.1</i> Број погинулих на 100.000 становника.....	16
<i>График 2.2</i> Број погинулих пешака у односу на 100.000 становника.....	22
<i>График 2.3</i> Број погинулих пешака у односу на 100.000 регистрованих возила, (Марић и др., 2015).....	23
<i>График 2.4</i> Број погинулих пешака по путевима различитих категорија у РС, (Марић и др., 2015).....	24
<i>График 2.5</i> Број пешака са тешким телесним повредама по путевима различитих категорија у РС, (Марић и др., 2015).....	25
<i>График 7.1</i> Структура пешака на прелазу ОПП1	120
<i>График 7.2</i> Структура пешака на прелазу ОПП2	120
<i>График 7.3</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака по прелазима.....	121
<i>График 7.4</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака (поређење)	121
<i>График 7.5</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима.....	122
<i>График 7.6</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)	122
<i>График 7.7</i> Непрописни преласци пешака (током црвеног светла по данима) ...	123
<i>График 7.8</i> Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије	123
<i>График 7.9</i> Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије	124
<i>График 7.10</i> Расподела прекршаја током трајања црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја на прелазу	125
<i>График 7.11</i> Расподела прекршаја мушкараца, у односу на укупан број прекршилаца мушкараца	127
<i>График 7.12</i> Прекршаји жена, у односу на укупан број жена прекршилаца.....	127
<i>График 7.13</i> Прекршаји деце, у односу на укупан број деце прекршилаца	128
<i>График 7.14</i> Процент пешака прекршилаца у зависности од старосног доба. 130	
<i>График 7.15</i> Процент пешака прекршилаца у зависности од тога да ли прелазе појединачно/пар и више	131
<i>График 7.16</i> Структура пешака на прелазу ОПП1 без бројача	137
<i>График 7.17</i> Структура пешака на прелазу ОПП1 са бројачем.....	137
<i>График 7.18</i> Структура пешака на прелазу ОПП2 без бројача	138
<i>График 7.19</i> Структура пешака на прелазу ОПП2 са бројачем.....	138
<i>График 7.20</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака на прелазу	139
<i>График 7.21</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака (поређење)	139
<i>График 7.22</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима.....	140
<i>График 7.23</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)	140
<i>График 7.24</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака на прелазу	141
<i>График 7.25</i> Прекршиоци у односу на укупан број пешака (поређење)	141

График 7.26 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима.....	142
График 7.27 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)	142
График 7.28 Преласци на црвено по данима	143
График 7.29 Преласци на црвено по данима	143
График 7.30 Укупан проценат прекршаја на оба прелаза, у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла.....	144
График 7.31 Укупан проценат прекршаја на оба прелаза, у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла.....	144
График 7.32 Прекршаји у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла	145
График 7.33 Прекршаји у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла	147
График 7.34 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја	148
График 7.35 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја	149
График 7.36 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број пешака у датом интервалу.....	150
График 7.37 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број пешака у датом интервалу.....	151
График 7.38 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја мушкараца на прелазу.....	152
График 7.39 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу.....	153
График 7.40 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја деце на прелазу	154
График 7.41 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број мушкараца у интервалу	155
График 7.42 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број жена у интервалу.....	155
График 7.43 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број деце у интервалу.....	156
График 7.44 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја мушкараца на прелазу.....	157
График 7.45 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу.....	158
График 7.46 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја деце на прелазу	159
График 7.47 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број мушкараца у интервалу	160
График 7.48 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број жена у интервалу.....	160
График 7.49 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број деце у интервалу.....	161
График 7.50 Расподела прекршаја (по данима) на прелазима, пре и након уградње бројачког дисплеја.....	164

График 7.51 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број прекршаја	164
График 7.52 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број прекршаја	165
График 7.53 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије	166
График 7.54 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије	167
График 7.55 Расподела прекршаја (појединац/пар и више), у односу на укупан број прекршаја	168
График 7.56 Расподела прекршаја (појединац/пар и више), у односу на укупан број прекршаја	169
График 7.57 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)	169
График 7.58 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)	170
График 7.59 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)	171
График 7.60 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)	171
График 7.61 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног сигнала за пешаке на прелазу ОПП1	186
График 7.62 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног сигнала за пешаке на прелазу ОПП2	187
График 7.63 Укупан број прекршилаца (према полу) у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП1	187
График 7.64 Укупан број прекршилаца (према полу) у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП2	188
График 7.65 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП1). 189	
График 7.66 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП2). 189	
График 7.67 Укупан број прекршилаца према старосним категоријама, у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП1	195
График 7.68 Укупан број прекршилаца према старосним категоријама, у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП2	196
График 7.69 Укупан број прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП1 [%]	201
График 7.70 Укупан број прекршилаца (према полу), у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП1 [%]	202
График 7.71 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП2 [%]	202
График 7.72 Укупан број прекршилаца (према полу), у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП2 [%]	203
График 7.73 Укупан број прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1, према првом делу прелаза ОПП2 [%]	203
График 7.74 Укупан број прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1, према првом делу прелаза ОПП2 [%]	204
График 7.75 Укупан број прекршилаца (мушкарци), први/други део ОПП1 према првом/другом делу ОПП2 [%]	204

График 7.76 Укупан број прекршилаца (жене), први/други део ОПП1 према првом/другом делу ОПП2 [%].....	205
График 7.77 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП1). 205	205
График 7.78 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП2). 206	206
График 7.79 Укупан број прекршилаца по старосним категоријама на првом делу прелаза.....	208
График 7.80 Укупан број прекршилаца по старосним категоријама на другом делу прелаза.....	209

ЛИСТА ТАБЕЛА

Табела 1.1 Стубови активности.....	2
Табела 2.1 Узроци болести или повреда становништва у свету у 2004. и процена за 2030. годину, (WHO, 2009a).....	19
Табела 3.1 Препоручено упутство за постављање ОПП и других управљачких мјера на несемафорисаним прелазима, (Zegeer et al., 2002).....	39
Табела 3.2 Утицај дисплеја са бројачем на понашање пешака, (Kennedy and Sexton, 2009).....	63
Табела 6.1 Време истраживања на посматраним пешачким прелазима.....	103
Табела 6.2 Време истраживања на посматраним пешачким прелазима без бројачких дисплеја.....	109
Табела 6.3 Време истраживања на посматраним пешачким прелазима са бројачким дисплејима.....	110
Табела 7.1 Посматрани узорак пешака по прелазима.....	119
Табела 7.2 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије.....	124
Табела 7.3 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије.....	124
Табела 7.4 Посматрани узорак пешака по пешачким прелазима.....	129
Табела 7.5 Процент пешака прекршилаца у зависности од старосног доба.....	130
Табела 7.6 Посматрани узорак пешака на прелазу ОПП1.....	135
Табела 7.7 Посматрани узорак пешака на прелазу ОПП2.....	136
Табела 7.8 Посматрани узорак пешака на пешачком прелазу ОПП1.....	145
Табела 7.9 Посматрани узорак пешака на пешачком прелазу ОПП2.....	146
Табела 7.10 Прекршаји пешака на прелазу ОПП1, у зависности од протока возила.....	162
Табела 7.11 Прекршаји пешака на прелазу ОПП2, у зависности од протока возила.....	163
Табела 7.12 Дистрибуција прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије.....	165
Табела 7.13 Прекршаји (укупно сви пешаци) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке.....	174
Табела 7.14 Прекршаји (мушкарици) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке.....	177
Табела 7.15 Прекршаји (жене) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке.....	179
Табела 7.16 Прекршаји (деца) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке.....	181
Табела 7.17 Узорак пешака по посматраним пешачким прелазима.....	185
Табела 7.18 Расподела укупног броја прекршаја по интервалима.....	191
Табела 7.19 Укупан број прекршаја мушкараца по карактеристичним интервалима.....	192
Табела 7.20 Укупан број прекршаја жена по карактеристичним интервалима.....	193
Табела 7.21 Укупан број прекршаја деце по карактеристичним интервалима.....	194
Табела 7.22 Понашање пешака према старосном добу.....	194

Табела 7.23 Посматрани узорак пешака по посматраним пешачким прелазима	201
Табела 7.24 Укупан број прекршилаца по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)	206
Табела 7.25 Број прекршилаца мушкараца по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)	207
Табела 7.26 Број прекршилаца жена по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)	207
Табела 7.27 Број прекршилаца према старосним категоријама, на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)	208

ЛИСТА КОРИШЋЕНИХ АКРОНИМА

ACI	Automobile Club d'Italia
ADT	Average Daily Traffic
БДП	Бруто Друштвени Производ
БИХ	Босна и Херцеговина
CARE	Community database on Accidents on the Roads in Europe
DALY	Disability adjusted life year
EPCA	Euro TEST pedestrian crossing assessment
FHWA	Federal Highway Administration
FIA	Fédération Internationale de l'Automobile
КМ	Конвертибилна марка
МУП	Министарство Унутрашњих Послова
MUTCD	Manual on Uniform Traffic Control Devices
ОПП	Обележени пешачки прелаз
ПДС	Просечан Дневни Саобраћај
ПГДС	Просечан Годишњи Дневни Саобраћај
PST	Pedestrian Scramble Timing
СН	Саобраћајна незгода
SYG	Strong yellow/green
TRL	Transport Research Laboratory
ТПП	Тешка телесна повреда
УН	Уједињене Нације
ЗоОБС	Закон о основама безбедности саобраћаја
WHO	World Health Organization

УВОД

- 1.1. Предмет и научни циљ истраживања
- 1.2. Поставка проблема и хипотезе
- 1.3. Ограничења
- 1.4. Примењени методи истраживања
- 1.5. Структура докторске дисертације

1. УВОД

Страдање у саобраћајним незгодама је растући глобални проблем. Између осталих на овај проблем указале су Генерална Скупштина УН и Светска здравствена организација (WHO¹), усвајањем Декаде акција у БС на путевима 2011-2020. године и Глобалног плана. Глобални план представља водећи документ који ће омогућити спровођење и координисање заједничких активности ка постизању постављених циљева у Декади. Овим се позивају Владе држава да предузимају мере на унапређењу нивоа БС, у циљу смањења страдања у саобраћајним незгодама.

Водећи принципи на којима је заснован план Декаде су укључени у приступ „безбедног система“ (енг. „Safe System approach“). Овај приступ има за циљ да развије систем друског саобраћаја који ће бити у могућности да се боље прилагоди људским грешкама и да узме у обзир рањивост људског тела. Циљ безбедног система је осигурати да саобраћајна незгода не доведе до озбиљнијег повређивања. Приступ сматра да су људска ограничења - јачина кинетичке енергије коју људско тело може да поднесе - важна основа у складу са којом ће бити дизајниран систем друског транспорта, а да други аспекти, као што су развој непосредног путног окружења и самих возила, морају бити усклађени са постављеним ограничењима. Овакав приступ подразумева пребацивање највећег дела одговорности са учесника у саобраћају на оне који креирају систем друског саобраћаја.

Активности током Декаде би требало спроводити на локалном, националном, регионалном и глобалном нивоу, али ће фокус првенствено бити на националним и локалним активностима. У складу са националним и локалним законским регулативама државе се охрабрују да своје активности спроводе у оквиру 5 основних области деловања, названим „стубовима“ (Табела 1.1).

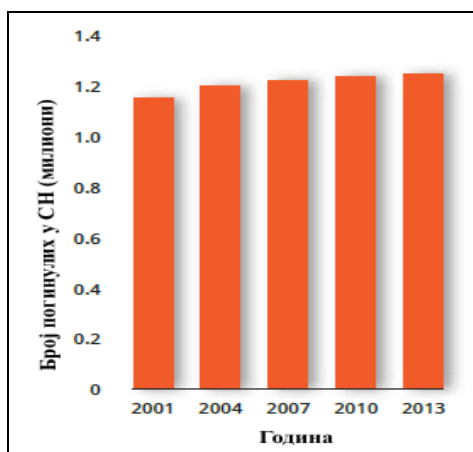
¹ World Health Organization

Табела 1.1 Стубови активности

Стуб 1	Стуб 2	Стуб 3	Стуб 4	Стуб 5
Организовање и управљање БС	Безбедни путеви	Безбедна возила	Безбедни учесници у саобраћају	Активности након саобраћајне незгоде

Повреде у саобраћајним незгодама се могу спречити. Искуства показују да су адекватно финансирана Агенција за безбедност саобраћаја на путевима и Национални план или стратегија са јасно мерљивим циљевима кључне компоненте одрживог одговора на захтеве безбедности у саобраћају.

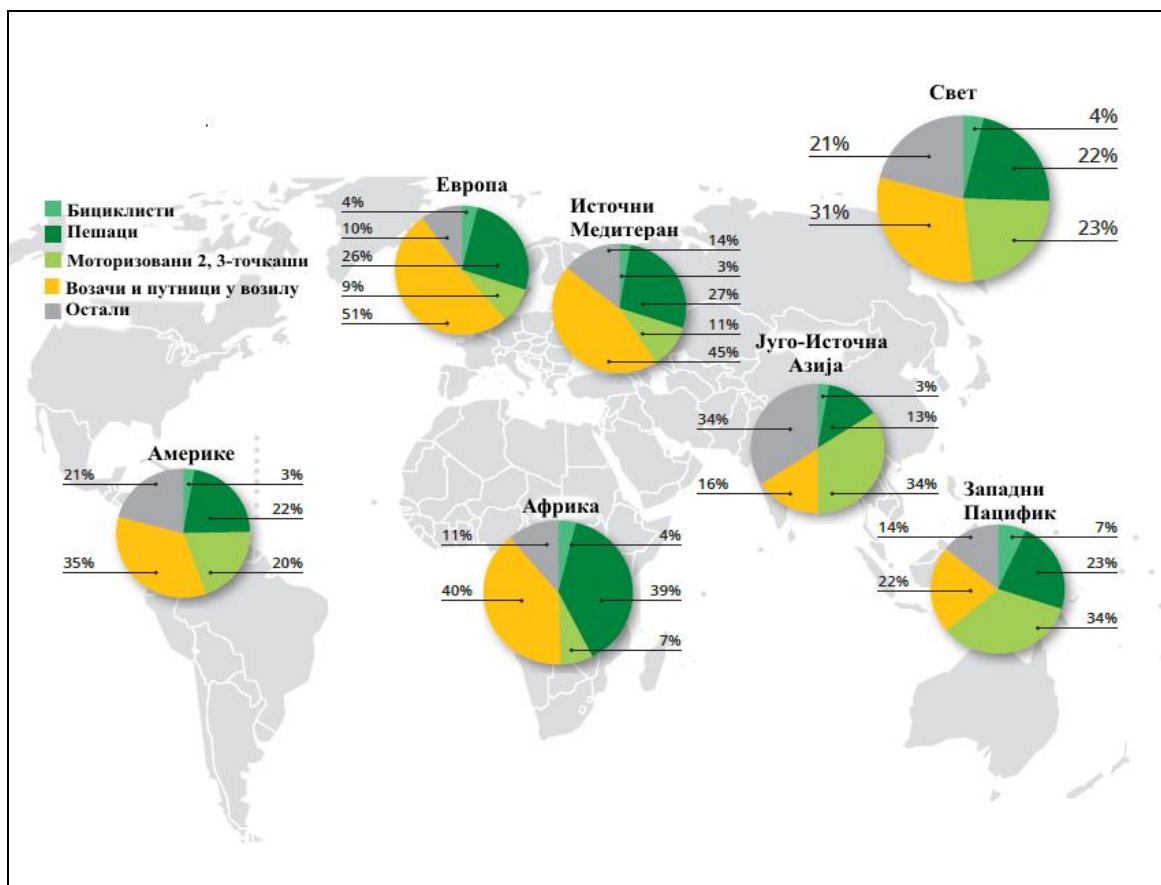
Број погинулих у свету, из године у годину је све већи (Слика 1.1). Широм света сваке године погине приближно 1,3 милиона људи у саобраћајним незгодама, док њих између 30 и 50 милиона буде повређено (WHO, 2015). Ако се број погинулих у свету од 2010. до 2013. године стави у везу са бројем становника (пораст 4%) и бројем регистрованих возила у свету (пораст 16%) ипак се може рећи да је успорен раст броја погинулих и повређених у саобраћајним незгодама (WHO, 2015). Међутим, потребна је знатно већа политичка воља и уложени ресурси како би се остварили постављени циљеви Декаде акција у безбедности саобраћаја.



Слика 1.1 Тренд погинулих лица у саобраћајним незгодама у свету (WHO, 2015)

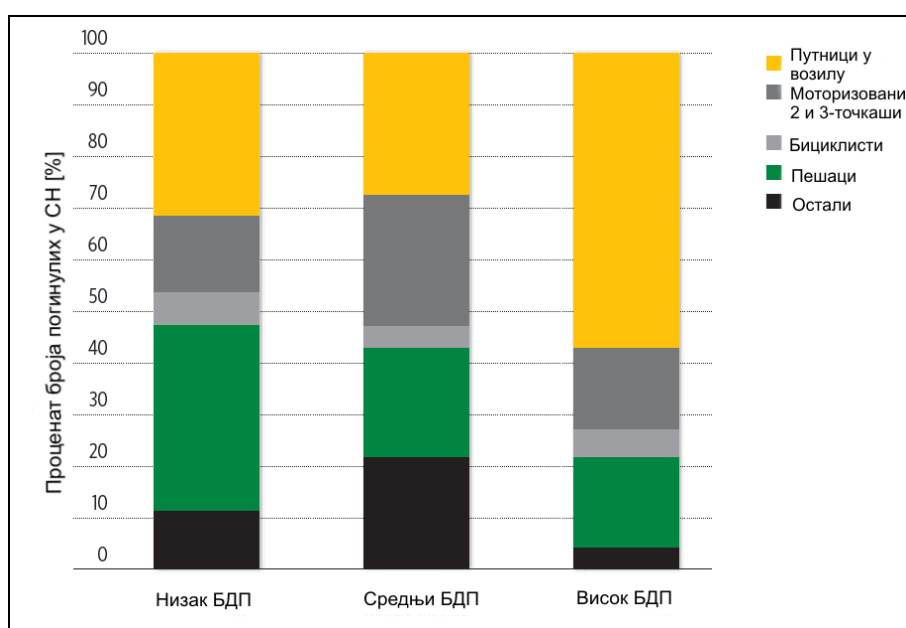
Нарастајући захтеви савременог саобраћаја и њихова масовност поставља пред друштво неминовност за појачаном бригом и заштитом свих учесника у саобраћају, а посебно оних, који својим психо-физичким предиспозицијама нису у

потпуности дорасли овим потребама. Пораст саобраћаја и усложњавање саобраћајних ситуација проузроковало је повећање угрожености свих категорија учесника у саобраћају, а нарочито пешака као најрањивије категорије учесника у саобраћају. Понашање учесника у саобраћају, а посебно поштовање прописа, најбитније утичу на безбедност саобраћаја. Скоро половина погинулих у саобраћајним незгодама на путевима су пешаци, бициклисти и мотоциклисти, познатији као „рањиви учесници у саобраћају” и евидентно је овај проценат обрнуто пропорционалан економији и животном стандарду у земљи (WHO, 2009a). У високоразвијеним земљама на подручју Европе, од укупног броја погинулих у саобраћајним незгодама, приближно 41% су „рањиви” учесници у саобраћају. За регион Западног Пацифика (и поред Аустралије и Новог Зеланда, који су међу водећим земљама по питању управљања у области безбедности саобраћаја), проценат рањивих учесника међу свим погинулим у пријављеним саобраћајним незгодама износи 64% (WHO, 2015).



Слика 1.2 Структура погинулих учесника у саобраћају (WHO, 2015)

Анализом страдања рањивих учесника у саобраћају, по земљама сврстаним у три различите категорије према бруто друштвеном производу (БДП), уочава се значајно већи број погинулих на путевима у земљама са ниским и средњим БДП, у односу на земље са високим БДП, (WHO, 2013). Приближно 70% од укупног броја погинулих на путевима у земљама са ниским и средњим БДП су „рањиви“ учесници у саобраћају. Насупрот томе, у развијеним земљама са високим БДП, овај проценат је знатно нижи и износи око 40% (Слика 1.3).



Слика 1.3 Структура погинулих учесника у саобраћају у земљама са различитим БДП, (WHO, 2013)

Прелажење преко пута може понекад да буде тешко. Деца и одрасли у одређеним ситуацијама имају проблеме приликом преласка преко јавног пута. Обележавање пешачког прелаза не обезбеђује увек довољно безбедности за пешаке док прелазе пут. Возачи не обраћају увек пажњу на обавезу да уступе првенство пролаза пешацима, који прелазе пут на обележеном пешачком прелазу. Према томе, безбедност пешака као рањиве категорије учесника у саобраћају, представља комплексан проблем безбедности саобраћаја. Ова категорија учесника у саобраћају је изузетно рањива. Пешаци учествују у значајном броју саобраћајних незгода. Истраживања су показала да је 79% саобраћајних незгода са пешацима током 2004. године у Новом Јужном Велсу (Аустралија) настало

приликом прелажења пешака преко коловоза на обележеним пешачким прелазима. Посебно је изражено било страдање старијих пешака ([Roads and Traffic Authority NSW, 2005](#)). Званична Норвешка статистика незгода показала је да се око 70% незгода са пешацима догоди док прелазе преко пута.

Многа истраживања су препознала да саобраћајне незгоде типа обарање пешака настају услед непоштовања прописа од стране пешака или возила. У складу са тим, истраживање у Ријадy ([Al Ghamdi, A.S., 2005](#)) спроведено на основу полицијских извешатаја, показало је да саобраћајне незгоде настају као последица неуступања права првенства пролаза пешацима. Са друге стране прекршаји пешака у погледу непоштовања светлосне сигнализације су честа појава ([Brosseau et al., 2013](#)).

Узевши у обзир претходно наведено, поставља се питање каква је безбедност пешака на путевима у Републици Српској и Србији?

На основу доступних података² урађена је анализа за период од шест година. Резултати анализе приказани су аналитички и графички, како би се могао јасно сагледати и описати тренд кретања броја погинулих пешака у посматраном периоду (График 1.1). Поред удела погинулих пешака у укупном броју погинулих лица у саобраћајним незгодама у Републици Српској и Србији, приказано је и стање у одабраним земљама.

Од одабраних земаља из године у годину најмањи проценат погинулих пешака у укупном броју погинулих учесника у саобраћају имале су Холандија (од 8 до 12%) и Француска (од 11 до 14%), а одмах иза њих су Немачка (од 14 до 17%) и Шведска (од 11 до 17,5%).

Када је у питању највећи број погинулих пешака према укупном броју погинулих лица, знатно изнад трендова најбољих налазе се Република Српска (од 16,7 до 29%) и Србија (од 21,8 до 27%). Дакле, ако се израчуна средња вредност, у Републици Српској су приближно четвртина (23,5%) од укупног броја погинулих у саобраћају пешаци. Слично је и у Србији, где су у просеку 24,7% од укупног броја погинулих лица у саобраћају пешаци. Овде је важно нагласити да се ово односи само на пешаке, дакле без осталих категорија „рањивих“ учесника у

² Кориштени су подаци МУП-а Републике Српске, Агенције за безбедност саобраћаја Србије и базе података Европске заједнице о саобраћајним незгодама на путевима у Европи (CARE - енг. Community database on Accidents on the Roads in Europe)

саобраћају (бициклисти, мотоциклисти) са којима би ови проценти били још неповољнији.

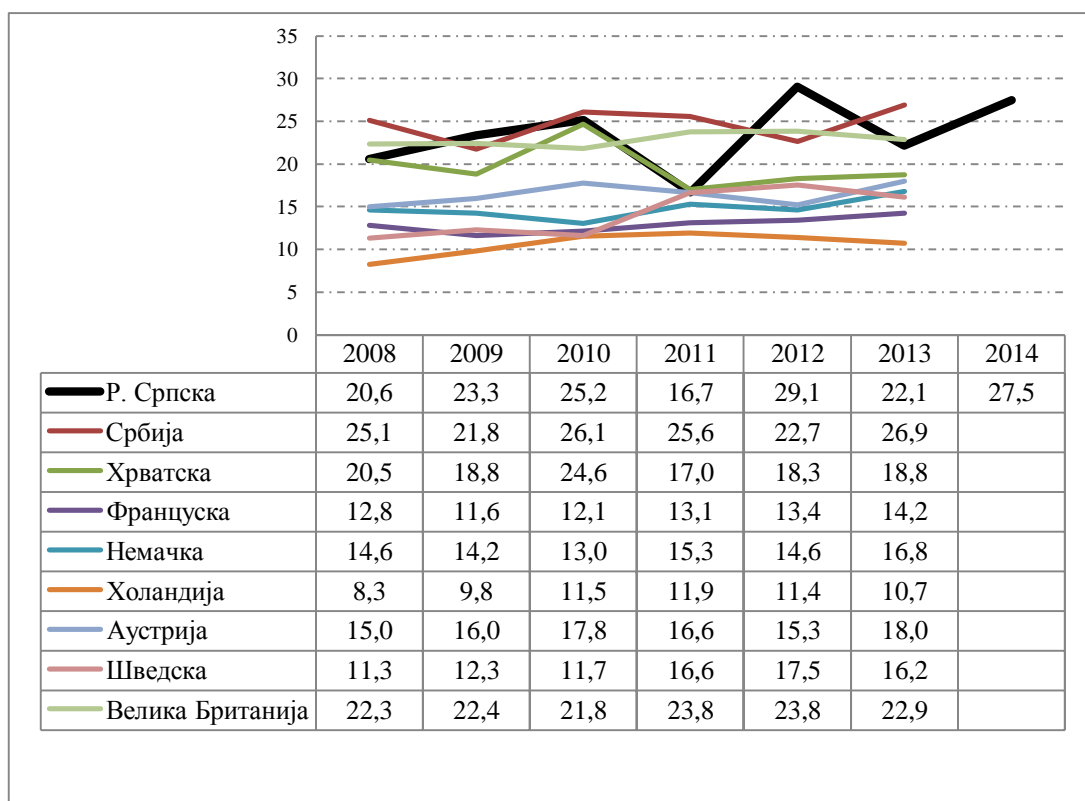


График 1.1 Број погинулих пешака, у односу на укупан број погинулих у саобраћајним незгодама, Марић и др., (2015)

Сваки, па и најмањи број погинулих пешака је неприхватљиво велики, посебно уколико се саобраћајне незгоде са пешацима догађају у насељима, тј. територији за коју се слободно може рећи да припада пешацима.

У 2013. години у Србији је забележено повећање броја погинулих и тешко повређених пешака, у односу на 2012. годину. У току 2013. године смртно су страдала 175 пешака, за разлику од 2012. године када је на путевима у Србији погинуло 155 пешака. Повећање броја погинулих пешака у 2013. години износило је 12,9% (АБС, 2015).

У Републици Српској је у 2012. години први пут у протеклих десет година евидентиран смањен број свих саобраћајних незгода и њихових штетних последица (број настрадалих и материјална штета). Укупан број погинулих учесника у саобраћају смањен је са 162 у 2011. години на 141, међутим број погинулих пешака се повећао за 51,8% (са 27 на 41). У 2012. години пешаци су

били друга категорија по угрожености у саобраћају у РС, одмах након возача (34,3%). (http://www.mup.vladars.net/statistike_pdf/cir/2802042256377985.pdf, 25.02.2013.). У 2013. години смањен је број погинулих пешака (29), да би се поново повећао у 2014. години (42).

Овакав резултат није нимало случајан, већ је директна последица непредузимања значајних активности у области безбедности пешака у саобраћају на свим нивоима (републички и локални). Због чињенице да су пешаци високо угрожена категорија учесника у саобраћају, мере и акције у циљу смањења броја и последица саобраћајних незгода са пешацима морају бити приоритет на свим нивоима управљања безбедношћу саобраћаја. У том смислу, потребно је непрекидно деловати у два правца:

1. прилагодити окружење (саобраћајну инфраструктуру) пешацима кроз предузимање саобраћајно-техничких мера и
2. прилагодити пешаке окружењу тако што ће се унапређивати њихово знање, вештине, навике, ставови и понашање у саобраћају. Ово се може постићи кроз образовање, васпитање, оспособљавање, обуку, стручно усавршавање, кампање, односно добро планираном и друштвено подржаном принудом.

Све претходно наведено указује на чињеницу да поред уређења пешачких прелаза у функцији безбедности саобраћаја, постоји потреба за свеобухватним, интегралним и усаглашеним активностима у оба правца.

Према томе, резултати ове докторске тезе биће смернице за правилан избор и опремање пешачких прелаза у урбаним срединама са аспекта безбедности саобраћаја.

1.1. Предмет и научни циљ истраживања

Предмет истраживања предложене докторске дисертације је прилагођавање саобраћајне инфраструктуре пешацима, тј. избор одговарајуће врсте пешачког прелаза, на двосмерним улицама/путевима, у урбаним срединама, са аспекта безбедности саобраћаја.

У раду ће се истраживати проблеми безбедности пешака код различитих врста пешачких прелаза, а посебно понашање пешака и возача у различитим условима, учесталост грешака и прекршаја пешака, у зависности од врсте посматраног пешачког прелаза са и без бројачког дисплеја за пешаке. На основу истраживања извршиће се класификација пешачких прелаза и утврдиће се тренутно стање по питању безбедности пешака на посматраним пешачким прелазима. Након тога биће дат предлог мера уређења појединих пешачких прелаза, како би се безбедност пешака подигла на виши ниво. У истраживању ће посебна пажња бити усмерена на унапређење модела оптимизације типа пешачког прелаза за одређене услове, ако се у обзир узме фактор безбедности пешака.

Када је у питању безбедност пешака на различитим пешачким прелазима, са посебним освртом на присуство бројачког дисплеја за пешаке, још увек постоје одређене недоумице о томе колико ови бројачки дисплеји и да ли уопште, утичу на понашање пешака на обележеним пешачким прелазима, у односу на традиционалне семафоре. У складу са тим, веома значајно је истражити да ли бројачки дисплеји за пешаке смањују број пешака прекршилаца и да ли мењају расподелу недозвољених прелазака, у току трајања црвеног сигнала за пешаке.

Статистички значајно повећање прелазака током црвеног сигнала за пешаке (заштитно време) установили су у свом истраживању [Markowitz et al., 2006](#); [Huang and Zegeer, 2000](#); [Botha et al., 2002](#)). Ово је посебно изражено тамо где је дуго стандардно заштитно време за прелазак пешака „Clearance interval“, тј. период када је на снази црвено светло за све токове саобраћаја на раскрсници. У том случају пешаци су уверени да имају на располагању сасвим довољно времена да заврше свој прелазак преко коловоза. Поред тога, бројачи за пешаке могу и на возаче имати негативан ефекат. На пример, уколико возачи виде дисплеј бројача за пешаке, могу кренути пре зеленог светла за возила или убрзати у последњим тренуцима да изађу из раскрснице пре промене светлосног сигнала, приликом чега би могло доћи до конфликта са пешацима.

Важне студије о ефекту дисплеја са бројачем на понашање пешака спроведене су у Сједињеним Америчким Државама, али на малом броју локација. Ова истраживања углавном су се заснивала на три метода:

- ✓ упоредној анализи резултата добијених пре и након постављања бројачког дисплеја на истим пешачким прелазима (студија поређења),
- ✓ упоредној анализи података добијених за различите пешачке прелазе (са стандардним семафорима и са бројачким дисплејима за пешаке) и
- ✓ комбинацији претходна два метода (комбинована студија).

За анализу у овој докторској тези ће се користити резултати постојећих истраживања, али ће се прије свега резултати рада заснивати на спроведеним сопственим истраживањима (према три претходно наведена научно призната метода) понашања (пешака и возача) и проблема безбедности саобраћаја на улицама/путевима, у урбаним срединама.

Научни циљ истраживања је развој и унапређење постојећих метода избора оптималних врста пешачких прелаза, у функцији безбедности саобраћаја.

1.2. Поставка проблема и хипотезе

Са аспекта безбедности пешака не постоји јединствен модел за избор и уређење оптималне врсте пешачког прелаза на путевима у урбаним срединама.

Основна полазна хипотеза ове докторске дисертације гласи:

- Начин регулисања пешачких прелаза утиче на понашање учесника у саобраћају и на ризик страдања пешака.
- Оптималним избором врсте пешачког прелаза може се унапредити понашање пешака и возача на пешачким прелазима и на тај начин смањити ризици при преласку коловоза.

Сходно томе, потребно је, по узору на добру праксу развијених земаља које одавно управљају безбедношћу саобраћаја, анализирати постојеће критеријуме за избор одговарајуће оптималне врсте пешачког прелаза на путевима у урбаним срединама и прилагодити их нашим условима.

Понекад у научном смислу најнапреднији модели не морају неопходно да буду и најбољи за примену у реалним околностима, за различита подручја. Ограничења одређеног модела могу да превазилазе постојеће околности и тако

модел заправо учине релативно неупотребљивим, тј. значајно сузе поље његове практичне примене.

Од ове докторске дисертације очекује се да допринесе унапређењу теоријских основа за уређење одређених врста пешачких прелаза, у функцији безбедности саобраћаја, за дате услове. Дисертација би требало да на основу литерарног прегледа, анализе најбоље праксе и сопствених истраживања, издвоји најважније критеријуме за избор оптималног пешачког прелаза, у условима какви тренутно постоје у саобраћају у Републици Србији.

1.3. Ограничења

Основна ограничења у раду су везана за теренско истраживање и бележење значајних карактеристика потребних за касније спроведене анализе у овој докторској тези. Када је у питању истраживање на терену, где је било потребно снимити стање пре и након постављања бројачких дисплеја за пешаке постојали су одређени проблеми око набавке уређаја, дозволе за постављање и коначно инсталирање бројачких дисплеја од стране надлежних институција на жељеној локацији. У будућности је потребно превазићи потешкоће у вези наведеног ограничења, а затим одабрати више жељених локација (различитих пешачких прелаза), обезбедити услове за снимање стања пре и након и на тај начин побољшати процес прикупљања података са терена.

Друго ограничење односи се на уочавање и процену појединих важних обележја са видео снимака. Одређена обележја која се односе на пешаке (нпр. старосно доба) коришћена за анализу у раду добијена су пажљивим прегледањем снимака и њиховом субјективном проценом од стране аутора.

1.4. Примењени методи истраживања

При изради предложене дисертације предвиђено је да се поред општих метода научног истраживања попут анализе, синтезе, индукције, дедукције и аналогije, користе и друге методе као што су класификација, компарација, методи

елиминације и идентификације, мерење, бројање, научно посматрање, статистички метод, студија случаја, методи теоријске анализе итд.

Статистички метод ће бити коришћен за сагледавање и анализу броја незгода на различитим врстама пешачких прелаза, као и за анализу пропуста пешака на одабраним пешачким прелазима. Методи научног посматрања, бројања и мерења ће се користити при теренском истраживању - посматраће се и анализирати понашање пешака који су прешли коловоз за време трајања црвеног светла.

1.5. Структура докторске дисертације

Докторска дисертација на тему „**БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА**“ структурирана је у осам тематских поглавља:

ПРВО ПОГЛАВЉЕ (1. УВОД). У уводном поглављу указано је на значај безбедности саобраћаја као научне дисциплине и дато је образложење мотива аутора за избор теме докторске дисертације, у погледу унапређења безбедности пешака, као рањиве категорије учесника у саобраћају. У наставку овог поглавља представљен је методолошки оквир докторске дисертације у ком су дефинисани: проблем истраживања, предмет и циљ истраживања, хипотезе, ограничења истраживања и научни методи који су коришћени у раду. На самом крају поглавља у најкраћим цртама описана је структура докторске дисертације.

ДРУГО ПОГЛАВЉЕ (2. АНАЛИЗА СТАЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА). У другом поглављу је описан обим проблема страдања у друмским саобраћајним незгодама на глобалном нивоу, са посебним освртом на тренутно стање безбедности саобраћаја и проблем безбедности „рањивих“ учесника (пешака) у саобраћају широм света, као и у условима какви су тренутно у Републици Српској и Србији.

ТРЕЋЕ ПОГЛАВЉЕ (3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА У ОВОЈ ОБЛАСТИ). У оквиру трећег поглавља систематизован је преглед значајних међународних истраживања у свету, научних радова и домаћих истраживања о безбедности пешака у саобраћају. У оквиру систематизованог прегледа литерарних јединица, хронолошки су представљени научни радови са

результатима истраживања која су се бавила безбедношћу пешака, релевантни приручници који дају препоруке за унапређење безбедности пешака у саобраћају, постављањем одређене врсте пешачког прелаза, као и бројни научни и стручни радови који су се бавили специфичним проблемима анализе понашања и смањења угрожености пешака у саобраћају на специфичним врстама пешачких прелаза. Посебна пажња посвећена је прегледу студија о понашању пешака на семафорисаним пешачким прелазима без бројачког дисплеја, у односу на понашање пешака на прелазима са бројачким дисплејом за пешаке.

ЧЕТВРТО ПОГЛАВЉЕ (4. ПРАВНА РЕГУЛАТИВА У БЕЗИ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА САОБРАЋАЈА НА ПЕШАЧКОМ ПРЕЛАЗУ. Како би се истраживањем у оквиру докторске дисертације узела у обзир и правна регулатива, односно норме у понашању на пешачком прелазу, у четвртом поглављу представљене су основне и казнене одредбе из „Закона о основама безбедности саобраћаја“ у Републици Српској, које се односе на пешачке прелазе и понашање учесника у саобраћају, у зони пешачких прелаза.

ПЕТО ПОГЛАВЉЕ (5. ВРСТЕ И ТИПИЗАЦИЈА ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА СА АНАЛИЗОМ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА). У оквиру петог поглавља дата је систематизација пешачких прелаза и извршена је типизација пешачких прелаза на двосмерним улицама, у Републици Српској и Републици Србији. Типизација пешачких прелаза извршена је према неколико различитих критеријума, графички су представљени основни типови, дате основне карактеристике, предности и недостаци за сваки наведени тип пешачког прелаза, превасходно посматрајући са аспекта безбедности саобраћаја.

ШЕСТО ПОГЛАВЉЕ (6. ИСТРАЖИВАЊЕ ПОНАШАЊА ПЕШАКА И ВОЗАЧА НА СЕМАФОРИСАНИМ ПЕШАЧКИМ ПРЕЛАЗИМА СА И БЕЗ БРОЈАЧКОГ ДИСПЛЕЈА). Шесто поглавље детаљно описује примењена истраживања (посматрани узорак, време и место истраживања, као и научно-истраживачке методе помоћу којих су прикупљени и анализирани подаци са терена). У овом поглављу представљен је метод истраживања. Описана је прва фаза истраживања, у којој је извршено претраживање релевантне доступне литературе на основу које је формиран систематизован преглед значајних радова. Након тога је описан други део истраживања, који је подразумевао истраживање

на терену, прикупљање података важних за анализу, формирање база података у зависности од врсте посматраног пешачког прелаза и статистичку анализу. У сврху статистичких анализа формирана је главна „база података“ о понашању пешака приликом преласка коловоза на семафорисаним пешачким прелазима на двосмерним путевима. У наставку је главна „база података“ коригована у „мини базу података“ у складу са специфичностима појединачног семафорисаног пешачког прелаза, која је такође приказана у овом поглављу. За сва четири спроведена истраживања у овом поглављу, детаљно је разрађен и описан метод истраживања. Уопштени метод истраживања представљен на почетку поглавља могуће је користити за будућа слична истраживања о безбедности пешака у зони различитих типова пешачких прелаза.

СЕДМО ПОГЛАВЉЕ (7. НАЈВАЖНИЈИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ). У седмом поглављу су након опсежних статистичких анализа, приказани (аналитички и графички) најважнији резултати и њихова статистичка значајност. У другом делу овог поглавља је извршена анализа и опис добијених резултата, њихово тумачење и повезивање са постављеним хипотезама докторске дисертације. Кроз анализу и тумачење добијених резултата дато је виђење о томе да ли они потврђују или се разилазе са резултатима досадашњих истраживања из ове области. На крају овог поглавља систематизовани су најважнији статистички значајни резултати истраживања, посматрано према конкретној врсти анализираних пешачког прелаза.

ОСМО ПОГЛАВЉЕ (8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА). У последњем, осмом поглављу докторске дисертације дата је синтеза резултата за истраживане типове пешачких прелаза, заснована на претходним детаљним анализама и дискусији добијених резултата. На основу анализираних понашања пешака на прелазима истакнути су закључци у погледу карактеристика анализираних типова пешачких прелаза. Описани резултати докторске дисертације омогућили су да се утврде разлике и специфичности понашања пешака на различитим врстама пешачких прелаза, а што је био предуслов за дефинисање смерница, тј. препорука за постављање одговарајућих пешачких прелаза. Ово представља практичну примену резултата дисертације у области безбедност саобраћаја у зони пешачких прелаза, тако што би се пешаци

прилагођавали саобраћајној инфраструктури, узајамно прилагођавала и инфраструктура и пешаци, односно инфраструктура прилагођавала пешацима. На самом крају овог поглавља, на једном месту су приказани најважнији закључци докторске дисертације и предложени правци будућих истраживања. У оквиру предлога за будућа истраживања, наведено је како проширити истраживање по питању посматраних услова у саобраћају, посматраног броја и различитих типова пешачких прелаза на нашим просторима.

Циљ је да се кроз дубинску анализу понашања пешака у будућности, евентуално добију прецизнији модели понашања пешака у датим условима. Такви модели дали би смер деловања, тј. омогућили би предузимање оптималних мера, чији је циљ побољшање безбедности пешака.

АНАЛИЗА СТАЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

2.1. Обим проблема безбедности саобраћаја у Свету

2.2. Проблем страдања пешака у саобраћајним незгодама

2. АНАЛИЗА СТАЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

2.1. Обим проблема безбедности саобраћаја у свету

Изразито висок јавни ризик, тј. број погинулих на 100.000 становника имају средње развијене и сиромашне земље (18,4 и 24,1; респективно), за разлику од развијених земаља, где ова вредност износи приближно 9,2 (График 2.1), (WHO, 2015). Преко 90% свих саобраћајних незгода са фаталним исходом дешава се на путевима у сиромашним и средње развијеним земљама, на које отпада свега 48% од укупног броја регистрованих возила на свету (WHO, 2013).

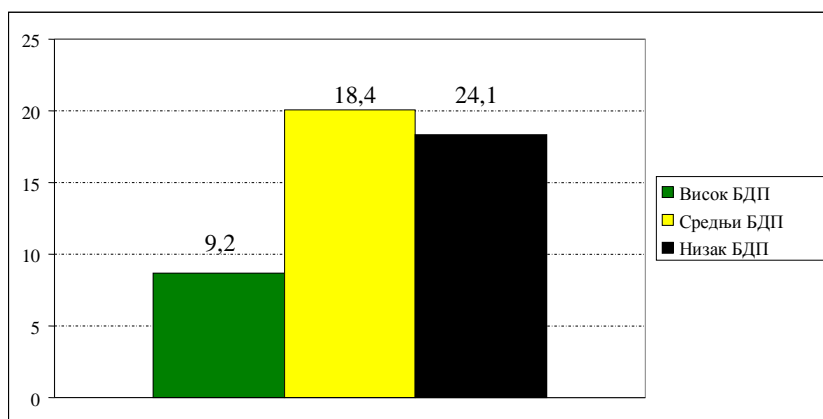
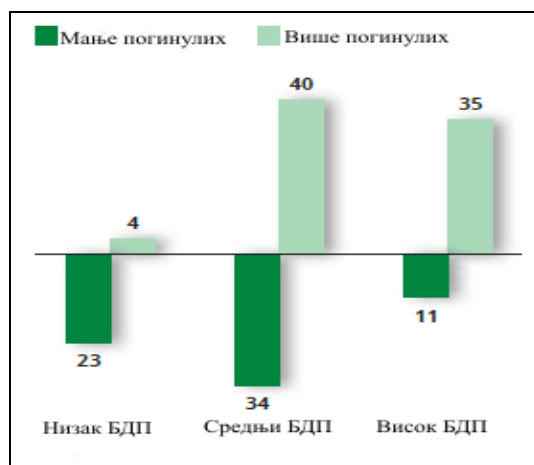


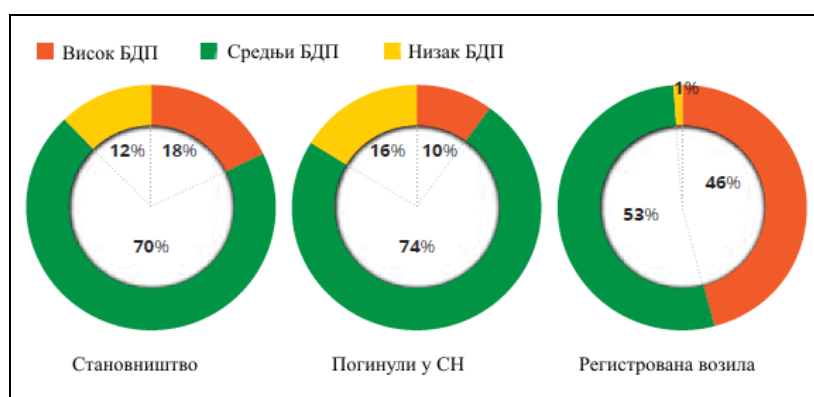
График 2.1 Број погинулих на 100.000 становника

У периоду између 2010-2013 године број погинулих у саобраћајним незгодама повећан је у 68 земаља, што довољно говори да се још увек недовољно ради у области безбедност саобраћаја и да се побољшање једино може остварити уз јасно заузимање државе по питању решавања овог проблема (WHO, 2015). Од ових 68 земаља, скоро 84% су земље из реда средње-развијених и сиромашних земаља. У 79 земаља смањен је број погинулих у саобраћајним незгодама, од чега 56% чине средње-развијене и сиромашне земље (Слика 2.1).



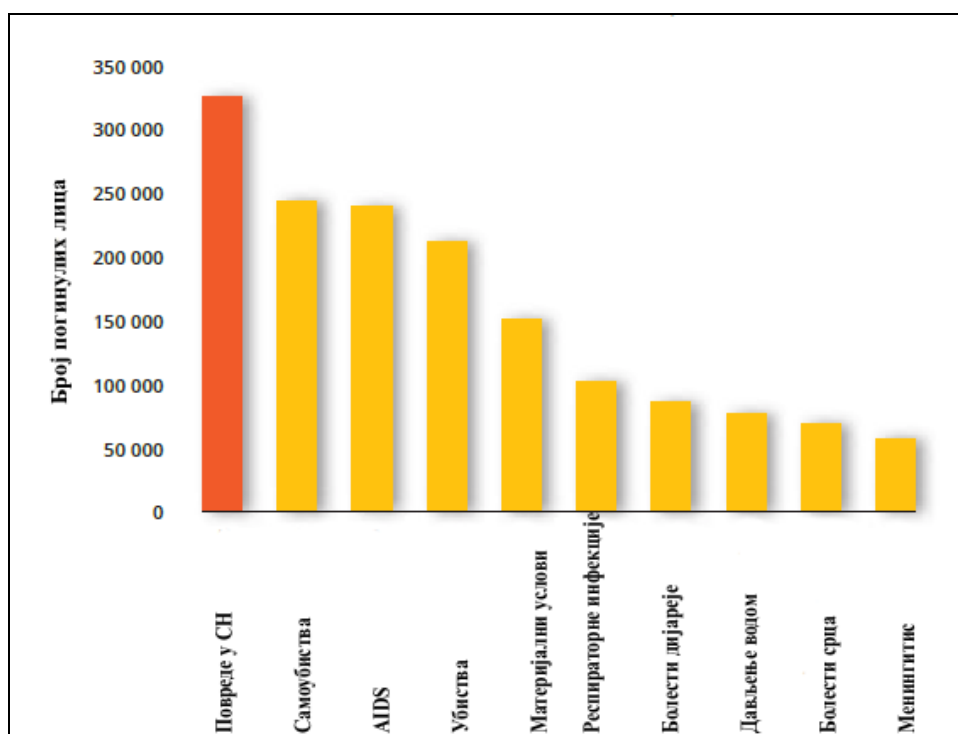
Слика 2.1 Смањење/повећање броја погинулих у земљама са различитим БДП, (WHO, 2015)

Када се упореди број погинулих са бројем становника и бројем регистрованих возила земаља сврстаних по категоријама (земље са високим, средњим и ниским бруто друштвеним производом), у саобраћајним незгодама највише гине становништво у земљама са средњим и ниским БДП (Слика 2.2). Приближно 90% погинулих на путевима је ове две категорије земаља, иако је укупан број регистрованих возила у наведеним земљама на светском нивоу нешто преко 50% (WHO, 2013). У складу са тим, јасно је да број погинулих у саобраћајним незгодама не мора да прати, тј. није директно пропорционалан степену моторизације, уколико се управља безбедношћу саобраћаја.



Слика 2.2 Број становника, погинулих у СН и регистрованих возила у земљама са различитим БДП, (WHO, 2013)

Поред сиромашне популације, на путевима широм света највише гину млади (15-44 године), (WHO, 2013), с тим да су саобраћајне незгоде први узрок смртности популације од 15 до 29 година (WHO, 2015), (Слика 2.3).



Слика 2.3 Десет првих узрока смртности популације 15-29 година, (WHO, 2015)

Према томе, проблем последица саобраћајних незгода (погинули, повређени и огромна материјална штета) постао је глобални феномен са којим се сусрећу готово све државе света и на чијим путевима имамо све већи пораст броја погинулих и повређених људи. У прилог томе говори и извештај Светске здравствене организације о узроцима смртог страдања становништва (GBD, 2004). Овај извештај базиран је на истраживању (Murray i Lopez, 1996), у ком је први пут дат параметар DALY (Disability adjusted life year), који заправо представља меру, тј. заједнички показатељ броја изгубљених година код погинулих и изгубљеног времена због онеспособљености. Према овом извештају саобраћај је 2004. године био на деветом месту по степену морталитета у свету, а према проценама (WHO, 2009a), 2030. године заузимаће чак пето место (Табела 2.1).

Табела 2.1 Узроци болести или повреда становништва у свету у 2004. и процена за 2030. годину, (WHO, 2009a)

РАНГ	УЗРОК (2004. година)	%	РАНГ	УЗРОК (2030. година)	%
1.	Инфаркт срца	12,2	1.	Инфаркт срца	12,2
2.	Цереброваскуларна болест	9,7	2.	Цереброваскуларна болест	9,7
3.	Респираторне инфекције	7,0	3.	Болест плућа	7,0
4.	Болест плућа	5,1	4.	Респираторне инфекције	5,1
5.	Дијареја	3,6	5.	Саобраћајне незгоде	3,6
6.	HIV/AIDS	3,5	6.	Рак плућа	3,5
7.	Туберкулоза	2,5	7.	Шећерна болест	2,5
8.	Рак плућа	2,3	8.	Висок крвни притисак	2,3
9.	Саобраћајне незгоде	2,2	9.	Рак стомака	2,2
10.	Превремено рођење	2,0	10.	HIV/AIDS	2,0
11.	Неонатална сепса	1,9	11.	Болести бубрега	1,9
12.	Шећерна болест	1,9	12.	Самоповређивање	1,9
13.	Маларија	1,7	13.	Рак јетре	1,7
14.	Висок крвни притисак	1,7	14.	Рак дебелог црева	1,7
15.	Недостатак кисеоника при рођењу	1,5	15.	Рак једњака	1,5
16.	Самоповређивање	1,4	16.	Насиље	1,4
17.	Рак стомака	1,4	17.	Алцхајмерова и др. менталне болести	1,4
18.	Цироза јетре	1,3	18.	Цироза јетре	1,3
19.	Болести бубрега	1,3	19.	Рак дојке	1,3
20.	Рак дебелог црева	1,1	20.	Туберкулоза	1,1

2.2. Проблем страдања пешака у саобраћајним незгодама

Пешаци су најбројнија и најхетерогенија категорија непосредних учесника у саобраћају. Код пешака не постоји никаква селекција (у погледу година старости, здравственог стања, саобраћајног образовања) као што је то случај са осталим непосредним корисницима пута. Свако лице без обзира на узраст, припрему за саобраћај или здравствено стање (чак и ментално деградирана особа) може да се укључи у саобраћај у својству пешака. За њих нема никаква обавезна и организована припрема за учешће у саобраћају. Безбедност пешака зависи од

урбаниста, комуналаца, уређења пешачког саобраћаја, васпитања, породице, школе, контроле, од могућности друштва да створи повољније услове за одвијање саобраћаја, правних норми и понајвише од самих пешака и других корисника пута, а пре свега возача моторних возила.

Значајна чињеница за страдање пешака је да су они најслабије заштићена категорија учесника у саобраћају. У случају незгоде возило остварује контакт директно са телом пешака. Тело пешака није само у неповољној ситуацији зато што директно остварује контакт са чврстим материјалом од кога је возило израђено, него и због већих сила које ствара брзина и маса возила (Слика 2.4).



Слика 2.4 Инфериорност пешака у односу на возило (обарање пешака на семафорисаном обележеном пешачком прелазу)

Механизам повређивања пешака је такође специфичан, јер пешак најчешће трпи двоструко, а понекад и троструко дејство разних сила, тако што повреде наступају у две, односно три фазе:

- примарне повреде, које настају приликом контакта-удара возила,
- секундарне повреде које настају приликом пада и удара у коловоз, ивичњак или други предмет (некад су повреде задобијене у овој фази теже од оних које настају у првој фази) и
- терцијарне повреде, које настају приликом гажења, одбаченог пешака после ударног процеса.

У ризичне групе у саобраћају спадају: деца, омладина, стари и хендикепирани учесници у саобраћају.

Где се дешавају саобраћајне незгоде са пешацима? Бројна истраживања бавила су се овим питањем и добијени резултати су различити. Док се највећи број саобраћајних незгода са пешацима у високоразвијеним земљама догађа на путевима у насељу, у неразвијеним и средње развијеним земљама највећи број

пешака страда на путевима ван насеља (WHO, 2013). На путевима у насељу у земљама Европске Уније погине око 70% од укупног броја погинулих пешака, а у Сједињеним Државама приближно 76% пешака изгуби живот на путевима у насељу (http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm).

У Великој Британији су млади пешаци у урбаним срединама пет пута чешће учесници у саобраћајним незгодама, него иста категорија пешака на путевима у руралним срединама, а број погинулих је два пута већи (Petch and Henson, 2000). Насупрот томе, истраживање у Кини (Ma WJ et al., 2010) показало је да су пешаци који се крећу у руралним срединама изложенији страдању у саобраћају, него они на путевима у урбаним срединама.

У наставку је представљено стање безбедности пешака у Републици Српској и исто је упоређено са стањем безбедности пешака у земљама у окружењу, али и оним најбољим када је у питању безбедност саобраћаја.

Анализирани су јавни и саобраћајни ризик, тј. број погинулих пешака у односу на 100.000 становника (График 2.2) и број погинулих пешака на 100.000 регистрованих возила (График 2.3). Приказано стање јасно указује на чињеницу колико је пешак као учесник у саобраћају на путевима у Републици Српској и Србији угроженији, у односу на исту категорију учесника у одабраним земљама, које увелико управљају безбедношћу саобраћаја.

На графику за јавни ризик у саобраћају, јасно се издвајају (виши ризик) Република Српска, Србија и Хрватска у односу на земље које имају успостављен систем управљања безбедношћу саобраћаја. Јавни ризик се у Републици Српској креће у границама између 2 и 3,2, у Републици Србији између 2,2 и 3,2, а у Хрватској између 1,6 и 3,2. За разлику од њих, у земљама које се одавно систематски баве питањем безбедности саобраћаја на путевима, јавни ризик нпр. у Аустрији не прелази 1,2, а у Шведској и Холандији је његова вредност испод 0,6. Евидентно је да су ове развијене земље и поред веома ниских вредности јавног ризика у односу на Републику Српску и Србију, успоставиле и позитиван тренд опадања овог ризика. Насупрот њима, ово се никако не може рећи за Републику Српску и Србију, где овај тренд има фазе опадања и пораста.

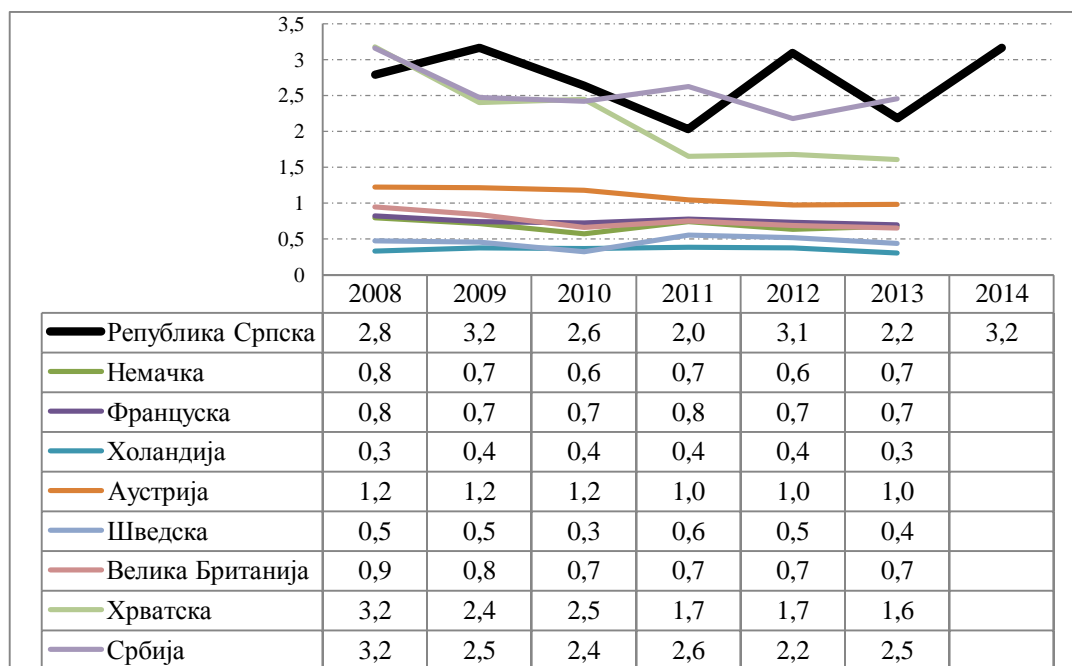


График 2.2 Број погинулих пешака у односу на 100.000 становника

Анализом података показано је да на путевима у Холандији на 100.000 регистрованих возила живот изгуби 0,6 пешака. Одмах иза Холандије је Шведска, где на путевима годишње погине од 0,6 до 0,9 пешака, у односу на 100.000 регистрованих возила. На трећем месту од посматраних земаља је Немачка са вредностима саобраћајног ризика између 0,9 и 1,3 (Марић и др., 2015).

Далеко небезбеднији пешаци су у Републици Српској и Србији. У Републици Српској посматрани саобраћајни ризик се креће од 8,2 до 12,7%, а у Србији од 8,5 до 11,2% (График 2.2). У Хрватској је саобраћајни ризик за пешаке знатно нижи и он износи између 3,6 до 7,1%. Поред вредности анализираних релативног показатеља (саобраћајни ризик), веома је битно уочити тенденцију кретања ризика кроз посматрани период, тзв. тренд. На графику се јасно уочава да су све одабране високоразвијене земље успоставиле позитиван тренд опадања ризика од страдања пешака у саобраћајним незгодама. Позитиван тренд опадања ризика уочљив је и у земљама у окружењу (Хрватска и Србија), међутим у Републици Српској то није случај. Након 2009. године (12,7) дошло је до континуалног пада ризика у 2010. (10,6) и 2011. (8,2), да би он након тога поново значајно нарушио континуитет опадања. Посматрани саобраћајни ризик који се односи на пешаке је у 2014. години већи, него у 2008. години (12,7 према 11,2), (Марић и др., 2015).

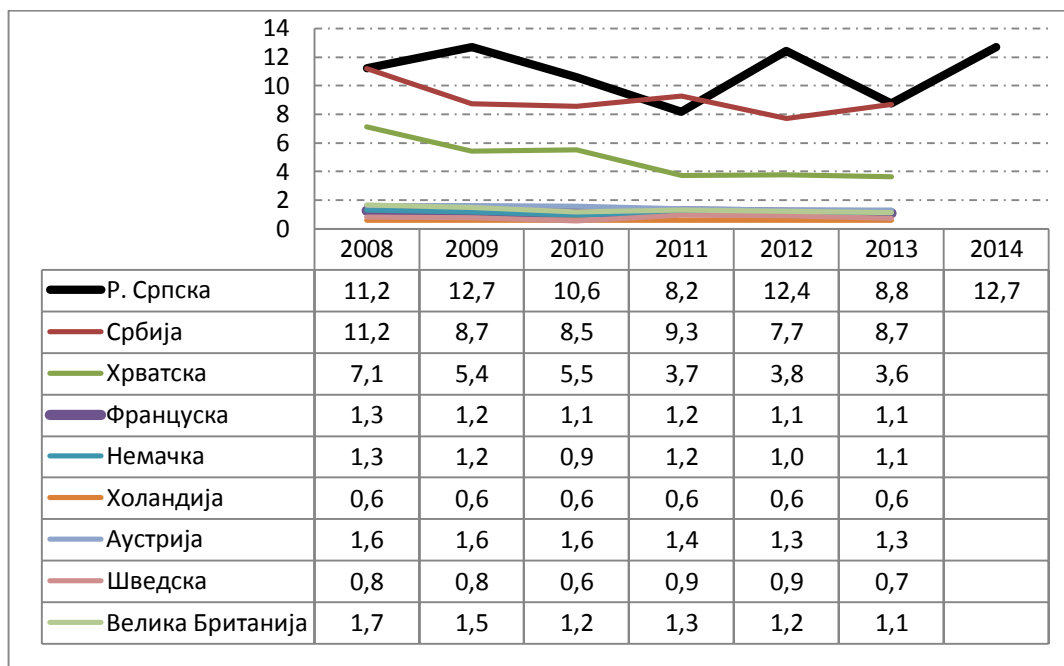
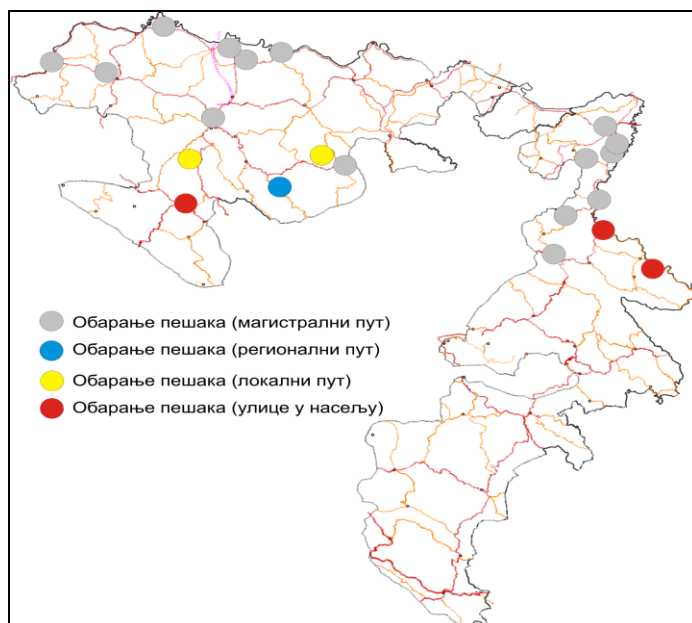


График 2.3 Број погинулих пешака у односу на 100.000 регистрованих возила, (Марић и др., 2015)

Када се погледа исти ризик у одабраним земљама, где у 2013. години гине приближно један пешак на 100.000 регистрованих возила, а на путевима у Републици Српској у истом периоду приближно 11, притом у 2014. години скоро 13, може се закључити да су рањиви учесници (у овом случају пешаци) изузетно угрожени на путевима у Републици Српској. Притом треба нагласити да за разлику од високоразвијених земаља где највећи број пешака гине у урбаним срединама, у Републици Српској је приближно 80% погинулих пешака на путевима ван насеља (према подацима МУП-а РС). Један од главних разлога томе је велики број насеља кроз које пролазе магистрални путеви без изграђених пешачких стаза, тј. пешаци су принуђени да деле исту површину (коловоз) са возилима.

Анализом просторне расподеле погинулих пешака на путевима у Републици Српској, евидентно је да највећи број пешака гине на магистралним путевима и то на саобраћајницама на северу и североистоку земље, (Слика 2.5). Од укупног броја погинулих пешака на путевима Републике Српске, њих 67% настрадало је на магистралним путевима (График 2.4).



Слика 2.5 Просторна расподела погинулих пешака према категорији пута, (Марић и др., 2015)

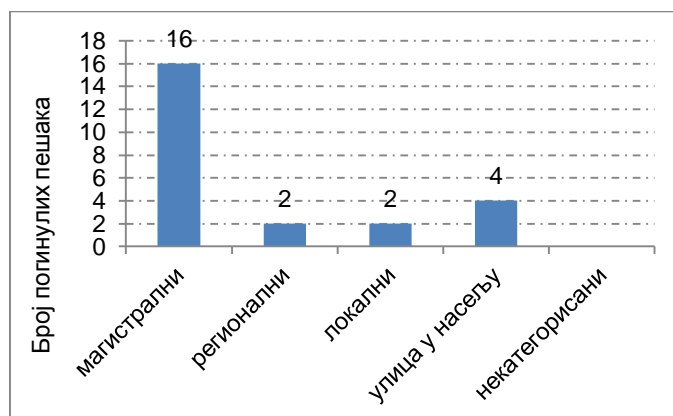


График 2.4 Број погинулих пешака по путевима различитих категорија у РС, (Марић и др., 2015)

Ово се може тумачити чињеницом да су ови делови Републике Српске знатно насељенији, са развијенијом путном мрежом, већим бројем регистрованих возила, већим протоком саобраћаја (возила и пешака), у односу на јужни и југоисточни део где током 2014. године у саобраћајним незгодама није погинуо ниједан пешак.

Наиме, магистрални путеви у Републици Српској великим делом пролазе кроз насеља и насељена места, а нарочито је то изражено у овим деловима РС, где гину пешаци. Ово су деонице где возачи и поред чињенице да у сваком моменту

могу очекивати појаву пешака на коловозу у највећем броју случајева настављају да управљају возилима великим брзинама (већим од дозвољене у насељу), стварајући тако све предуслове за настанак опасне ситуације. Стварању опасне ситуације доприноси и околност да у већини случајева иако магистрални пут пролази кроз насеље не постоји изграђена стаза за пешаке, а поред тога ни контрола приступа на магистралне путеве није строго контролисана и у складу са законским нормама.

Резултати истраживања која су спроведена у Републици Србији, показала су да се на нивоу целе државне путне мреже густина легалних и илегалних приступа креће у распону од 2 до 4 приступа по километру дужине. У непосредној близини насеља, густина приступа, као последица континуалне ивичне изградње, расте до вредности од 40 до 50 приступа по километру (Тубић и Видас, 2014). Дакле, никаква или минимална контрола приступа резултирала је неадекватним нивоом услуге путева и притом значајно утицала на безбедност саобраћаја (пешака) на истим.

Када се посматрају саобраћајне незгоде са тешким телесним повредама (ТТП) пешака, тј. конкретно у овом случају пешаци са ТТП, очигледно је да је највећи број пешака задобио тешке телесне повреде на улицама у насељу, а након тога на магистралним путевима (График 2.5).

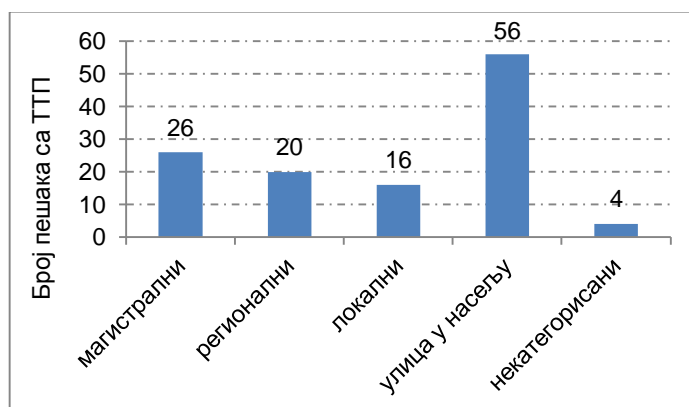


График 2.5 Број пешака са тешким телесним повредама по путевима различитих категорија у РС, (Марућ и др., 2015)

Дакле, пешаци у великом броју страдају (незгоде са тешким телесним повредама) на улицама у насељу, где су брзине кретања возила знатно мање него на магистралним путевима. Да би се смањило њихово страдање, веома је битно препознати пешаке као рањиве учеснике у саобраћају и у складу са тим се

понашати и дејствовати. За разлику од возача, пешаци углавном нису имали никакву обуку о правилном понашању у саобраћају и стога их различитим мерама треба усмерити ка безбедном понашању, али исто тако деловати и на возаче да схвате рањивост пешака и у складу са тим се понашају у саобраћају. Овоме могу допринети различити видови кампања јасно усмерених ка одређеним категоријама учесника у саобраћају са нагласком на опасне ситуације у којима се могу наћи пешаци у саобраћају. Превентивне акције саобраћајне полиције, али и свих других субјеката који су посредно или непосредно укључени у безбедност саобраћаја (ауто-мото савез, савети за безбедност саобраћаја на локалном нивоу, образовне институције, здравствене установе, невладине организације које у данашњем времену имају све већи утицај...) могу такође допринети побољшању безбедности пешака.

ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА У ОВОЈ ОБЛАСТИ

3.1. ОБЕЛЕЖЕНИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ

3.2. СЕМАФОРИСАНИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ

3.3. ДЕНИВЕЛИСАНИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗИ

3

3. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА У ОВОЈ ОБЛАСТИ

Пешаци су легитимни учесници у саобраћају и као такви треба да су у могућности да користе саобраћајну инфраструктуру безбедно и са што мање временских губитака. Пешаци коловоз треба да пређу безбедно, стога планери, саобраћајни инжењери и надлежне институције имају обавезу да испланирају, дизајнирају и поставе одговарајући безбедан пешачки прелаз.

3.1. Обележени пешачки прелази

Постављање обележених пешачких прелаза је традиционално једна од најчешћих мера за обезбеђивање места преласка коловоза од стране пешака. Обележени пешачки прелази се користе као средство за усмеравање тока пешака ка локацији где могу безбедно прећи преко коловоза. Приликом планирања обележених пешачких прелаза, основно питање које се поставља није „Да ли да се постави обележени пешачки прелаз?“, него „Да ли је ОПП право (оптимално) решење?“ за посматрану локацију. У већини случајева обележени пешачки прелази (скр. ОПП) се планирају и постављају у комбинацији са другим елементима саобраћајне инфраструктуре (проширен тротоар на месту прелаза (енгл. *curb extension*), пешачка острва, светлосна сигнализација, мере за умиривање саобраћаја...). ОПП требају бити само једна од могућих опција за решење конкретне ситуације, тако да уколико се закључи да то ипак није оптимално решење, прелази се на следећу алтернативну опцију. Одустајање од планираног решења није разлог да се коначно одустане и не ради ништа. Коначно решење проблема мора бити испуњење циља, а то је безбедан прелазак пешака преко коловоза. У складу са тим, у претходном периоду вршена су бројна истраживања о безбедности пешака широм света.

Приликом захтева пешака за постављањем ОПП, неки стручњаци из ове области још увек као разлог непостављања на одређеним локацијама наводе студију [Herms \(1972\)](#). У овој студији спроведено је истраживање у Сан Дијегу

(Калифорнија) на 400 несемафорисаних раскрсница са ОПП и без ОПП³. Резултати истраживања показали су да је већи број саобраћајних незгода на раскрсницама са ОПП, него без ОПП. Овде треба нагласити да у истраживању није утврђено да су сви ОПП небезбедни и притом у истраживању нису обухваћени ОПП у зонама школа. Одмах након овог истраживања, спроведено је још неколико значајних истраживања на исту тему, али нека од њих нису била валидна по питању посматраног узорка или методологије, док су друга опет дала конфузне резултате са значајним међусобним неслагањима. У истраживању [Herns \(1972\)](#), аутор сматра да повећан број саобраћајних незгода на ОПП није последица означавања ОПП на коловозу, него да је то рефлексивна понашања пешака и недостатка њихове пажње приликом преласка коловоза. Међутим, аутор нигде није дао доказ овој тврдњи. У раду нису приказани ни подаци о понашању пешака приликом преласка коловоза. Једна од контроверзи везана за ово истраживање је и да је 1967. године у Сан Дијегу донесена уредба да се ОПП постављају у случају када:

- 1) су интервали слеђења (гап-ови) мањи;
- 2) проток пешака већи;
- 3) средња брзина возила (не мала, не велика);
- 4) велики број саобраћајних незгода.

Из овога произилази могућност да су ОПП заправо постављени управо на оним локацијама где постоји повећан ризик од страдања пешака приликом преласка коловоза, у односу на пешачке прелазе без ОПП. Стога би та чињеница заправо могла бити основни разлог већег ризика страдања пешака на ОПП, у односу на прелазе без ОПП у [Herns](#)-овој студији. Ово донекле објашњава резултат његовог истраживања. Дакле, иако је у студији препоручено да се ОПП постављају селективно, надлежна агенција у Сан дијегу је ову препоруку одбацила. Разлог томе је да [Herns](#) у свом истраживању није приказао различите резултате за случај када су у питању пешачки прелаз са две, према онима са

³ У САД се под необележеним пешачким прелазом сматра место укрштања пешачке стазе и коловоза у раскрсници, које не мора бити обележено хоризонталном, вертикалном или светлосном сигнализацијом. Сматра се да свака раскрсница у САД има овакве прелазе. Уколико нема постављене сигнализације, возачи и пешаци су дужни у таквим случајевима успоставити контакт очима, приликом уступања права првенства пролаза.

више саобраћајних трака, као и прелазе са већим протоком возила, у односу на оне са мањим.

У истраживању [Gurnett \(1974\)](#), уклоњени су ОПП (зебре) на неколико пешачких прелаза и праћен је ризик страдања пешака на тим прелазима. Истраживање пре-после спроведено је на три локације које су одређене за уклањање ОПП, јер је утврђен повећан број саобраћајних незгода на истим. Након уклањања ОПП, број саобраћајних незгода је смањен. Овакав резултат не доказује да је то последица уклањања ОПП, али се може приписати добро познатом феномену регресије ка средини (*regression to the mean*). Овде такође није јасно показано, да ли је проценат прелазака пешака можда пао након што је уклоњен ОПП (зебра), а ова чињеница је могла утицати на коначне резултате студије. Значајна студија о ОПП на несемафорисаним раскрсницама урађена је 1967. године у Лос Анђелесу (Калифорнија). У истраживању пре-после посматрано је 89 раскрсница. На сваки пешачки прелаз постављен је ОПП (зебра), али у раду није речено на који начин је извршен избор пешачких прелаза. Број саобраћајних незгода са 4 пре постављања ОПП, попео се на 15 након постављања ОПП. Све локације на којима је дошло до повећања броја саобраћајних незгода биле су раскрснице са просечним дневним саобраћајем преко 10.900 возила. Насупрот њима, на прелазима са нижим просечним дневним саобраћајем није забележен пораст броја незгода. Поред тога утврђено је и да је број незгода (судар у задњи крај возила) повећан са 31 на 58, након што су постављени ОПП. Такође је утврђено да проценат судара у задњи крај возила расте са повећањем протока возила. Ипак, студија је показала да се више саобраћајних незгода са пешацима догоди на прелазима са протоком возила већим од 10.500 возила дневно, након постављања ОПП, него пре тога. На квалитет ове студије веома би допринело да је поред анализираних прелаза укључена анализа упоредне (контролне) групе, тј. саобраћајних незгода на прелазима без ОПП у истом периоду. У раду није показано да ли је можда био повећан проток пешака на прелазима, након постављања ОПП?

Дакле, велики број ранијих студија анализирао је углавном укупне ефекте постављања ОПП на безбедност пешака, али притом нису анализирани ефекти других фактора као што су: различит број саобраћајних трака, интензитет

саобраћаја, геометријске карактеристике прелаза... Евидентно је да како за осталу саобраћајну сигнализацију, тако се и за ОПП не може очекивати да буду једнако ефикасни и оптимална опција у свим условима.

Тих година аутори [Katz et al. \(1975\)](#) спровели су експерименталну студију о интеракцији између пешака и возача, док пешаци прелазе коловоз. Пешаци су били чланови истраживачког тима који су прелазили коловоз под различитим условима (960 случајева). Аутори рада пронашли су да је вероватноћа да ће возачи стати да би пешаци прешли коловоз, функција зависна од неколико фактора. Већа је вероватноћа да ће возачи стати: када је њихова брзина прилажења пешачком прелазу мала, када се пешак налази на ОПП, када је удаљеност између возила и пешака већа, када су пешаци у групи и када пешак нема успостављен контакт очима са возачем.

Следеће значајно истраживање, [Tobey et al. \(1983\)](#) показало је да је смањење броја саобраћајних незгода повезано са маркирањем прелаза, тј. постављањем ОПП. Tobey et al. истраживали су саобраћајне незгоде на пешачким прелазима са ОПП и без ОПП, у зависности од протока пешака помноженог са протоком возила. У овом случају када је у имениоцу производ проток возила и проток пешака, примећено је да су саобраћајне незгоде значајно заступљене на прелазима без ОПП, док је супротан резултат на прелазима са ОПП, тј. тада саобраћајне незгоде нису значајно заступљене. Аутори су у истраживању једнако обухватили прелазе са и без ОПП. Ово је важно, јер је могуће да је већи број прелаза са ОПП семафорисан, у односу на оне без ОПП и то делимично објашњава добијене резултате у односу на резултате других студија. Метод који је употребљен у раду је веома користан за одређивање ризика страдања пешака за различите услове (који се односе на пешаке и локацију). Међутим, резултати рада се не препоручују за употребу приликом поређења и оцене специфичних ефеката прелаза са и без ОПП на безбедност пешака у различитим саобраћајним условима.

У суштини, не постоје кристално јасни добијени резултати истраживања који недвосмислено дају одговор на питање да ли су безбеднији пешачки прелаз са ОПП или без ОПП. Сам избор (локација са постављеним ОПП) може у значајној мери утицати на резултате истраживања. Јединице у којима се изражава ризик страдања, такође се разликују од једног до другог истраживања. Још једно

важно питање је како појединачно свака врста прелаза (путеви са две, у односу на више саобраћајних трака; велики проток, у односу на мали проток возила...) утиче на различитост добијених резултата, тј. на ниво безбедности пешачких прелаза са и без ОПП.

Аутор истраживања [Yagar \(1985\)](#) у Торонту (Канада), објавио је резултате након постављања ОПП на 13 раскрсница у истом граду. У раду није описан начин на који су бирани посматрани прелази. Спроведена је пре-после анализа и пронађено је да је статистички значајно повећан број саобраћајних незгода у периоду пре постављања ОПП, али и да је проценат повећања наставио са растом и након постављања ОПП. У раду је утврђен повећан број саобраћајних незгода (удар у задњи крај возила испред) на раскрсницама након постављања ОПП. Аутор рада ово објашњава чињеницом да су у забележеним незгодама већином учествовали возачи који станују изван града. Сходно томе, Yagar је претпоставио да је повећање ове врсте незгода (удар у возило испред) из разлога што ови возачи не очекују изненадне промене у понашању локалних пешака и возача, који се стално крећу овим улицама и много више су упознати са новом, тек постављеном хоризонталном сигнализацијом. Међутим, овај закључак није поткрепљен подацима у раду.

Три године касније [Van Houten \(1988\)](#) је истраживао факторе који могу утицати на то да возачи чешће пропусте пешаке на ОПП. Анализирана су понашања на раскрсницама у Дартмуту (Dartmouth) и Новој Шкотској (Nova Scotia) у Канади, где су одређене мере увођене постепено како би се повећала видљивост ОПП. Прво су додати саобраћајни знакови, затим зауставна (СТОП) линија и на крају светлосна сигнализација (жута светла) коју активирају пешаци како би дали знак возачима. Након предузетих наведених управљачких мера, број возила која су се заустављала да пропусте пешаке порастао је за 50%. Број конфликта на првој раскрсници пао је са 50% на приближно 10%, а на другој са 50% на приближно 25%. Број возача који су пропуштали пешаке попео се са 25% на приближно 40% на првој посматраној раскрсници, а на другој са 35% на приближно 45%.

У великом броју истраживања која су се бавила саобраћајним незгодама пешака ван пешачких прелаза и на пешачким прелазима, показано је да је ризик

пешака много већи при кретању пешака ван пешачког прелаза. Ова чињеница потврђена је у истраживању [AA Foundation \(1994\)](#), које је спроведено на путевима различитих категорија у Великој Британији. Аутори овог рада показали су да је број саобраћајних незгода са пешацима (по једном преласку, без обзира на категорију пута) мањи за 50% на обележеним пешачким прелазима, у односу на места где не постоји ОПП. У раду је показано да је ова разлика још већа на магистралним путевима, где је безбедност пешака 100 пута већа на обележеном пешачком прелазу, у односу на локације без ОПП. Закључак аутора овог рада је да обележени пешачки прелази генерално имају изузетно позитиван ефекат на безбедност пешака, приликом преласка магистралних путева са већим протоком возила.

Исте године [Gibby et al. \(1994\)](#) објавили су студију која садржи квалитетан преглед литературе на тему безбедности обележених пешачких прелаза, а садржи и анализу саобраћајних незгода на 380 раскрсница у Калифорнији, у којима су учесници пешаци. Овај број одабран је након више селекција (филтера) од укупно 10,000 посматраних раскрсница. Резултати истраживања показали су да је број саобраћајних незгода (када се посматра број незгода, у односу на проток пешака/возила) 2 до 3 пута већи на ОПП, него на прелазима без ОПП. Предност ове студије у односу на *Herms*-ову је што је избор 380 од посматраних 10,000 раскрсница, свео на минимум пристрасност при одабиру прелаза, тј. умањена је могућност одабира оних ОПП који су постављени на основу критеријума за маркирање ОПП (нпр. повећан ризик страдања пешака). Међутим, као и претходни аутори и у овом истраживању није анализирано како и да ли се добијени резултати мењају (прелази са ОПП, у односу на оне без ОПП) у зависности од броја саобраћајних трака, просечног дневног саобраћаја (ADT⁴)...

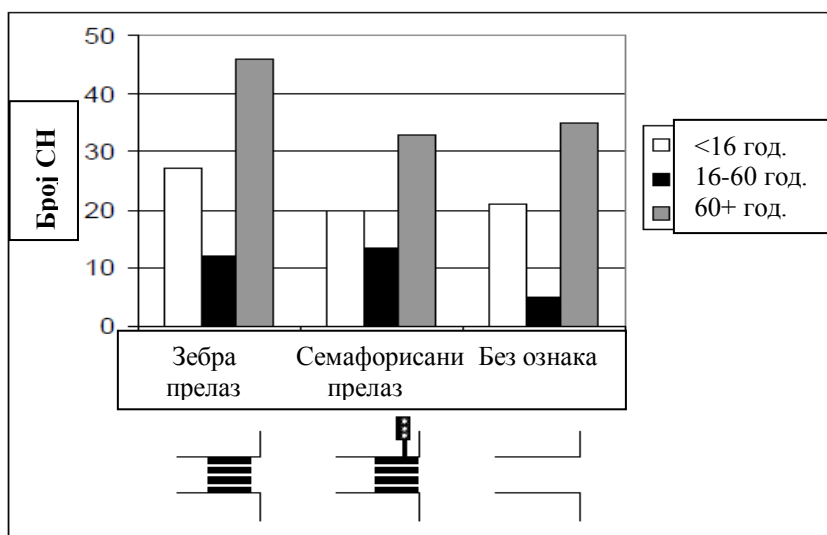
[Ekman \(1996\)](#) је у Шведској истраживао саобраћајне незгоде са пешацима на ОПП (зебра), у односу на прелазе са светлосном сигнализацијом и прелазе без ОПП (зебре). Обележени пешачки прелаз (ОПП) у Шведској састоји се од јасно уочљиве хоризонталне сигнализације (зебра) и саобраћајног знака који означава пешачки прелаз (Слика 3.1).

⁴ ADT – average daily traffic



Слика 3.1 Обележени пешачки прелаз у Шведској (Ekman, 1996)

У студији су обухваћени подаци у периоду од шест година. Посматране су саобраћајне незгоде на наведеним типовима прелазу у пет градова у јужној Шведској, у зависности од пешачких токова, протока возила и других утицајних фактора. У раду је показано да је број саобраћајних незгода већи (приближно два пута) на раскрсницама са постављеним ОПП, у односу на прелазе који су били семафорисани или у односу на прелазе без хоризонталне сигнализације (зебре). Даље је показано да је у сва три посматрана случаја најризичнија категорија пешака старости преко 60 година, а након њих по ризику страдања су деца до 16 година (Слика 3.2).



Слика 3.2 Ризик страдања у зависности од врсте прелазу, (Ekman, 1996)

Касније су Ekman и Hyden (1999) анализирали везу између саобраћајних незгода или конфликта и изложености ризику страдања. Они су упоредили раскрснице са и без ОПП (зебра) на главним улицама градова Малмеа и Лунда

(Шведска). Између осталог utvrdili su da „На прелазима са ОПП је већи број незгода, него на прелазима без ОПП“ као и да је „већи број незгода на прелазима са ОПП једино валидан на локацијама где је проток возила већи од 10 возила на час“. Процент конфликта био је два пута већи на прелазима са ОПП, у поређењу са прелазима без ОПП. Као ограничење у раду аутори су навели да у раду није анализиран довољан број прелаза са протоком возила већим од 250 возила на час. У истраживању је такође утврђено да је позитиван ефекат разделних острва (пешачких острва) већи него негативан ефекат ОПП (зебре), а посебно на прелазима са мањим протоком возила. Овакав резултат дао је потврду предности постављања разделних острва на пешачким прелазима.

Следеће значајно истраживање је [Jones i Tomcheck \(2000\)](#). Они су покушали урадити евалуацију исправности саобраћајне политике вођене од стране града, када су у питању предузете мере у циљу смањења броја саобраћајних незгода на пешачким прелазима на несемафорисаним раскрсницама. Циљ студије био је да се покуша одредити да ли уклањање ОПП смањује број незгода на посматраним локацијама и/или повећава број незгода са пешацима.

Анализиране су саобраћајне незгоде на 104 несемафорисане раскрснице са којих су уклоњени ОПП због постављања нове хоризонталне сигнализације. У истраживању су прикупљени подаци за период од седам година о саобраћајним незгодама у којима су учесници пешаци, за сваки прелаз пре и после постављања ОПП. У раду нису у обзир узети интензитет саобраћаја, као ни изложеност пешака, али су у обзир приликом анализе узети упоредни прелази, као референтна група. Када су посматране локације где су већ раније постављени ОПП примећено је смањење за 73% (са 116 на 31) броја саобраћајних незгода са пешацима након уклањања ОПП. Када су посматрани и кракови раскрсница на којима су раније постављени, али и они кракови раскрсница са уклоњеним ОПП, закључено је да постоји статистички значајно смањење (61%) броја саобраћајних незгода са пешацима (са 129 на 50). У поређењу са другим раскрсницама без ОПП (контролна група), аутори су закључили да не постоји статистички значајно повећање броја саобраћајних незгода на посматраним раскрсницама. На 15 раскрсница где су задржани ОПП, није дошло до смањења броја саобраћајних незгода са пешацима. У складу са добијеним резултатима, аутори су подржали

„политику селективног одабира локација за постављање или уклањање ОПП након детаљне анализе“. Овде је такође важно напоменути да у раду нису истраживани ефекти уклањања ОПП, у зависности од врсте пута (нпр. две према више саобраћајних трака) или протока (возила и пешака) на прелазима.

[Zegeer et al. \(2001\)](#) у САД, истраживали су разлику у нивоу безбедности између 1000 обележених пешачких прелаза (различите врсте ОПП) и 1.000 локација без обележених пешачких прелаза, али на којима пешаци константно прелазе коловоз. Ниво безбедности (број саобраћајних незгода на милион прелазак пешака преко коловоза) на обе локације био је исти, када је проток возила мањи од 10.000 возила за 24 часа. У случају када је проток возила био већи од 10.000 возила за 24 часа, локације без обележених пешачких прелаза биле су безбедније. Аутори рада су претпоставили да је овакав резултат последица, „тежег“ реаговања возача на присуство ОПП, а да се пешаци осећају много безбедније на локацијама са ОПП, јер мисле да им ОПП пружа додатну сигурност и самим тим њихова пажња попушта.

У студији [Knoblauch et al. \(2001\)](#), аутори су покушали одредити ефекат постављања ОПП на понашање возача и пешака на несемафорисаним раскрсницама. Спроведено је пре-после истраживање на 11 локација, на подручју 4 различита америчка града. Анализирано је понашање кроз следећа обележја: место преласка пешака, брзина возила, пропуштање пешака од стране возача и понашање пешака приликом преласка коловоза. Утврђено је да се након постављања ОПП возачи спорије приближавају пешаку на пешачком прелазу и да је број прелазак пешака на прелазу повећан. У раду није доказано да су пешаци мање опрезни приликом преласка коловоза након постављања ОПП. Промене нису примећене ни код возача код пропуштања пешака, а ни код пешака када је у питању њихово самопоуздање приликом преласка коловоза. Постављање ОПП на одабраним несемафорисаним раскрсницама са релативно малим брзинама, малим протоком није донело било какве негативне мерљиве ефекте на понашање пешака и возача (сви прелази били су са две или три саобраћајне траке са ограничењима за брзину 56 или 64 km/h).

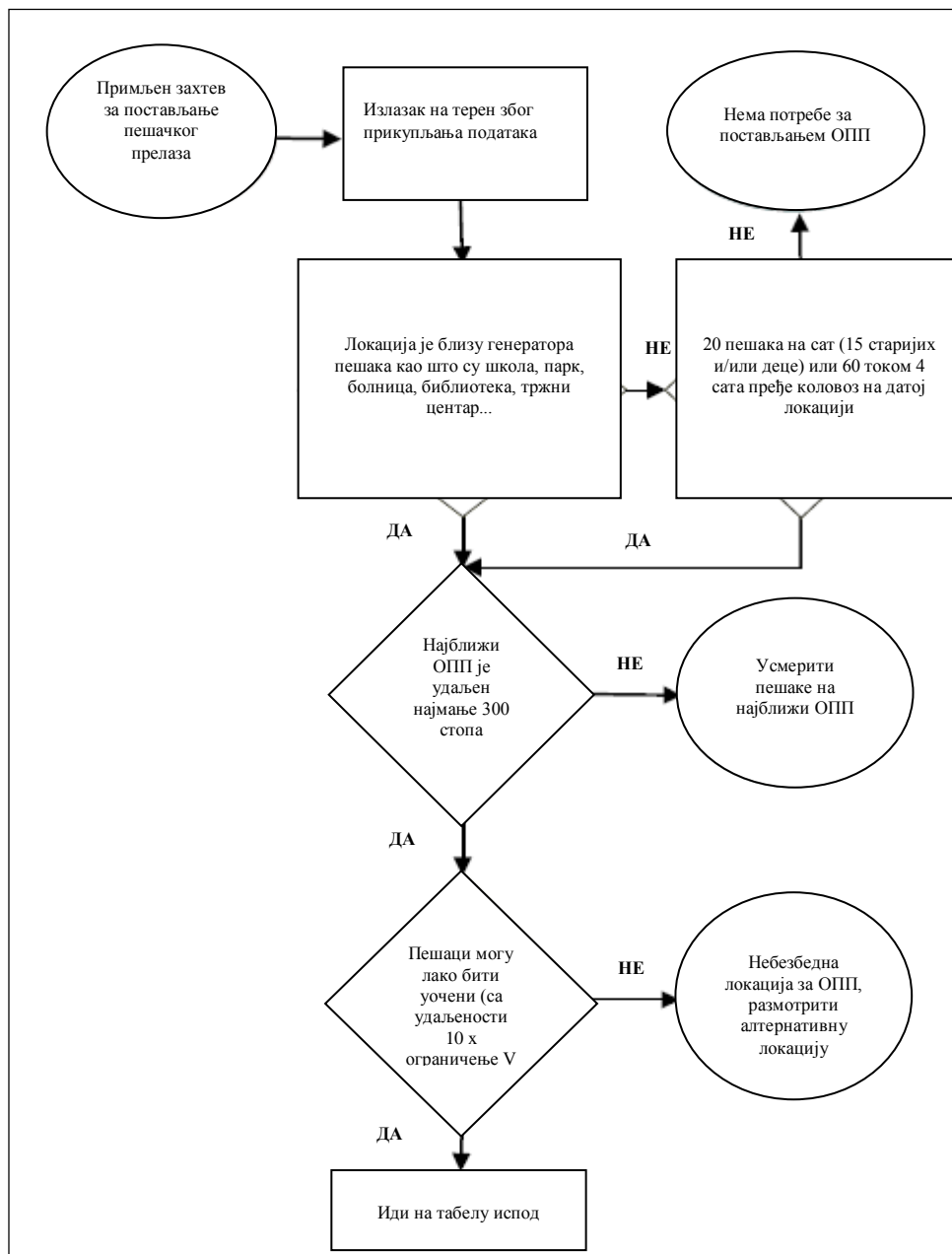
У упоредној студији са студијом изнад, [Knoblauch и Raymond \(2000\)](#) спровели су пре- после евалуацију након постављања ОПП на прелазима у

Мериленду, Вирџинији и Аризони. Одабрано је шест прелаза на којима су били тек постављени ОПП. Сви прелази налазили су се на несемафорисаним раскрсницама са ограничењем брзине 56 km/h. Подаци о брзини возила прикупљени су под три различита услова: без присуства пешака, када пешак гледа у правцу возила на прелазу и када пешак не гледа у правцу возила. Добијени резултати показали су да на већини, али не и на свим посматраним прелазима постоји мало смањење брзине возила. У раду је утврђено и да постоји статистички значајно смањење брзине возила у преостала два услова (пешак гледа у правцу надолazeћег возила приликом преласка коловоза и пешак не гледа).

Обе ове студије су показале благо побољшање у понашању пешака када је присутан ОПП на пешачком прелазу, него када то није случај. Резултати су свакако показали да нема доказа да постоји повећана неопрезност и непажња пешака приликом преласка коловоза које су повезане са постављањем ОПП. Сви прелази анализирани у Knoblauch-овим студијама су на путевима са две или три саобраћајне траке и ограничењима за брзину 56 или 64 km/h. На прелазима са више саобраћајних трака могу настати различите врсте ризика за пешаке, посебно на оним прелазима са великим протоком возила и/или где су брзине возила велике.

Међу значајним студијама о пешачким прелазима са и без ОПП, у којој је приказан алгоритам за одређивање кандидата за постављање ОПП је студија Федералне Агенције за Аутопутеве (FHWA, 2002). На приказаном дијаграму (Слика 3.3) дати су кораци при одређивању кандидата за постављање ОПП и предложене оптималне управљачке мере на основу резултата студије.

Практично одлука о локацији за постављање ОПП зависи од државе до државе. Она је заправо остављена на инжењерима да је донесу у складу са својим властитим мишљењем (понекад и под одређеним политичким или притиском јавног мњења). Неке државе, ентитети, локалне заједнице имају усвојен правилник или упутство према коме се одређује место постављања или непостављања ОПП. Као минимум кога се већина надлежних придржава је постављање ОПП на семафорисаним раскрсницама, посебно у урбаним срединама где је велика активност пешака. Такође, у многим државама уобичајено је поставити ОПП у зонама школских објеката.



Слика 3.3 Алгоритам за постављање ОПП на несемафорисаним раскрсницама, (FHWA, 2002)

У неким земљама Сједињених Америчких Држава, надлежне агенције се ретко или скоро никад не одлучују за постављање ОПП на несемафорисаним раскрсницама, док друге агенције у осталим државама САД постављају ОПП на посебно одабраним локацијама за прелазак пешака на другу страну улице (посебно у ужим центрима градова). На неким местима у САД, ОПП (маркирани пешачки прелаз) су постављени као допуна другој саобраћајној сигнализацији. Многе надлежне институције без икаквог критеријума, једноставно рутински

постављају ОПП у зонама школа и на семафорисаним раскрсницама. У студији (Zegeer et al. 2005) аутори су покушали помоћи планерима, инжењерима, надлежним институцијама за постављање саобраћајне сигнализације тако што ће за различите услове (проток возила и пешака, геометрија прелаза) одредити које несемафорисане раскрснице су безбедније, оне са ОПП или без ОПП. Други циљ им је био да дају препоруке за постављање оптималних безбеднијих пешачких прелаза тако што ће у свом раду дати одговоре на следећа питања:

- Где се може поставити ОПП?
- Где су већ постојећи ОПП одговарајући, тј. прихватљиви?
- Где постојећим ОПП треба придодати одређену саобраћајну сигнализацију?
- Где је потребно размотрити предузимање једне или више додатних инжењерских мера, уместо постојања само ОПП?
- Где постављени ОПП нису одговарајући (прихватљиви) за локацију на којој се налазе?

Табела 3.1 Препоручено упутство за постављање ОПП и других управљачких мјера на несемафорисаним прелазима, (Zegeer et al., 2002)

Врста пута (Број саобраћајних трака и врста медијане)	ПДС возила ≤ 9.000			ПДС возила >9.000 до 12,000			ПДС возила >12,000-15,000			ПДС возила >15.000		
	Ограничење брзине											
	≤48,3 km/h (30 mi/h)	56,4 km/h (35 mi/h)	≤64,4 km/h (40 mi/h)	≤48,3 km/h (30 mi/h)	56,4 km/h (35 mi/h)	≤64,4 km/h (40 mi/h)	≤48,3 km/h (30 mi/h)	56,4 km/h (35 mi/h)	≤64,4 km/h (40 mi/h)	≤48,3 km/h (30 mi/h)	56,4 km/h (35 mi/h)	≤64,4 km/h (40 mi/h)
Две траке	C	C	P	C	C	P	C	C	N	C	P	N
Три траке	C	C	P	C	P	P	P	P	N	P	N	N
Више трака (4 или више) са издигнутом медијаном	C	C	P	C	P	N	P	P	N	N	N	N
Више трака (4 или више) без издигнуте медијане	C	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N

C = кандидати за ОПП, P = могуће повећање саобраћајних незгода са пешацима, ако се не примене додатне управљачке мере, N = једино ОПП као управљачка мера неприхватљив због повећаног ризика страдања

Упоредо широм света је и даље истраживана и унапређивана хоризонтална сигнализација. Тако су у извештају департмана за саобраћај у Чикагу (2005),

приказани резултати евалуације експерименталне употребе SYG⁵ хоризонталне сигнализације на преко 100 пешачких прелаза у зонама основних школа у Чикагу. Надлежни органи мерили су просечну брзину возила пре и после постављања SYG прелаза, како би одредили да ли боја ознака на коловозу доприноси повећању безбедности пешака на посматраним прелазима. Анализа брзина показала је да постављање SYG ознака на прелазима нема статистички значајан ефекат на промену 85 перцентила брзине на посматраним локацијама. На основу добијених резултата, FHWA је закључила да SYG ознаке статистички значајно не повећавају ниво безбедности пешака, у односу на стандардне беле ознаке на коловозу.

Када је у питању понашање пешака и возача на прелазима са ОПП и без њих, [Mitman et al. \(2008\)](#) су у свом раду показали да су пешаци много опрезнији приликом прелажења коловоза на прелазима без ОПП, него на прелазима са ОПП. У раду је показано и да возачи чешће пропуштају (уступају право првенства) пешаке на прелазима са ОПП, али и да се више различитих опасних сценарија (претњи) јавља на прелазима са ОПП. Ови резултати су поново дали одређену потврду резултатима неких ранијих истраживања, која су утврдила да су прелази без ОПП безбеднији, у односу на прелазе са ОПП.

[Mitman et al. \(2010\)](#) спровели су истраживање у коме су посматрали понашање пешака и возача на сличним пешачким прелазима (са две, три и четири саобраћајне траке) са и без ОПП. Добијени резултати показали су да пешаци брже прелазе на прелазима са више саобраћајних трака без ОПП, него на маркираним (са ОПП), док је смиреност пешака током преласка коловоза већа на прелазима без ОПП са две и три саобраћајне траке, у односу на прелазе са истим бројем саобраћајних трака, али са ОПП. Разлике у понашању пешака огледају се и у присуству већег степена опреза (пешаци гледају више од два пута у правцу надолазећих возила, чекање празног простора између два возила, ужурбан ход приликом преласка на другу страну улице) приликом преласка коловоза на прелазима са ОПП, него на прелазима без ОПП. У складу са претходним истраживањима и овде су резултати показали да возачи чешће пропуштају (дају право првенства) пешаке на прелазима са, него на прелазима без ОПП.

⁵ SYG - Strong yellow/green

Значајно новије истраживање о безбедности пешака у Европи представља ЕРСА⁶, EuroTEST (2010). Ово је пан-европски програм тестирања, покренут од стране националних европских аутомобилских клубова, који га развијају и примењују, у циљу заштите потрошача, у области мобилности, путовања, туризма, саобраћаја и безбедности. Основан је 1998. године и тренутно окупља чланове FIA⁷, тј. клубове из двадесетак земаља.

Циљ овог истраживања био је да се одреди методологија за процену нивоа безбедности појединачних обележених пешачких прелаза, а самим тим и ниво безбедности пешачких прелаза. Евалуација и поређење система пешачких прелаза широм Европе били су прилика да се идентификују могућности за побољшање истих, као и да се дају препоруке за нека системска решења проблема безбедности пешака.

Истраживање је обухватило 270 обележених пешачких прелаза у 18 европских градова: Београд, Бремен, Брисел, Фиренца, Инсбрук, Лисабон, Љубљана, Лугано, Луксембург, Малага, Нијмеген, Нирнберг, Осло, Париз, Праг, Сплит, Турин и Валенсија. Да би се добијени резултати из сваког града појединачно, могли међусобно упоредити сви пешачки прелази који су тестирани, изабрани су у јасно дефинисаним зонама. Дефинисане су три различите зоне у којима су посматрани пешачки прелази:

- централне зоне (локације са највише пословних објеката, продавница, туриста, са високом фреквенцијом возила јавног транспорта),
- полу-периферне зоне (локације са већим бројем школа, средња фреквентност возила јавног транспорта) и
- периферне зоне (стамбени део насеља, ниска фреквентност возила јавног транспорта).

Истраживање на терену обављено је од 9. јуна до 13. октобра, од стране стручних тимова из АСИ⁸. На свакој од наведених локација посматрани су пешачки прелази различитих врста (семафорисани/несемафорисани, раскрсница/појединачни коловоз, једносмерне/двосмерне улице, једна саобраћајна

⁶ ЕРСА - Euro TEST pedestrian crossing assessment (процена безбедности пешачких прелаза)

⁷ FIA - Fédération Internationale de l'Automobile (Међународна аутомобилска федерација)

⁸ АСИ – Automobile Club d'Italia (италијански ауто-клуб)

трака/више саобраћајних трака у истом смеру). Сваки пешачки прелаз посматран је два пута: први пут током дана и други пут ноћу. Безбедност сваког пешачког прелаза процењивана је на основу следећих фактора: уочене специфичне особине система пешачког прелаза, видљивост по дану, ноћна видљивост и могућност приступа различитих корисника. По свим наведеним факторима, прелазима су додељиване оцене („Веома добар“, „Добар“, „Прихватљив“, „Сиромашан“ и „Веома сиромашан“). Од укупно 270 посматраних пешачких прелаза, 121 (45%) прелаз се налазио у централној зони, 113 (42%) у полу-периферној и 36 (13%) у периферној зони. Од укупног броја посматраних пешачких прелаза, њих 145 било је опремљено светлосном сигнализацијом, док 121 прелаз није био семафорисан, а 4 су била мешавина оба претходно наведена случаја.

Резултати истраживања су да 50 од 270 посматраних пешачких прелаза није прошло тест (да се не прође тест било је довољно да пешачки прелаз добије по једној категорији оцену „Сиромашан“ или „Веома сиромашан“). Скоро половина посматраних прелаза (130) добила је позитивну оцену („Добар“ и „Веома добар“), док су остали прелази (90) добили оцену „Прихватљив“. Најлошије је оцењен несемафорисани пешачки прелаз у Лугану, близу аутобуске станице. Осим за категорију приступ, где је оцењен са „Прихватљив“, за све остале категорије овај пешачки прелаз је добио негативне оцене (веома лоша видљивост хоризонталне сигнализације, лоша прегледност дању и ноћу при скретању возила удесно, ширина пешачког прелаза износи 27m, а не постоји разделно острво, велика фреквентност аутобуса, јер је у близини аутобуска станица), (Слика 3.4).



Слика 3.4 Пешачки прелаз са најлошијом оценом (Лугано), (EuroTEST, 2010)

Најбоље оцене добио је пешачки прелаз у Бриселу (Слика 3.5). Овај прелаз иако, није семафорисан добио је најбоље оцене у свим посматраним категоријама: веома добро исцртана и перфектно одржавана хоризонтална сигнализација, проширена хоризонтална сигнализација паркинга на коловозу додатно појачава видљивост пешачког прелаза, да би возачи што лакше уочили прелаз, ноћу је посебно осветљен и приступачност прелаза за све категорије пешака је оптимална.



Слика 3.5 Пешачки прелаз са највишом оценом (Брисел), (EuroTEST, 2010)

Када је посматрана укупна (узето у обзир свих 5 наведених категорија) безбедност пешачких прелаза по градовима, резултати су показали да прва 4 места заузимају Луксембург, Инсбрук, Турин и Осло. На последња 4 места, што се тиче укупне безбедности пешачких прелаза, налазили су се Београд, Малага, Валенсија и Праг. Разлози за последње место главног града Србије били су: видљивост хоризонталне сигнализације, недостајуће или неодговарајуће рампе за инвалиде, тротоари са посебним тракама (водиљама) за слепа лица и присуство паркираних возила у близини пешачког прелаза који смањују прегледност и самим тим негативно утичу на безбедност пешака.

Резултат истраживања EuroTEST-а да је скоро сваки пети пешачки прелаз небезбедан је лошији, него резултат истраживања из 2008. године. Ова чињеница говори да је под хитно потребно радити на побољшању стања у овом сегменту безбедности саобраћаја. Према Брајану Симпсону, председавајућем у Парламенту Европског Комитета за Транспорт, „Побољшање безбедности рањивих учесника у саобраћају мора бити један од приоритетних задатака политике за безбедност саобраћаја Европске Уније, безбедност пешака посебно захтева ургентну пажњу.

Иако су локалне власти директно одговорне за тренутно стање у својим градовима, они можда нису свесни добре праксе у области безбедности саобраћаја широм Европе и не знају шта се може учинити. Европа заиста мора развити платформу где ће ова најбоља пракса бити демонстрирана и примењена⁹.

Ефикасност ОПП истраживали су и [Feldman et al. \(2010\)](#), тако што су спровели евалуацију предузетих мера, тј. постављања високо-видљивих пешачких прелаза на 54 локације у зонама школа у Сан Франциску у Калифорнији. Аутори су посматрали идентичан број контролних прелаза и податке пре предузетих мера како би предвидели очекивани број конфликта у одсуству ОПП. Резултати анализа показали су да постоји статистички значајно смањење (37%) процента конфликта након предузетих мера, тј. постављања ОПП.

[Fitzpatrick et al. \(2011\)](#) отишли су корак даље и урадили су евалуацију која се односи на видљивост (дању и ноћу) три различите врсте маркирања ОПП: две непрекидне попречне линије, стандардна зебра као у Европи и упарене ознаке на коловозу (две беле ознаке-размак-две беле ознаке). У истраживању је учествовало 78 учесника једнако подељених према полу и старости (преко/испод 55 година) који су управљали возилом на посматраној рути у Тексасу. Учесницима су дате инструкције да када препознају прелазе и друге карактеристике пута како им долазе у подручје видљивости обавесте истраживаче, а у том тренутку су истраживачи бележили локацију са које је прелаз сваком од учесника постао видљив. Приликом анализа у обзир је узето и време одзива од стране учесника. Уочене локације су анализирани у односу на врсту маркирања, светлост, карактеристике прелаза, карактеристике саобраћаја, врсту возила и карактеристике возача. Добијени резултати показали су да су у оба случаја (дању и ноћу) забележене удаљености од прелаза за континенталне и упарене хоризонталне ознаке биле сличне и притом статистички значајно дуже него за две попречне ознаке. Учесници су више примећивали континенталне и упарене ознаке, него две попречне линије. Присуство возила имало је ефекат на смањење удаљености на којој су учесници детектовали прелазе. Старост, пол, висина возача (висина положаја очију у односу на коловоз) и врста возила нису имали статистички значајан утицај на удаљеност. Аутори су у раду дали препоруку за

⁹ Euro TEST

додавање упарених ознака у MUTCD¹⁰, као и да зебра у виду упарених ознака или континентални тип (као у Европи) буду стандардни начин обележавања пешачких прелаза на несемафорисаним раскрсницама.

Pulugurtha et al. (2012) извршили су евалуацију четири различите инфраструктуре на осам локација у Лас Вегасу у Невади - предузете мере су постављање високо-видљивог прелаза, постављање појединачног (самог) или у комбинацији са другим мерама (медијана, разделно острво, изломљено разделно острво (Danish offset) за усмеравање пешака - pedestrian channelization). Посматрана су обележја (викендом) пре и после предузетих мера, а која су значајна за оцену ефикасности предузетих мера: пешаци „заробљени“ на улици, пешаци гледају у смеру надолazeћих возила пре ступања на коловоз, пешаци гледају у надолazeћа возила пре ступања на други део коловоза, проценат преусмерених пешака, понашање возача и удаљеност и блокирање пешачког прелаза од стране возача. У истраживању је кориштен Z-тест за статистичку анализу података. У случају када је високо-видљив ОПП постављен сам, добијени резултати показали су да постоји статистички значајно повећање процента пешака који гледају у правцу надолazeћих возила пре ступања на коловоз, као и статистички значајно повећање удаљености са које возачи опази пешаке. У исто време, постоји статистички значајно смањење броја пешака који су заробљени на средини улице. Када се високо-видљивом ОПП додају друге управљачке мере, примећено је статистички значајно повећање возача који на време опази пешаке.

Li et al. (2013) анализирали су понашање пешака на обележеним пешачким прелазима у близини основних школа у Пекингу. Посматрана су четири прелаза (двосмерни), два са две и два са четири саобраћајне траке и следеће категорије пешака: одрасли, одрасли са дететом и само дете. Резултати су показали да: 1) је брзина преласка пешака значајно већа на другом делу прелаза, у односу на први, 2) понашање деце је под утицајем родитеља и они се ослањају на родитеље и 3) деца се често осећају преоптерећена због потешкоћа у расуђивању када и где да пређу коловоз.

Један од начина превентивног деловања у циљу унапређења безбедности саобраћаја пешака је тзв. "управљање брзинама возила", које између осталог

¹⁰ MUTCD - Manual on Uniform Traffic Control Devices (Приручник за стандардну саобраћајну сигнализацију)

подразумева успостављање заштитног система за пешаке. У деловима насеља, где се очекује већи број пешака (вртићи, школе, тржни центри, пијаце...), потребно је успорити возила, тако да у случају опасне ситуације и евентуалне незгоде последице буду мање. Успоравање возила постиже се најчешће коришћењем метода за принудно успоравање саобраћаја у виду тзв. физичких препрека, односно избочина или удубљења на коловозу у комбинацији са саобраћајном сигнализацијом. Резултати истраживања [Вујанић и др. \(2011\)](#) у Београду, показали су да се постављањем принудних успоривача брзине “лежећих полицајаца“ могу успешно смањити брзине возила на локацијама на којима се очекује повећано присуство пешака. У наставку истраживања ([Antić et al., 2013](#)), аутори су показали да се са повећањем висине принудног успоривача брзине, смањују измерене брзине кретања возила. Имајући ово у виду, показано је да предузимање техничко-регулативних мера за смањење брзине кретања возила значајно доприноси побољшању безбедности пешака. Међутим, примењеном техничко-регулативном мером не може се утицати на појединачне случајеве војне великим и небезбедним брзинама. У том случају потребна је примена системских-едукативних мера са једне стране, а са друге повећање полицијске принуде, којом би се повећао субјективни и објективни ризик возача да ће њихов прекршај бити уочен и санкционисан.

3.2. Семафорисани пешачки прелази

У раду ([Baass, 1989](#)) који је заправо литерарни преглед показано је да уколико већина пешака мора чекати на пешачком прелазу, постоји велика вероватноћа да ће се пешаци одлучити на недозвољен прелазак (током црвеног светла). Овај резултат истраживања касније су потврдили и други аутори у својим научним радовима ([Hunt, 1995](#); [Wall, 2000](#)). Поред тога утврђено је да пешаци доласком на пешачки прелаз очекују да „нормално“ прихватљиво максимално чекање до појаве зеленог светлосног сигнала треба да износи 30 секунди. Ваасс је као један од закључака у свом раду навео и то да је много већи проценат прекршилаца (прелазак на црвено) међу пешацима који су морали да чекају

између 40 и 60 секунди, у односу на оне пешаке који су на свој прелазак чекали мање од 30 секунди.

Када је у питању ефикасност високо-видљивих ОПП у комбинацији са светлосном сигнализацијом, у извештају [Nitzburg i Knoblauch \(2001\)](#), Федералне агенције за аутопутеве (FHWA) урађена је евалуација ефикасности наведене комбинације (када се светлосни саобраћајни знак који означава пешачки прелаз налази изнад пешачког прелаза). Истраживање је спроведено на два прелаза на Флориди. Аутори су упоредили понашање возача и пешака на два посматрана (експериментална) прелаза са друга два слична (контролна), први опремљени са стандардном сигнализацијом на пешачком прелазу и стандардним дизајном прелаза, а други без ОПП. У истраживању је показано да су током дана, возачи на експерименталним прелазима за 30 до 40% склонији понашању у складу са сигнализацијом, него возачи на контролним прелазима. Током ноћи примећено је мало (није статистички значајно) повећање (8%) процента понашања возача у складу са сигнализацијом на експерименталним прелазима. Аутори су показали и да постоји статистички значајно повећање употребе пешачког прелаза од стране пешака на експерименталним, у односу на контролне локације. Иако појединачни ефекти присуства светлосне сигнализације на прелазу нису могли бити анализирани независно од високо-видљивих ОПП (маркиран прелаз), аутори су закључили да предузете мере имају позитиван ефекат на безбедност пешака на обе посматране раскрснице.

[Sisiopiku i Akin \(2003\)](#) спровели су значајну студију о понашању пешака на различитим пешачким прелазима на локацијама у универзитетском кампусу Мичиген у Сједињеним Америчким Државама. Они су у истраживању вршили посматрање (видео снимање) и анкетирање пешака. Резултати истраживања показали су да ће пешаци чешће прелазити коловоз на обележеним пешачким прелазима без семафора, него на семафорисаним ОПП (83% анкетираних потврдило ову тврдњу), у условима смањеног протока возила. Ови аутори су пронашли и да се пешаци у наведеном случају (смањен проток возила) чешће понашају исправно (у складу са законом о безбедности саобраћаја) на несемафорисаним обележеним пешачким прелазима, у односу на семафоризоване.

Elliott i Baughan (2003) у свом истраживању показали су да адолесценти (популација старости од 11 до 16 година) чешће не поступају у складу са законом, као и да чешће не проверавају да ли је коловоз „чист“. Ово је посебно случај код дечака, који ће за разлику од девојчица у статистички значајно већем броју прећи коловоз не сачекавши појаву зеленог светла за пешаке на семафору. Деца су такође знатно склонија претрчавањима преко коловоза током црвеног светла, него одрасли пешаци. Познато је да знање о томе како треба прећи коловоз и понашати се у складу са светлосном сигнализацијом може побољшати безбедност, тј. понашање пешака у складу са светлосним сигнаlima (Duperrex et al, 2002). Деца ово знање усвајају кроз едукацију из области безбедности саобраћаја (родитељи и школа). Међутим, постоји такође опасност да деца „копирају“ недозвољено понашање одраслих (прелазак на црвено светло). Деца много боље разумеју и прихватају проста и што једноставнија исправна поступања у саобраћају, у односу на неке комплексне стратегије из ове области.

Бројна истраживања у прошлости показала су да се пешаци различитих старосних категорија, различито понашају у саобраћају. Сходно томе, значајну студију објавили су Bernhoft et al. (2006). Аутори студије покушали су проценити ниво перцепције ризика и понашање старијих пешака (мушкарци и жене преко 70 година) у саобраћају у Данској. Резултати истраживања показали су да се ова категорија пешака статистички значајно чешће исправно понаша на несемафорисаним, као и на семафорисаним обележеним пешачким прелазима, у односу на контролну категорију пешака (пешаци старости између 40 и 49 година). У истраживању је показано да старији пешаци много чешће сматрају за опасну (небезбедну) ситуацију, када пешак прелази коловоз на месту где нема обележеног пешачког прелаза. Даље, старији пешаци су значајно чешће сматрали да је пешачка стаза веома важан елемент при кретању њиховом стандардном путањом (рутом), док је контролна група (млађи пешаци) чешће бирала најкраћу удаљеност.

King et al. (2009) истраживали су недозвољено понашање пешака током уобичајених дана на семафорисаним раскрсницама у Бризбејну (Аустралија). Резултати њиховог истраживања потврдили су висок степен прелазака који нису у складу са светлосном сигнализацијом, као и прелазака у последњим тренуцима

трајања црвеног светла за пешаке. Сходно томе, закључили су да је ризик страдања пешака приликом преласка током црвеног светла и у последњим тренуцима пре појаве зеленог светла за пешаке већи за осам пута, у односу на ризик који носи са собом правилан прелазак пешака преко коловоза.

Исте године на тему прелазак на црвено, интересантно истраживање извршио је [Rosenbloom \(2009\)](#) у Тел Авиву (Израел). Посматрано је понашање појединачних пешака и групе пешака. Резултати истраживања показали су да мушкарци много чешће прелазе на црвено, у односу на жене. У раду је потврђена хипотеза да ће већина пешака кршити закон (прелазити на црвено светло) уколико су сами на ОПП, у односу на пешаке који у друштву чекају појаву зеленог светла на семафорисаном ОПП-у. Хипотеза да је већа вероватноћа да ће неко пре прећи на црвено, у ситуацији када други пешак већ прелази на црвено светло, у односу на вероватноћу да ће пешак кренути на црвено, док остали пешаци чекају појаву зеленог није потврђена.

[Аутори Jiang et al. \(2011\)](#) истраживали су понашање пешака радним данима, на семафорисаним пешачким прелазима у урбаним зонама градова Сингапур и Пекинг, у зависности од више различитих фактора. Резултати истраживања показали су да анализирани фактори као што су: врста коловозне траке, број саобраћајних трака, врста раскрснице и култура имају статистички значајан утицај на понашање пешака приликом њиховог преласка преко коловоза.

Исте године у северној Француској, [Ariane and Marie-Axelle \(2011\)](#) посматрали су понашање 400 одраслих пешака пре, током и након преласка на два семафорисана и два несемафорисана пешачка прелаза. Добијени резултати показали су да је проценат правилног понашања (у складу са светлосном сигнализацијом на семафору) мањи код мушкараца, у односу на жене, док се проценат правилног понашања пешака на несемафорисаним обележеним пешачким прелазима не разликује у зависности од пола пешака. Они су такође показали да постоје разлике у понашању између жена и мушкараца, пре и током преласка, тј. жене се чешће фокусирају на остале пешаке, док је пажња мушкараца више усмерена на возила. Ови „погледи“ код жена варирају и од врсте пешачког прелаза, а код мушкараца не.

Chen et al. (2012) анализирали су ефикасност високо-видљивих прелаза на повећање безбедности пешака на раскрсницама. Упоређени су резултати добијени са 72 раскрснице широм Њујорка, пре и након имплементације PST¹¹, времена за пешаке када им је дозвољено да пређу коловоз у раскрсници у било ком правцу. Статистички подаци о конфликтима пешака на прелазима прикупљени су током пет година пре увођења PST и током две године од увођења наведене мере на посматраним прелазима. Анализа добијених резултата показала је да је просечан проценат страдања пешака на третираним прелазима смањен за 44,9%, као и за 11,5% на контролним прелазима. Резултати добијени методом ANOVA показали су да је смањење на третираним прелазима статистички значајно.

Избор безбедне празнине у току возила, од стране пешака и потешкоћа у вези са тим код одређених категорија пешака је веома мало истраживан. Сходно томе, Dommes et al. (2014) симулирали су понашање старијих и млађих пешака на двосмерном коловозу са две саобраћајне траке и анализирали њихово понашање у виду одлуке о избору слободне празнине за могући прелазак коловоза на необележеном месту. Аутори су показали да су старији пешаци склонији одлукама које их несвесно воде ка већем ризику учествовања у конфликту са надолazeћим возилима. Потешкоће код старијих пешака приликом преласка примећене су у значајно већем броју случајева када се возило брзо приближава у даљој саобраћајној траци од пешака. За разлику од млађих пешака који перцепирају услове у обе саобраћајне траке и на основу тога доносе одлуку о преласку, старији пешаци своју одлуку о преласку базирају на условима у ближој саобраћајној траци. Аутори рада су предложили неколико значајних мера које би помогле старијим пешацима приликом преласка коловоза: постављање већег броја обележених/семафорисаних пешачких прелаза, повећање времена трајања зеленог светла за пешаке, постављање разделних острва за пешаке који би обезбедили свим, а посебно старијим пешацима место за паузу где они могу да застану и да безбедно наставе и заврше прелазак на другу страну улице.

Поређење неколико различитих начина прелазака коловоза (врста пешачких прелаза) спровели су и Cantillo et al. (2015). Ова група аутора истраживала је понашање пешака током преласка коловоза на три различита

¹¹ PST - pedestrian scramble timing (време за пешаке, када сви прелазе у свим правцима на раскрсници)

начина: директно на необележеном месту, на семафорисаном пешачком прелазу и преко пасареле. Добијени резултати показали су да ће пешаци мање ризиковати приликом преласка уколико су са њима деца. Присуство детета определиће пешака да изабере безбеднији начин преласка, тј. они ће у већем броју случајева избегавати небезбеднији директан (недозвољен) прелазак коловоза. Овај закључак је од посебног значаја за планере приликом постављања пешачке саобраћајне инфраструктуре у зонама са великим присуством деце, као што су школе и паркови. Време задржавања такође има значајан утицај на одлуку пешака о начину преласка. Наиме, пешаци су знатно склонији кретању алтернативним путањама уколико оне подразумевају краћи пут (директан прелазак преко коловоза). Аутори рада су показали и да уколико је проток возила велики, повећаће се време задржавања пешака, биће мањи интервал слеђења, а самим тим пешаци ће се чешће одлучити за прелазак на безбеднији начин (семафорисани прелаз или пасарела), без обзира што је њихов пут у том случају дужи.

Када су у питању недозвољени преласци пешака на семафорисаним пешачким прелазима, интересантно је истраживање [Onelcin and Alver \(2015\)](#), које је спроведено на шест раскрсница у Измиру (Турска). Аутори овог рада су имали за циљ да одреде перцепцију удаљености и времена трајања празнине (гапа) у кретању тока возила на 25m од прелаза, који омогућавају безбедан прелазак коловоза. Највећи утицај на перцепцију пешака имала је брзина кретања долазећих возила. Притом, пешаци су одлуку о преласку коловоза на прелазу доносили статистички значајно чешће у односу на перцепцију удаљености, него према времену трајања празнине (гапа) тока возила.

У студији [Haleem et al. \(2015\)](#) идентификовани су и упоређени сигнификантни фактори који утичу на озбиљност повреда пешака у саобраћајним незгодама на семафорисаним и несемафорисаним раскрсницама. У раду су анализирани геометријски фактори (присуство и врста пешачког прелаза, присуство разделног острва), параметри саобраћаја (просечан годишњи дневни саобраћај, ограничење брзине, проценат теретних моторних возила), карактеристике учесника (старосно доба пешака и кретање (маневар) пешака пре саобраћајне незгоде), карактеристике околине (временски услови, видљивост) и карактеристике које се односе на моторна возила (врста возила). Кориштени су

подаци за претходне три године о саобраћајним незгодама у којима су учествовали пешаци. На семафорисаним раскрсницама показано је да су са повећаним ризиком настанка озбиљних повреда код пешака повезани следећи фактори: висок просечан годишњи дневни саобраћај (ПГДС), ограничење брзине, проценат теретних возила, веома стари пешаци, кишно време и слаба видљивост ноћу. На пример у раду је показано да један проценат теретних возила више, повећава вероватноћу настанка саобраћајне незгоде са озбиљним последицама код пешака до 1,37%. Ограничење брзине веће за 1 км на час, повећава ризик настанка саобраћајне незгоде са озбиљним последицама за пешаке до 1,22%. На несемафорисаним раскрсницама са повећаним ризиком настанка озбиљних повреда пешака повезани су следећи фактори: кретање дуж коловоза, старији и пешаци средњих година, ван-ови (комби возила), слаба видљивост (мрак) и веће ограничење брзине. С друге стране стандардни пешачки прелази (обележени пешачки прелази) су повезани са смањењем озбиљних повреда пешака у саобраћајним незгодама за 1,36%.

Zhang et al. (2015) употребили су конфликтну технику за одређивање ризика страдања пешака на семафорисаним раскрсницама са истовременим и раздвојеним светлосним фазама за пешаке и возила. Истовремена фаза када се упали зелено светло за пешаке и истовремено је зелено светло за возила која се крећу у истом смеру као пешаци. Раздвојена светлосна фаза подразумева да када је зелено светло за пешаке, тада је за сва моторна возила црвено светло. Прикупљени су подаци за шест година са четрдест две семафорисане раскрснице сличне по геометријским карактеристикама. У раду је показано да је мањи ризик страдања пешака повезан са раскрсницама са раздвојеним светлосним фазама, у односу на раскрснице са истовременим фазама за пешаке и возила. Међутим, на раскрсницама са раздвојеним фазама пешаци који прелазе током зеленог светла за возила су повезани са високим степеном ризика од страдања. На раскрсницама са истовременим светлосним фазама био је мањи укупан број незгода у којима су учествовали пешаци, у односу на раскрснице са раздвојеним фазама, али зато и већи број незгода са тежим последицама. У складу са резултатима, аутори су препоручили да се раскрснице са раздвојеним светлосним фазама за пешаке и

возила планирају на местима где су пешаци склони понашању у складу са законом.

3.2.1. Утицај разделног острва

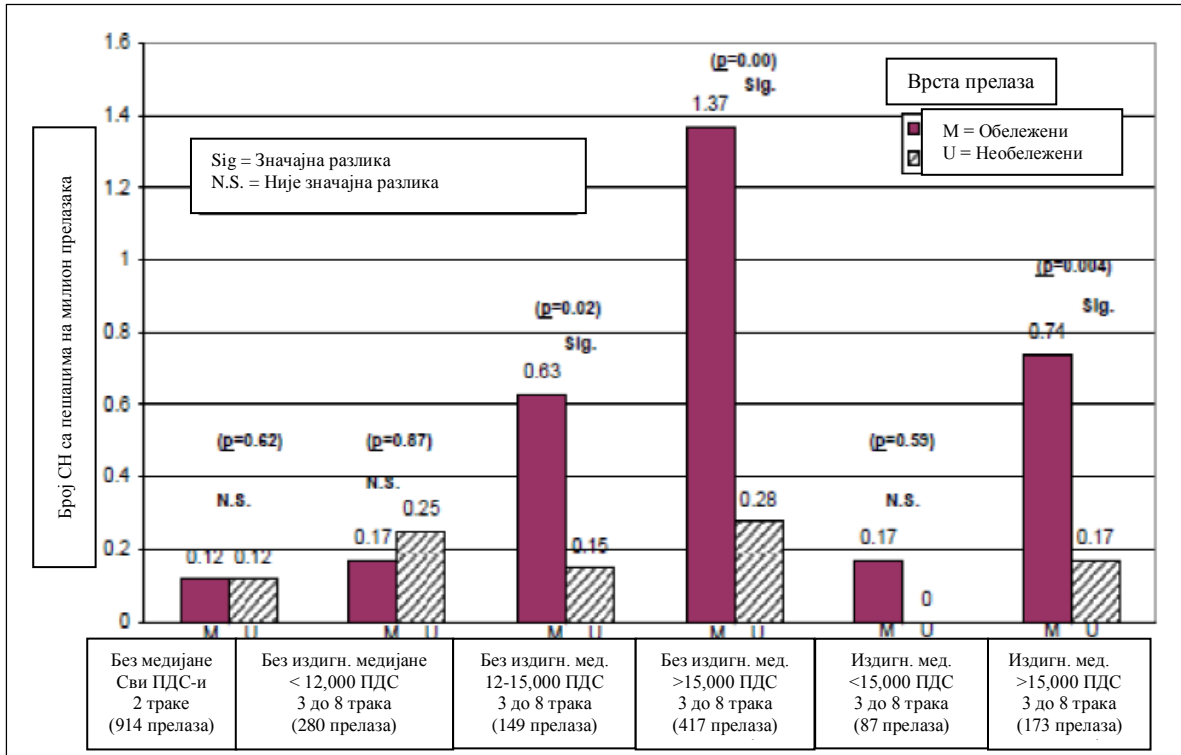
Изузетно важан допринос утврђивању понашања пешака, приликом преласка коловоза на пешачким прелазима дао је у свом раду [Hamed \(2001\)](#). Аутор рада истраживао је понашање пешака приликом преласка коловоза, са и без пешачког острва. Анализирано је време чекања на пешачком прелазу и број покушаја преласка коловоза до успешно обављеног преласка, у зависности од великог опсега фактора који се тичу корисника пута и самог пута. У смислу тога, статистички најутицајнији предиктори били су: пол, старосно доба, број деце у породици, фреквенција прелазака, број људи у групи који су покушавали да пређу коловоз, поседовање приватног возила, дестинација, локација дома у односу на пешачки прелаз и учествовање у некој саобраћајној незгоди у прошлости. У резултатима је показано који предиктори на пешачким прелазима са и без разделног острва, повећавају ризик страдања пешака и смањују време чекања пешака, а који опет предиктори смањују ризик страдања пешака и повећавају њихово време чекања. На пример, пешаци који често користе одређени пешачки прелаз и они који живе у близини пешачког прелаза, значајно чешће ризикују и смањују своје време чекања на пешачком прелазу. С друге стране, пешаци који су раније у прошлости били учесници у саобраћајној незгоди, мање ризикују и продужавају своје време чекања на пешачком прелазу. Даље, пешаци који поседују властито возило, свесни су ризика који са собом носи недозвољен прелазак преко коловоза (смањење времена чекања на прелазу). Интересантан је закључак да ће пешаци који више времена потроше на први дио преласка (прелазак до разделног острва), више ризиковати приликом другог дела преласка коловоза (од разделног острва до завршетка прелажења).

Најсвеобухватнију студију о ОПП на несемафорисаним и на „midblock”¹² локацијама урадили су [Zegeer et al. \(2002\)](#). Они су у свом истраживању анализирали податке за 1000 маркираних пешачких прелаза и 1000 одабраних

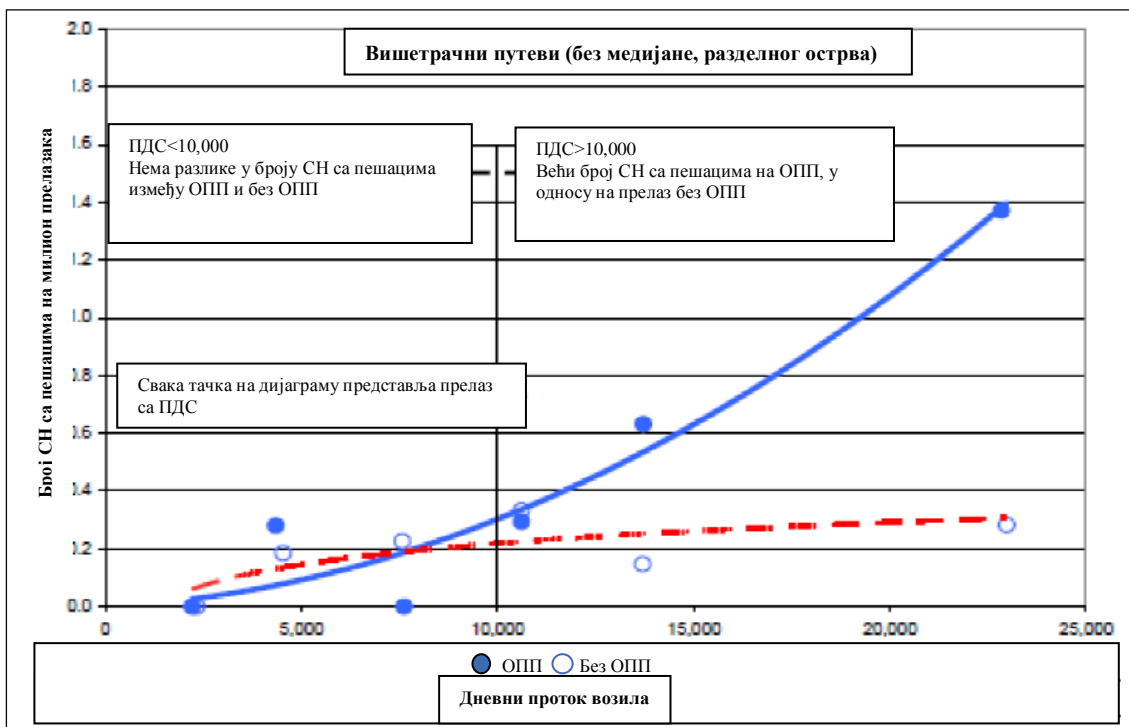
¹² midblock - обележени ОПП на правцу

прелаза без ОПП у 30 америчких градова. Притом је утврђено да одређене карактеристике (фактори) прелаза, као што су локација (регион у САД), ограничење брзине начин обележавања хоризонталних ознака на прелазу (зебре) нису повезани са саобраћајним незгодама у којима су учесници пешаци. Кориштени су следећи фактори у анализама: просечан дневни проток пешака (ADT пешака), просечан дневни проток возила (ADT возила), број саобраћајних трака, врста медијане и област (регион) у Сједињеним Америчким Државама. За анализу ефеката на промену броја саобраћајних незгода на посматраним прелазима (са ОПП, према прелазима без ОПП) употребљен је метод негативне биноминалне регресије.

На несемафорисаним прелазима са две и више саобраћајних трака, где је мали проток возила (просечан дневни проток испод 12.000 возила на дан), утврђено је да између пешачких прелаза са ОПП и необележених (без ОПП) нема статистички значајне разлике у броју саобраћајних незгода. На путевима са више саобраћајних трака и ADT већим од 12.000 возила на дан, ОПП (маркирани) без додатних мера (саобраћајне сигнализације) повезани су са статистички значајно већим бројем незгода са пешацима, у поређењу са прелазима без ОПП. На путевима са више саобраћајних трака где постоји издигнута медијана дуж прелаза, утврђен је статистички значајно мањи број саобраћајних незгода са пешацима на прелазима са и без ОПП, у поређењу са одговарајућим прелазима где не постоји овакав вид предузете мере (издигнута медијана).



Слика 3.6 Број саобраћајних незгода, у зависности од врсте прелаза, (Zegeer et al., 2002)



Слика 3.7 Број саобраћајних незгода, у зависности од протока возила и присутности/одсутности ОПП, (Zegeer et al., 2002)

Постоје два потенцијална објашњења за високе проценте саобраћајних незгода на прелазима у области већих протока возила (Слика 3.7). Прво објашњење гласи да је већи проценат саобраћајних незгода у којима су учесници старији пешаци, у односу на остале старосне категорије. Утврђено је да су старији пешаци у односу на млађе значајно склонији преласку коловоза на ОПП. Ова чињеница може делимично објаснити висок проценат саобраћајних незгода са пешацима на ОПП. Друго објашњење, тумачи да повећан број саобраћајних незгода на ОПП може бити последица већег стварног ризика (више потенцијалних претњи, конфликтних ситуација) страдања на путевима са више саобраћајних трака.

У складу са добијеним резултатима [Zegeer et al. \(2002\)](#) предлажу одређен број потенцијалних управљачких мера на несемафорисаним пешачким прелазима у циљу побољшања безбедности пешака приликом преласка коловоза. Препоруке укључују следеће: обезбедити издигнуте медијане на путевима са више саобраћајних трака, поставити светлосну сигнализацију за пешаке и возила где је то оправдано, додати проширења (curb extension) или пешачка острва с циљем да се смањи ширина пешачког прелаза, поставити адекватне рефлектујуће ознаке (видљиве ноћу) на пешачке прелазе, поставити издигнуте (у односу на коловоз) пешачке прелазе (платформе) и пројектовати безбедније раскрснице и путеве (нпр. већи радијуси кривина).

Када је у питању утицај разделног острва на понашање пешака, [Li и Fernie \(2010\)](#) су у свом истраживању показали да неповољни временски услови и разделно острво негативно утичу на понашање пешака приликом преласка коловоза. Поред тога, у раду је показано да пешаци који се понашају у складу са светлосном сигнализацијом на првом делу прелаза, али не и на другом делу повећавају своју брзину кретања са 1.60 ± 0.24 m/s током првог дела преласка, на 1.76 ± 0.32 m/s током другог завршног дела преласка коловоза. Са друге стране, они пешаци који су прешли други део прелаза у складу са светлосном сигнализацијом, али не и први део ће се статистички значајно брже кретати током првог дела преласка (1.68 ± 0.28 m/s), јер су свој прелазак започели касно. Међутим, њихове брзине кретања статистички значајно падају, када они прелазе други део прелаза (1.46 ± 0.27 m/s), јер током другог дела преласка они прелазе

коловоз у складу са светлосном сигнализацијом и свесни су да имају довољно времена да заврше свој прелазак.

О ефикасности ОПП писали су и [Harvard and Willis \(2012\)](#). Ови аутори истраживали су понашање пешака пре и после постављања ОПП (зебре) на двосмерном путу (по две саобраћајне траке) са разделним острвом у Единбургу (Велика Британија). Податке за анализу прикупили су видео снимањем и анкетирањем пешака пре и након постављања ОПП. Добијени резултати показали су да маркирање ОПП има статистички значајан утицај на понашање пешака: пешаци су склонили преласку коловоза на посматраној локацији након постављања зебре, значајно је краће укупно време чекања за прелазак коловоза, мање је време чекања на пешачком острву, прелазили су коловоз знатно мањом брзином након постављања ОПП, него пре. ОПП је имао значајан позитиван ефекат на појединачну перцепцију ризика приликом преласка коловоза. Пешаци су у великом броју након постављања ОПП оцењивали прелаз као безбеднији, једноставнији, погоднији за прелазак, али и изјављивали да имају осећај да су много мање „рањиви“ у односу на моторни саобраћај, него у случају када нема ОПП.

[Rosenbloom i Pereg \(2012\)](#) спровели су слично истраживање као и [Hamed \(2001\)](#). Они су посматрали понашање (време чекања) пешака приликом преласка двосмерног коловоза, у зависности од ширине разделног острва. Добијени резултати нису били у складу са резултатима које је добио Hamed у свом истраживању. Наиме, они су показали да на прелазу са уским разделним острвом не постоји корелација између времена чекања пешака на првом делу прелаза, у односу на други део. На пешачком прелазу са ширим разделним острвом аутори су пронашли да постоји позитивна корелација између времена чекања пешака на првом делу прелаза, у односу на други. Дакле, добијени резултати су у супротности са резултатом Hamed-а који је закључио да постоји негативна корелација између ова два времена чекања пешака, тј. уколико пешак дуже чека на првом делу прелаза, то ће утицати на њега да скрати своје време чекања на другом делу. До сличног закључка као Hamed дошли су и [Das et al. \(2005\)](#) који су утврдили да ће пешаци који чекају на разделном острву чешће прихватити ризик преласка током краћег интервала слеђења (мања празнина), него пешаци који

чекају на прелазак првог дела прелаза. Тако су аутори рада закључили да разделно острво фрустрира пешаке који су у журби.

3.2.2. Утицај бројачког дисплеја за пешаке

Од 2000-те интензивно се почело радити на утврђивању ефикасности бројачких дисплеја на понашање учесника у саобраћају. Тако су [Huang и Zegeer \(2000\)](#) истраживали ефекат бројачких дисплеја на понашање пешака на раскрсницама у Буена Висти (Lake Buena Vista) на Флориди. Посматрано је пет пешачких прелаза: два са бројачким дисплејима које су назвали „третирани“ и три пешачка прелаза са стандардним семафорима за пешаке које су назвали „контролни“. Поређењем понашања пешака на третираним, у односу на контролне прелазе закључили су да постоји статистички значајна разлика у понашању пешака (у складу са зеленим светлом „Walk“). На третираним (са бројачем) прелазима, 47% пешака поступало је у складу са зеленим светлом, док је на контролним прелазима (без бројача) проценат пешака који су поступали у складу са зеленим сигналом износио 59%. Нешто мањи број пешака још увек је прелазило преко коловоза за време трајања трепчућег црвеног светла („Don't Walk“) на третираним прелазима, међутим разлика у односу на прелазе без бројача није била статистички значајна. Аутори су такође установили да је мањи број оних пешака који почињу трчати за време трепчућег црвеног светла како би безбедно завршили свој прелазак, што указује да бројачи помажу пешацима да ефикасније користе расположиво време за прелазак.

Годину дана касније [DKS \(2001\)](#) су спровели прелиминарно истраживање на девет раскрсница у Калифорнији и дошли до закључка да бројачки дисплеји за пешаке могу имати значајан позитиван ефекат на путевима са пет и више саобраћајних трака. Поред тога, установљено је да након постављања бројачког дисплеја:

- ✓ статистички значајно смањен број пешака које тренутак појаве црвеног светла на семафору затекне на коловозу (са 14% на 9%),
- ✓ нема разлике у броју пешака који започињу прелазак на трепчуће црвено,
- ✓ проценат пешака који трче или прекидају прелазак статистички значајно смањен (са 14% на 8%) и

- ✓ број могућих конфликта возило-пешак статистички значајно смањен (са 6 % на 4%).

Са истраживањем утицаја бројачких дисплеја настављено је у раду [Botha et al. \(2002\)](#), где су посматране четири раскрснице са бројачким дисплејима у Сан Хозеу у Калифорнији. Као резултат спроведене анализе добијено је да је проценат пешака који започињу прелазак током трепчућег црвеног светла („flashing Don't Walk») статистички значајно увећан након постављања дисплеја, док је проценат оних пешака који су стигли на прелаз током трепчућег црвеног и сачекали појаву зеленог светла на семафору био статистички значајно мањи. Однос између броја конфликта возило-пешак, пре и након постављања бројачког дисплеја био је релативно исти. Урадивши малу пилот анкету на узорку од 56 пешака, аутори рада установили су да 80% анкетираних мисли да им је дозвољен прелазак на трепчуће црвено, уколико верују да могу завршити прелазак пре његовог истека. Иако погрешна, ова претпоставка је безбедна за већину пешака.

У Лас Вегасу су ефикасност бројачких дисплеја истраживали [Pulgurtha i Nambisan \(2004\)](#). Ова два аутора упоредила су десет раскрсница са бројачким дисплејима, у односу на четири сличне раскрснице без бројачких дисплеја. Међутим, у раду нису приказали којом статистичком анализом су дошли до резултата, али су навели да мањи број пешака започиње прелазак преко коловоза за време трепчућег црвеног („flashing Don't Walk“) и црвеног („steady Don't Walk“) светла на раскрсницама са бројачким дисплејима.

[Eccles et al. \(2004\)](#) спровели су (пре-после) истраживање на пет раскрсница у Мериленду, да би проценили утицај бројачких дисплеја за пешаке на понашање обе категорије (пешаци и возачи). Након постављања бројачког дисплеја, установили су статистички значајно већи проценат пешака који су прелазили на зелено „Walk“ на шест од двадесет кракова раскрсница и статистички значајно смањење прелазака на зелено на два крака. Они су утврдили да након постављања дисплеја постоји статистички значајно смањење у процентима могућих конфликта возило-пешак.

Аутори студије (пре-после) о бројачким дисплејима, у Берклију у Калифорнији ([PHA Transportation Consultants, 2005](#)) посматрали су 11 раскрсница

са различитим карактеристикама. Вероватно због релативно уских улица, резултати су показали да је проценат поступања у складу са светлосним сигнаlima низак у оба случаја (са и без бројача). Једино је примећена мала разлика (смањење након постављања дисплеја са бројачем) у процентима пешака, који су започињали прелазак преко коловоза за време трепчућег црвеног светла.

[Markovitz et al. \(2006\)](#) спровели су истраживање (пре-после) у Сан Франциску у Калифорнији на 14 раскрсница, с циљем да процене ефикасност бројачких дисплеја за пешаке. Утврђено је мало, али не и статистички значајно повећање процента пешака, који су започињали прелазак за време трепчућег црвеног светла („flashing Don't Walk“). У студији је установљено да постоји статистички значајно повећање процента оних пешака који свој прелазак завршавају током црвеног светла („steady Don't Walk“). Ово је уједно била и једина значајна студија о бројачким дисплејима, чији су предмет истраживања биле и саобраћајне незгоде у којима су учесници пешаци. Аутори рада утврдили су да бројачки дисплеји статистички значајно смањују проценат повреда пешака и незгода (до 52%) у којима су учесници пешаци. Овде треба напоменути да су за посматране раскрснице одабране оне са високим процентом дешавања саобраћајних незгода, стога смањење броја саобраћајних незгода може бити и последица многих других фактора као нпр. промена протока возила или фреквенције пешака, понашања у Сан Франциску... На оваквим раскрсницама са високим ризиком, могуће је да се стање (висок проценат незгода) у одређеном периоду врати на много мању вредност и без предузимања било каквих мера (ефекат познат под називом "regression to the mean"). Стога, ипак се сматра да је овај проценат смањења повреда пешака до 52% преувеличан, али и поред тога закључак истраживања је да бројачи у одређеној мери смањују проценат повреда.

Следеће значајно истраживање о бројачким дисплејима спровели су [Schattler et al. \(2007\)](#) у Пеорији у Илиноису. Спроведена је студија (пре-после), у којој су вршена посматрања на три раскрснице са бројачким дисплејима, као и поређење пет раскрсница са бројачима, у односу на пет сличних са стандардним семафорима. Све раскрснице које су аутори рада поредили биле су са сличним протоком саобраћаја (возила и пешака), геометријом, околином... Резултати које су добили, показали су да је након постављања дисплеја проценат пешака који

прелазак започињу за време зеленог светла статистички значајно већи, а да је проценат пешака који прелазе на црвено статистички значајно мањи. У интервалу трепчућег црвеног светла („flashing Don't Walk“) није било статистички значајних промена.

[Stollof et al. \(2007\)](#) сумирали су врсте критеријума који се тренутно користе за идентификовање раскрсница погодних за постављање дисплеја са бројачем за пешаке:

- ✓ локације: школске зоне, центри градова или урбана подручја; у близини центара пешачких зона (активности), у близини пролазних аутобуских станица или железничких станица,
- ✓ карактеристике везане за пешаке: висок проценат старијих пешака, висок проценат веома младих пешака, висок проток пешака, висок проценат неискусних учесника у саобраћају, етничка различитост, висок проценат прелазака уз употребу дугмета и
- ✓ карактеристике раскрсница: историја незгода у којима су учесници пешаци, број возила која обављају десно или лево скретање и на тај начин долазе у потенцијални конфликт са пешацима већи од 400 на час, широки пешачки прелазни (најмање 60 стопа), тамо где је време пражњења пешачког прелазног (трајање зеленог светла) дуже од 15 секунди.

Одређени број студија у Сједињеним Америчким Државама био је усмерен на испитивање степена популарности дисплеја са бројачем за пешаке код самих пешака, као и на то колико заправо пешаци разумеју рад и улогу бројача. [Stollof et al. \(2007\)](#) обавили су анкетно истраживање на узорку од 300 пешака на прелазима са бројачким дисплејима. Резултати анкете показали су да је огромна већина пешака приметила бројаче и да преко 90% анкетираних разуме сврху бројачких дисплеја. Сличне резултате добили су [Eccles et al. \(2004\)](#), [Pulugurtha and Nambisan \(2004\)](#), [DKS Associates \(2001\)](#) и [Chester and Hammond \(1998\)](#). Већина испитаника изјавила је да су бројачки дисплеји од велике помоћи при преласку преко коловоза и да их више преферирају него традиционалне семафоре ([Mahach et al., 2002](#); [Allsbrook, 1999](#); [Pulugurtha and Nambisan, 2004](#); [Markovitz et al., 2006](#)).

Reddy et al. (2008) су такође дали допринос истраживању утицаја бројачких дисплеја на понашање пешака. Они су користили пре-после метод за истраживање понашања пешака на осам раскрсница са бројачким дисплејима за пешаке на Флориди. Обавили су неколико различитих мерења ефикасности бројача (процент пешака који прелазе на зелено „Walk“, на трепчуће црвено „flashing Don't Walk“, црвено „steady Don't Walk“, поред тога бележили су и број успешних прелазака као нпр. проценат пешака који су започели прелазак на зелено и завршили га до појаве црвеног светлосног сигнала „steady Don't Walk“). Резултати су показали да на прелазима са бројачима за пешаке, постоји статистички значајно повећање успешних прелазака, статистички значајно смањење броја пешака који прелазак започињу на трепчуће црвено и мало, али не и статистички значајно повећање броја пешака који започињу прелазак на зелено светло „Walk“. Поред тога, установљено је мало, али статистички значајно повећање процента пешака који прелазе за време црвеног светла „steady Don't Walk“.

У свеобухватној мета-анализи свих истраживања спроведених на подручју Сједињених Америчких Држава (Kennedy and Sexton, 2009) приказани су на једном месту сви најзначајнији резултати и главни закључци о утицају дисплеја са бројачима за пешаке на њихово понашање (поступање у складу са светлосним сигналимa), (Табела 3.2).

Један од главних донешених закључака ове студије је да дисплеј са бројачем побољшава понашање пешака, у смислу да они чешће поступају према светлосним сигналимa. Даље, већи је проценат пешака који прелазе коловоз за време трајања зеленог светла („Walk“) на прелазима са бројачким дисплејом и овај резултат је статистички значајан како у студији мета-анализе, тако и у појединачним студијама. Статистички су значајни резултати који приказују да је већи проценат пешака који чекају за време црвеног светла („steady Don't Walk“) до појаве зеленог светлосног сигнала, на прелазима са постављеним бројачем за пешаке. Међутим, тешко је проценити њихов утицај у осталим фазама светлосног циклуса, јер дисплеји са бројачем немају статистички значајан ефекат на пешаке који прелазе за време трепчућег црвеног („flashing Don't Walk“).

Табела 3.2 Утицај дисплеја са бројачем на понашање пешака, (Kennedy and Sexton, 2009)

Истраживање	Локација	Број прелаза	Промена у проценту прелазака за време:		
			„Walk“ зелено	„Flashing Don't Walk“ трепчуће црвено	„Don't Walk“ црвено
Студије поређења					
Leonard and Jukes (1999)	Монтереј, Калифорнија	Непознато	-	-	-
Huang and Zeeger (2000)	Лаке Буена Виста, Флорида	2 прелаза 3 поређења	Са 47% Без 58%*	Са 53% Без 42%*	
Pulugurtha and Nambisan (2004)	Лас Вегас	10 прелаза 4 поређења	Са 69% Без 84%	Са 15% Без 4%*	Са 15% Без 12%
Студије пре-после					
Botha et al. (2002)	Сан Хозе, Калифорнија	4 прелаза	Смањење са 74% на 72%	Повећање са 13% на 15%	Повећање са 12% на 13%
DKS Associates (2001)	Калифорнија	9 прелаза	Нема промене	Смањење 2%	Повећање 2%
Eccles et al. (2004)	Мериленд	5 прелаза	Повећање са 63% на 65%	-	-
РНА Transportation Consultants (2005)	Беркли, Калифорнија	11 прелаза	Повећање са 83% на 85%	Смањење са 14% на 13%	Смањење са 3% на 2%
Markowitz et al. (2006)	Сан Франциско	14 прелаза	-	Повећање 1%	
Reddy et al. (2008)	Флорида	8 прелаза	Повећање са 55% на 56%	Смањење са 14% на 8%	Повећање са 31% на 36%
Комбиноване студије					
Schattler et al. (2007)	Пеорија, Илиноис	3 прелаза пре-после 5 прелаза 5 поређења	Повећање са 65% на 81%* Са бројачем 76% Без 85%*	Смањење са 35% на 19%* Са бројачем 24% Без 15%*	

* - статистичка значајност на нивоу од 5%

Коначни закључци о ефекту бројачког дисплеја за пешаке на њихово понашање су различити, мада постоји консензус око тога да генерално гледано они немају негативне ефекте на понашање пешака. До данас нису урађена значајна истраживања о томе како бројачки дисплеји за пешаке утичу на особе

које имају хендикеп вида или кретања. Неке државе Сједињених Америчких Држава препоручивале су употребу дисплеја са бројачем на свим сигнално-контролисаним раскрсницама, док друге и даље покушавају да утврде критеријуме при којима би била оправдана њихова употреба.

[Shmitz \(2011\)](#) је истраживао утицај бројачког дисплеја за пешаке на безбедност пешака и ефикасност циклуса светлосних сигнала. На две раскрснице у Линколну (САД), уочено је да бројачки дисплеј повећава брзину хода пешака приликом преласка коловоза до 2 стопе/с, док брзину возила испред зауставне линије (током жутог светлосног сигнала) смањује до 1 mi/h.

Слично томе, у раду [Lipovac et al. \(2013a\)](#) бројачки дисплеј смањило је број спорих пешака (мушакараца и жена), али не и деце. Поред тога аутори овог рада показали су да је укупан број прекршилаца статистички значајно мањи након постављања бројачког дисплеја и да су жене склоније понашању у складу са светлосном сигнализацијом, а посебно на прелазу са бројачким дисплејом ([Lipovac et al., 2013a](#); [Keegan and O' Mahony, 2003](#)). У раду је анализирана и расподела укупног броја прекршаја током црвеног светла. Расподела прекршаја пешака (у прве 4s и последње 4s трајања црвеног светла за пешаке) разликовала се на пешачком прелазу са бројачким дисплејом, у односу на прелаз без дисплеја. Међутим, у раду је коришћен мање поуздан метод истраживања (упоређивана су два пешачка прелаза, на различитим мјестима, један са дисплејом и други без дисплеја, па добијени резултати могу бити последица различитих услова на посматраним прелазима), од метода пре/после постављања бројачког дисплеја на исти пешачки прелаз. Поред тога, утицај протока возила на понашање пешака није могао бити адекватно анализиран због сличног интензитета саобраћаја на оба посматрана прелаза.

Аутори [Lipovac et al. \(2013b\)](#) су након првог рада, унапредили свој метод истраживања и сада су посматрали два семафорисана пешачка прелаза (различитих интензитета саобраћаја и локација) пре и након постављања бројачког дисплеја. Анализирано је понашање пешака (недозвољени преласци коловоза) за различите категорије (пол, старосно доба). У овом раду аутори су показали да присуство бројачког дисплеја статистички значајно смањује укупан број прекршилаца, без обзира на проток возила и локацију (ужи и шири центар

града). Међутим, у раду је показано и да бројачки дисплеј нема исти утицај на различите категорије пешака (мушкарци, жене, деца, старији и млађи пешаци). Аутори су у раду навели и могуће правце у којима је потребно убудуће истраживати како би се што јасније утврдила ефикасност бројачких дисплеја на понашање пешака. Предлог је да се и даље истражује утицај фактора као што су: ширина и геометрија пута, број саобраћајних трака, интензитет саобраћаја, временски интервали светлосне сигнализације, временски услови на ефикасност бројачких дисплеја, када је у питању понашање пешака.

Утицај бројачког дисплеја на територији града Београда у Србији истраживали су Vuјanić M. et al., (2014). У овом раду показано је да највећи број прекршилаца (њих 79,7% од укупног броја прекршилаца) на пешачком прелазу са бројачким дисплејом за пешаке прелази коловоз непрописно, током првих и последњих 5 секунди црвеног светла за пешаке.

3.3. Денивелисани пешачки прелази

Када су у питању денивелисани пешачки прелази, преовладава мишљење да пешаци неће користити пешачки прелаз у виду пасереле уколико им то повећава раздаљину коју треба да пређу, у односу на прелазак испод пасереле. [Ribbens \(1996\)](#) је у свом истраживању одредио границу (праг) на ком се заснива концепт „временског губитка“ пешака. Наиме, он је закључио да раздвајање токова возила и пешака у виду денивелисаних пешачких прелаза, у односу на семафорисане прелазе може бити ефикасно једино у случају када циклус на семафору траје дуже од 110s (одговара задржавању пешака у просеку 50s). Такође, је предложио да треба предузети додатне принудне мере, као што су постављање различитих препрека, ограда које би одвраћале пешаке од недозвољених прелаза преко коловоза, али и да пасарела треба да буде постављена на место које се налази на редовној, уобичајеној путањи кретања пешака ([FHWA, 2006](#)).

Денивелисани прелази су такође врста пешачких прелаза чију је ефикасност у различитим условима потребно додатно испитати. Наиме, да би се повећао степен употребе денивелисаних пешачких прелаза (пасарела), а самим тим и безбедност пешака приликом преласка коловоза, потребно је детаљно

истражити факторе који утичу на одлуку пешака да користе/не користе овакав вид пешачких прелаза. [Rasanen et al. \(2007\)](#) посматрали су пет пасарела у ужем центру Анкаре (Турска), тако што су обавили снимање и анкетирање пешака који су користили ове прелазе и оних који су прелазили коловоз на обележеним пешачким прелазима испод пасарела. Употреба пасарела од стране пешака приликом преласка коловоза кретала се између 6 и 63%. Резултати у раду показали су да постојање пешачког прелаза у виду пасареле не даје обавезно као резултат висок степен употребе пасареле од стране пешака, чак и ако је у питању прелазак 3-4 саобраћајне траке са великим протоком возила. Наиме, степен употребе пасареле испод које је била светлосна сигнализација на којој је писало „Не за пешаке“ износио је свега 6%. У овом случају пешаци су се у огромној већини одлучивали да искористе празнине (гапове) у саобраћајном току возила и на тај начин пређу преко коловоза. Највећи степен употребе пасареле (63%) био је на посматраном прелазу са покретним степеницама, што опет имплицира да фактор погодности има велики утицај на одлуку пешака о употреби пасарела.

[Cheung and Lam \(1998\)](#) су такође показали да пешаци више преферирају покретне степенице у односу на обичне. Даље, [Rasanen et al. \(2007\)](#) су показали и да је употреба пасарела више навика, него случајно понашање, јер честа употреба одређене врсте прелаза (у овом случају пасарела) предвиђа њену употребу. С друге стране они пешаци који често долазе у центар града су били мање склони употреби пасарела приликом преласка коловоза. Ово су аутори објаснили на начин да пешаци који су упознати са пешачким прелазом чешће се одлучују на недозвољен прелазак, него они који први пут или само понекад прелазе коловоз на посматраном пешачком прелазу (понекад долазе у центар града). Следећи утицајан фактор на одлуку пешака о употреби пасарела је време потребно за комплетан прелазак на овај начин, у поређењу са временом преласка коловоза испод пасареле. Дакле показано је да уколико пешаци јасно спознају да постижу уштеду у времену приликом преласка преко пасареле, у односу на прелазак испод ње они ће се пре одлучити на употребу пасареле. Осећај пешака да су безбеднији приликом преласка коловоза путем пасареле, такође позитивно утиче на њихову одлуку да одаберу овакав вид преласка коловоза. У раду је показано и да број улаза и излаза (степеништа), као и пол и старост пешака немају статистички

значајан утицај на степен прихватања употребе пасареле приликом преласка коловоза од стране пешака.

Основни циљ систематског прегледа литературе у овом поглављу је разумевање проблема безбедности пешака у зони различитих типова пешачких прелаза, како би се схватила потреба за утврђивањем одређених критеријума за одабир оптималног пешачког прелаза у датим условима. Систематски преглед литературе у првој фази истраживања обухватио је претрагу свих значајних научних електронских база података према кључним речима које се односе на предмет и циљ докторске дисертације. Све пронађене студије, приручници о избору оптималних пешачких прелаза, научно-истраживачки радови анализирани су, груписани и поређани према значајним међусобним различитостима у следеће групе:

- понашање пешака на обележеним пешачким прелазима
- понашање пешака на семафоризованим пешачким прелазима
 - ✓ утицај разделног острва
 - ✓ утицај бројачког дисплеја за пешаке
- денивелисани пешачки прелази

ПРАВНА РЕГУЛАТИВА У ВЕЗИ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА САОБРАЋАЈА НА ПЕШАЧКОМ ПРЕЛАЗУ

4.1. ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ ЗоОБС-а У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

4.2. КАЗНЕНЕ ОДРЕДБЕ ЗоОБС-а У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

4

4. ПРАВНА РЕГУЛАТИВА У ВЕЗИ ПОНАШАЊА УЧЕСНИКА САОБРАЋАЈА НА ПЕШАЧКОМ ПРЕЛАЗУ

4.1. Основне одредбе ЗоОБС-а у Републици Српској

Обележени пешачки прелаз је део површине коловоза намењен за прелажење пешака преко коловоза, означен ознакама на коловозу и одговарајућим саобраћајним знаком (члан 9, став 36, ЗоОБС).

Пешак је лице које учествује у саобраћају а не управља возилом, нити се превози у возилу или на возилу, лице које властитом снагом гура или вуче возило, ручна колица, дечије превозно средство, бицикл, мопед или покретна колица за немоћна лица, лице у покретној столици за немоћна лица коју покреће властитом снагом или снагом мотора, ако се при томе креће брзином човечијег хода, као и лице које клизи клизалама, скијама, санкама или се вози на котураљкама (члан 9, став 42).

Јавни путеви морају се обележити прописаним саобраћајним знаковима, којима се учесници у саобраћају упозоравају на опасност која им прети на одређеном јавном путу или делу тог пута, стављају до знања ограничења, забране и обавезе којих се учесници у саобраћају морају придржавати и дају потребна обавештења за безбедно и несметано одвијање саобраћаја (члан 130, став 1).

Саобраћајним знаковима морају се обележити и опасности привременог карактера, нарочито оне које настану услед изненадног оштећења или непроходности пута, као и привремена ограничења и привремене забране у саобраћају и ти знакови морају се уклонити чим престану разлози због којих су постављени (члан 130, став 2).

Саобраћајни знакови су: знакови опасности, знакови изричитих наредби и знакови обавештења с допунском таблом која је саставни део саобраћајног знака и која ближе одређује значење саобраћајног знака или без ње, светлосни саобраћајни знакови, ознаке на коловозу, тротоару и сл. те светлосне и друге ознаке на путу (члан 130, став 3).

Учесници у саобраћају дужни су да се придржавају ограничења, забрана и обавеза изражених помоћу постављених саобраћајних знакова (члан 130, став 4).

Кретање пешака дефинисано ЗоОБС-ом:

- Возач возила које се креће поред возила јавног превоза путника или поред аутобуса којим се обавља превоз путника, заустављеног на стајалишту, мора да се креће смањеном брзином тако да не угрожава лица која улазе или излазе из тог возила (члан 30, став 1).
- Лица из става (1) овог члана, кад ради уласка у возило или по изласку из возила морају да пређу преко коловоза, дужна су да то учине на начин прописан у чл. 108, 109. и 110 (члан 30, став 2).
- Возач мора да заустави возило иза возила из става (1) овог члана када лица, улазећи или излазећи из тог возила, морају да пређу преко саобраћајне траке и бицикличке стазе или траке којом се возило креће (члан 30, став 3).
- Возач не сме да претиче друго возило које се приближава обележеном пешачком прелазу, или које прелази пешачки прелаз, или које је стало ради пропуштања пешака на том прелазу (члан 65).
- Пешак не сме, у правилу, да се креће и задржава на коловозу (члан 105, став 1).
- Ако се пешак креће коловозом, он мора да се креће што ближе ивици коловоза, и то веома пажљиво и на начин којим не омета или не спречава саобраћај возила (члан 105, став 2).
- Пешак је дужан да прелази преко коловоза и бицикличке стазе пажљиво и најкраћим путем, након што се пре ступања на коловоз увери да то може да учини на безбедан начин (члан 108, став 1).
- На путу који има обележене пешачке прелазе или посебно изграђене прелазе, односно пролазе за пешаке, при прелажењу пута пешак је дужан да се креће тим прелазима, односно пролазима, ако они нису од њега удаљени више од 100 m (члан 108, став 2).
- На обележеном пешачком прелазу на којем је саобраћај пешака регулисан светлосним саобраћајним знацима за пешаке пешак је дужан да поступа према тим знаковима (члан 109, став 1).

- На обележеном пешачком прелазу на којем саобраћај пешака није регулисан посебним светлосним саобраћајним знацима за пешаке, али је саобраћај возила регулисан светлосним саобраћајним знацима за возила или знацима које дају овлашћена лица, пешаци могу да прелазе преко коловоза само док им је датим знаком дозвољен прелаз преко коловоза (члан 109, став 2).
- На обележеном пешачком прелазу на којем саобраћај није регулисан светлосним саобраћајним знаковима ни знацима које даје овлашћено лице, пре ступања на пешачки прелаз, пешак је дужан да обрати пажњу на удаљеност и брзину возила која му се приближавају (члан 109, став 3).
- Пешак који намерава да пређе коловоз на месту на којем не постоји обележен пешачки прелаз не сме да ступи на коловоз ако тиме омета саобраћај возила (члан 110).

Обавезе возача према пешацима:

- Ако је саобраћај на обележеном пешачком прелазу регулисан светлосним саобраћајним знаковима или знацима овлашћеног лица, возач је дужан да заустави возило испред пешачког прелаза кад му је датим знаком забрањен пролаз, а ако му је на таквом прелазу датим знаком дозвољен пролаз, возач не сме да омета пролаз пешака који су већ ступили на пешачки прелаз (члан 111, став 1).
- Ако се обележени пешачки прелаз из става (1) овог члана налази на улазу на бочни пут, возач који скреће на тај пут дужан је да скреће смањеном брзином и пропусти пешаке који су већ ступили или ступају на пешачки прелаз и, према потреби, да заустави возило којим управља да би пропустио пешаке (члан 111, став 2).
- Ако на обележеном пешачком прелазу саобраћај није регулисан уређајима за давање светлосних саобраћајних знакова ни знаковима овлашћеног лица, возач је дужан да заустави возило пред таквим пешачким прелазом да би пропустио пешаке који прелазе или ступају на пешачки прелаз, или недвосмислено показују намеру да пређу преко пешачког прелаза (члан 111, став 3).

- У случају из става (3) овог члана на коловозу са две или више саобраћајних трака за саобраћај у истом смеру, забрањено је пролажење поред возила које је заустављено или успорава испред пешачког прелаза да би пропустило пешаке (члан 111, став 4).
- Возач који скреће на бочни пут на чијем улазу не постоји обележен пешачки прелаз дужан је да скреће смањеном брзином и не сме да угрози пешаке који су већ ступили на коловоз (члан 112, став 1).
- Возач који се креће мокрим коловозом у насељеном месту дужан је да прилагоди брзину кретања возила тако да избегне прскање пешака који се крећу ивицом коловоза или тротоара (члан 112, став 2).

4.2. Казнене одредбе ЗоОБС-а у Републици Српској

Члан 235.

- (1) Новчаном казном од 100,00 КМ до 300,00 КМ казниће се за прекршај:
 - 17) возач који претиче возило које је стало испред обележеног пешачког прелаза ради пропуштања пешака (члан 65);
 - 18) возач који не заустави возило испред обележеног пешачког прелаза кад му је датим знаком забрањен пролаз (члан 111. став (1));
- (2) За прекршаје из тач. 1), 2), 3), 5), 10), 11), 13), 14), 15), 17), 18), 25), 26), 32) и 33) става (1) овог члана, возачу или инструктору вожње, уз казну, изрећи ће се заштитна мера забране управљања моторним возилом у трајању од једног до четири месеца, а и за друге прекршаје из тог става та мера може се изрећи у истом периоду.
- (3) За прекршаје из става (1) овог члана којим је изазвана саобраћајна незгода, учинилац ће се казнити новчаном казном од 300,00 КМ до 1.000,00 КМ, а возачу изузев возача из става (1) тачке 27) овог члана, уз казну, изрећи ће се и заштитна мера забране управљања моторним возилом у трајању од једног месеца до шест месеци.
- (4) Осим новчане казне за прекршаје из става (2) овог члана, возачу или инструктору вожње одређују се и два казнена бода, а за остале прекршаје

из става (1) овог члана возачу или инструктору вожње изузев возача из става (1) тачке 27) овог члана, осим новчане казне, одређује се и један казнени бод.

Члан 237.

- (1) Новчаном казном од 50,00 КМ казниће се за прекршај:
- 1) возач који не заустави возило иза возила јавног превоза путника, или иза аутобуса којим се обавља превоз за властите потребе заустављеног на стајалишту када лица морају да пређу преко саобраћајне траке или бицикличке траке којом се његово возило креће (члан 30. став (3));
 - 7) возач који возилом претиче друго возило које се приближава обележеном пешачком прелазу, или које прелази пешачки прелаз (члан 65)
 - 16) пешак који на обележеном пешачком прелазу на којем је саобраћај пешака регулисан светлосним саобраћајним знаковима за пешаке не поступи према тим знаковима (члан 109. став (1));
- (2) Ако је прекршајем из става (1) изазвана саобраћајна незгода, учинилац ће се казнити новчаном казном од 50,00 КМ до 200,00 КМ, а ако је учинилац прекршаја возач моторног возила, одредиће му се један или два казнена бода.
- (3) За прекршај из става (1) којим је изазвана саобраћајна незгода возачу се може изрећи забрана управљања моторним возилом у трајању до два месеца.

Члан 238.

- (1) Новчаном казном од 40,00 КМ казниће се за прекршај:
- 26) пешак који се непотребно задржава на коловозу или се креће по коловозу на начин којим се омета или спречава саобраћај возила (члан 105);
 - 28) пешак који преко коловоза и бицикличке стазе или траке прелази на начин противан одредбама члана 108;

- 29) пјешак који на обележеном пешачком прелазу поступи противно одредбама члана 109. ст. (2) и (3);
 - 30) пешак који приликом прелажења преко коловоза на месту на којем није обележен пешачки прелаз омета саобраћај возила (члан 110);
 - 31) возач који омета пролаз пешака који су ступили на обележени пешачки прелаз на којем је саобраћај регулисан светлосним саобраћајним знаковима, или знацима које даје овлашћено лице, а којима је на таквом прелазу дозвољен пролаз (члан 111. став (1));
 - 36) учесник у саобраћају који се не придржава ограничења, забрана или обавеза изражених помоћу постављених саобраћајних знакова, осим саобраћајних знакова ограничења брзине (члан 130. став (4));
- (2) Ако је прекршајем из става (1) изазвана саобраћајна незгода, учинилац ће се казнити новчаном казном од 50,00 КМ до 200,00 КМ, а ако је учинилац прекршаја возач моторног возила, одредиће му се један казнени бод.
 - (3) За прекршај из става (1) којим је изазвана саобраћајна незгода возачу моторног возила може се изрећи и забрана управљања моторним возилом у трајању до два месеца.

Члан 239.

- (1) Новчаном казном од 30,00 КМ казниће се за прекршај:
 - 23) пешак који се коловозом креће противно одредбама чл. 106. и 107;
- (2) Ако је прекршајем из става (1) изазвана саобраћајна незгода, учинилац ће се казнити новчаном казном од 50,00 КМ до 150,00 КМ, а ако је учинилац прекршаја возач моторног возила, одредиће му се један казнени бод.
- (3) За прекршај из става (1) којим је изазвана саобраћајна незгода, возачу моторног возила може се изрећи и забрана управљања моторним возилом у трајању до два месеца.

ВРСТЕ И ТИПИЗАЦИЈА ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА СА АНАЛИЗОМ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

5.1. ВРСТЕ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА

5.2. ТИПИЗАЦИЈА ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА И КАРАКТЕРИСТИКЕ

5. ВРСТЕ И ТИПИЗАЦИЈА ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА СА АНАЛИЗОМ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

5.1. Врсте пешачких прелаза

Пешачки прелази су критична места на којима се укрштају саобраћај возилима и пешачки саобраћај. Код укрштања токова пешака и моторних возила у истом нивоу долази до међусобне угрожености и саобраћајних незгода. Из тог разлога пешацима је потребно обезбедити што безбедније кретање на њиховим путевима, а уједно обезбедити задовољавајућу проточност пута.

У складу са тим пешачки прелази морају да буду лоцирани и опремљени на начин да што више одговарају наведеним условима. У поступку одлучивања о уређењу прелаза потребно је да се провери:

- оправданост прелаза,
- адекватност локације и
- адекватност опремљености прелаза.

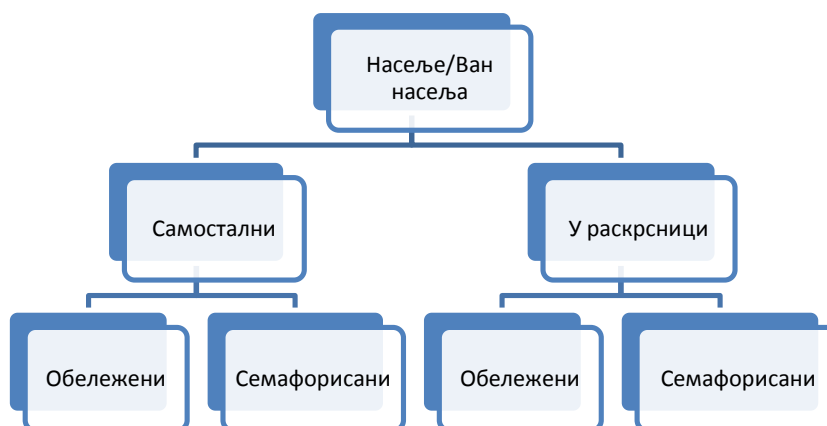
Постоје различите врсте пешачких прелаза, а њихова основна подела је следећа:

1. У нивоу (у насељу и ван насеља)
2. Ван нивоа (у насељу и ван насеља).

Даље, пешачки прелази у нивоу, без обзира на њихову локацију (насеље или ван насеља) могу се поделити на самосталне и пешачке прелазе у раскрсници (Слика 5.1).

За одређивање нивоа уређења самосталних пешачких прелаза ван насеља важе исти критеријуми као и за самосталне пешачке прелазе у насељу. Пешачки прелази на подручју раскрсница у нивоима део су пројектног уређивања раскрсница. Њихово уређење зависи од комплетног уређења раскрсница и пешачких површина на утицајном подручју раскрснице. Даље се пешачки прелази у насељу, али и ван насеља могу поделити као на слици испод, међутим важно је

напоменути да се не препоручују семафорисани самостални пешачки прелази ван насеља. Свака од ових врста пешачких прелаза може се поделити и према мерама за умиривање саобраћаја (лежећи полицајац, платформе...), додатној опреми (додатна светлосна сигнализација, као што су нпр. бројачки дисплеји), геометријским карактеристикама (разделно острво, ограде за каналисање пешака)...



Слика 5.1 Подела пешачких прелаза у нивоу

За разлику од пешачких прелаза у нивоу који се могу поделити на велики број врста и подврста, пешачки прелази ван нивоа се деле на две стандардне групе: пасареле и подземни пролази.

5.2. Типизација пешачких прелаза и карактеристике

5.2.1. Пешачки прелази према нивоу пешачких и моторних токова

Физичко издвајање пешачког прелаза од коловоза може се постићи изградњом пасареле (Слика 5.2) или подземног пешачког прелаза (Слика 5.3). За разлику од обележних пешачких прелаза у нивоу (Слика 5.4), ова врста пешачких прелаза обезбеђује висок ниво заштите пешака и минимизира нарушавање тока кретања моторних возила. Пасареле и подземни пешачки прелази се ретко постављају, изузев уколико су саобраћајни услови такви да захтевају њихово постављање (коловоз са значајним протоком возила која се крећу великим брзинама).



Слика 5.2 Пасарела



Слика 5.3 Подземни пролаз



Слика 5.4 Обележени пешачки прелаз у нивоу

Денивелисани пешачки прелази се постављају углавном уз обезбеђену подршку локалне заједнице и јавног мњења. Главни разлог за њихову лимитирану употребу је висока цена коштања и одржавања због повећане дужине прелаза и разлике у нивоу, у односу на коловоз. Приликом постављања пасарела и подземних пешачких прелаза често се морају урадити и заштитне ограде на прилазима, тј. на коловозу испод или изнад наведених прелаза како би се пешаци спречили да користе директну краћу путању преко коловоза, у односу на дужу и безбеднију преко пасареле/испод подземним прелазом.

Избор да ли поставити пасарелу или подземни пешачки прелаз зависи највише од специфичности локације. Пасарела може бити визуелно наметљива и генерално захтева дуже сегменте како би се премостио коловоз. Разлика између нивоа коловоза и подземног прелаза је мања него између коловоза и пасареле и притом пешаци ће се значајно чешће одлучити на употребу пешачког прелаза гдје треба да сиђу (подземни пешачки прелаз), у односу на прелаз где се треба попећи (пасарела). Међутим, треба нагласити да је код подземних прелаза осветљење битна финансијска ставка, уједно је и мања сигурност пешака од физичких напада и много је већа вероватноћа уништавања прелаза од стране вандала, у односу на пешачки прелаз у виду пасареле.

Предности:

- омогућавају пешацима несметан прелазак коловоза
- статистички значајно смањују број потенцијалних конфликта пешак-моторно возило
- смањују временске губитке моторних возила и повећавају капацитет путева
- изградња пасарела је често јефтинија, у односу на изградњу подземних пролаза у већ постојећој инфраструктури
- пасареле могу бити покривене како би се заштитили пешаци од неповољних временских услова, али и због тога да се спречи евентуално падање предмета на коловоз
- подземни пролази могу бити подеснији уколико се граде заједно са новом инфраструктуром

Недостаци:

- скупа изградња, потребно је планирати их у раној фази изградње инфраструктуре како би била осигурана максимална економска ефикасност (оправданост)
- могу бити потребне дуге рампе или велики број степеница да би се савладала удаљеност преко коловоза, што доводи до повећања времена пешачења и већег уложеног напора
- ефикасни су једино када пешаци имају утисак, тј. перцепирају да им је употреба ове врсте прелаза лакша и бржа него прелазак директно преко коловоза
- могу бити предмет вандализма
- могу проузроковати повећање просечне брзине моторних возила
- могу повећати ризик за оне пешаке који наставе и покушају да пређу коловоз директно

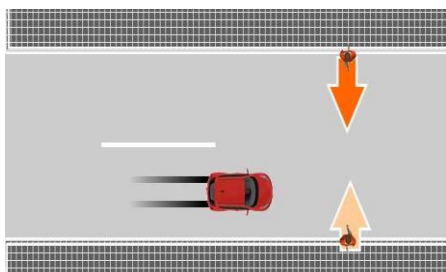
5.2.2. Пешачки прелази у истом нивоу

5.2.2.1. Обележени пешачки прелази

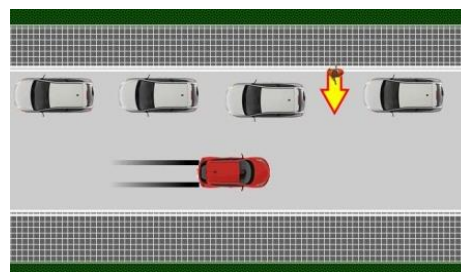
У свету још увек не постоји јединствен правилник или упутство којим би се прецизно и јасно одредило да ли је потребно у зависности од (интензитета моторног саобраћаја, протока пешака, броја саобраћајних трака...) поставити ОПП на одређеној локацији. Ова одлука остављена је на процену надлежним органима и саобраћајним стручњацима. Тако се дошло у позицију да се као одговор на ово питање примењује широк спектар различитих решења широм света и да је стога овај проблем актуелна тема већ годинама уназад међу стручњацима из ове области, истраживачима и надлежним органима. У том смислу потребна су даља истраживања на ову тему. Обавеза пешака је да прелазе коловоз на пешачким прелазима, уколико су они на удаљености до 100m од позиције пешака, међутим одређени број пешака прелазе коловоз на ризичним местима ван пешачког прелаза (Слика 5.5, 5.6 и 5.7).



Слика 5.5 Прелазак пешака на недозвољеном месту



Слика 5.6 Конфликт пешак - возило ван пешачког прелаза (ситуација I)



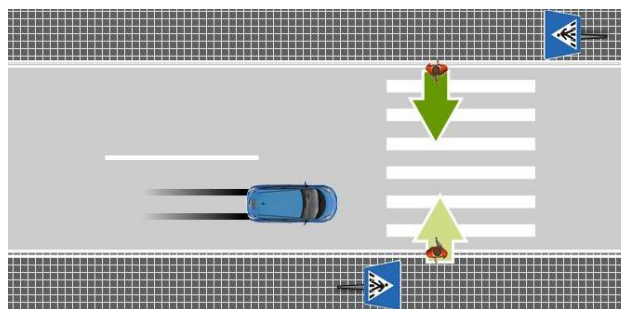
Слика 5.7 Конфликт пешак - возило ван пешачког прелаза (ситуација II)

Поред тога што још увек није дефинисан и усвојен јединствен метод за одређивање потребе за постављањем ОПП, у стручним круговима постоји недоумица и неслагање око безбедности пешака на пешачким прелазима. Другим речима, да ли се њиховим постављањем повећава или смањује безбедност пешака приликом њиховог преласка преко коловоза. Велики број пјешака посматра ОПП као алат за повећање безбедности и мобилности пешака. Многи од њих виде ОПП као доказ да имају потпуно право да на том месту деле коловоз са моторним возилима и то сматрају више него добрим решењем. Пешаци сматрају да возачи виде пешачки прелаз као и они, тј. да је безбедније прећи коловоз тамо где возачи виде хоризонталне ознаке обележеног пешачког прелаз.

Добрим обележавањем пешачког прелаза задовољавају се два циља. Први је да се возачи припремају на могућност укрштања токова са пешацима, а други је да се ствара окружење погодно (безбедно) за прелазак пешака преко коловоза.

Функције обележеног пешачког прелаз (слика 5.8):

- упозоравају возаче да се на датој локацији може очекивати прелазак пешака преко коловоза (укрштање токова моторних возила и пешака)
- предвидљивост кретања пешака
- усмеравање пешака на тачно одређене локације за прелазак коловоза



Слика 5.8 Обележени пешачки прелаз

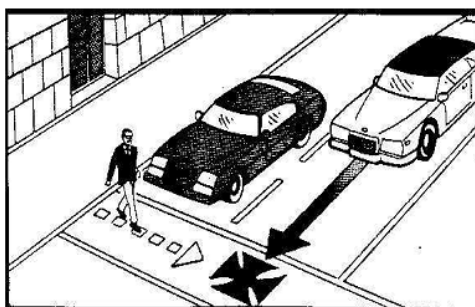
Предности:

- омогућавају јасно усмеравање пешака на место преласка коловоза и обезбеђују најкраћу путању преласка
- обезбеђују најмање време чекања за пешаке
- могу се накнадно поставити на постојећи коловоз

- уколико су издигнути (у виду платформе) смањују брзину кретања возила и побољшавају безбедност пјешака

Недостаци:

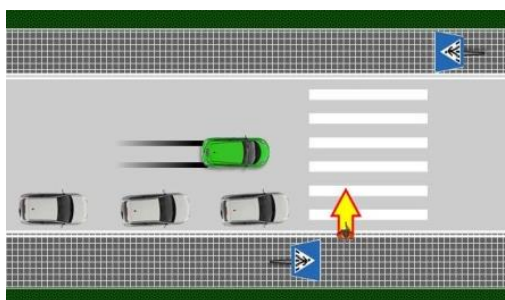
- генерално нису погодни за путеве са великим брзинама кретања возила
- возачи у великом броју нису вољни да уступе право првенства пешаку, тј. да пропусте пешака на обележеном пешачком прелазу
- мотоциклисти уопште не уступају право првенства пешацима на ОПП
- на улицама са више саобраћајних трака у једном смеру, јављају се изузетно опасне конфликтне ситуације (Слика 5.9), тј. када се возило у првој саобраћајној траци заустави да пропусти пешака, пешак започиње свој прелазак коловоза и излази право испред надолazeћег возила у другој саобраћајној траци када се јавља озбиљан конфликт. Овакве ситуације најчешће доводе до саобраћајних незгода са озбиљним последицама (слика испод). Већи број незгода са пешацима дешава се на обележеним ОПП, него приликом преласка коловоза ван ОПП. Разлог томе је што је већа вероватноћа да ће уколико постоји ОПП, возило стати у првој саобраћајној траци и пропустити пешака, него на случајном месту (раскрсници) где пешак има намеру да пређе коловоз, а не постоји ОПП. Поред тога, пешаци су склонији преласку (већа је вероватноћа) на ОПП без обзира на приближавање надолazeћих возила, у односу на место без ОПП, где морају чекати више времена како би безбедно прешли на другу страну.



Слика 5.9 Прелазак пешака на ОПП, (Zegeer et al., 2002)

- усмерени токови пешака на ОПП могу проузроковати озбиљне поремећаје у саобраћају

- пешаци могу ступити на ОПП без претходне одговарајуће провере да ли су надлазећа возила преблизу да се зауставе на време
- веома опасне ситуације на ОПП могу проузроковати подужно паркирана возила на коловозу (Слика 5.10). Наиме, у овом случају пешаци ступају на ОПП са уверењем да имају право првенства и да ће се возило зауставити испред прелаза, међутим у оваквим случајевима прегледност је смањена и може настати опасна ситуација, из разлога јер возач због смањене прегледности не може на време уочити пешака на коловозу.



Слика 5.10 Паркирана возила дуж коловоза у близини пешачког прелаза

Обележене пешачке прелазе требало би комбиновати са извученим тротоаром за пешаке, платформама или пешачким острвима како би се смањила ширина коловоза, тј, удаљеност коју је потребно одједном прећи приликом преласка коловоза, а самим тим потенцијално би се повећала безбедност пешака на прелазу. Препорука је да се ОПП не постављају на локације где коловоз пређе мање од 50 пешака на час.

Идентификовање кандидата за локације ОПП

Да би се идентификовао кандидат (локација) за ОПП, потребно је прво утврдити локације на којима пешаци теже, тј. имају намеру да пређу коловоз, а оне су најчешће условљене потребама пешака (пут до куће, посла, школе, аутобуских стајалишта, објеката велике атрактивности...). На основу ових информација формира се база за идентификацију подручја за постављање ОПП.

Други корак је процена где је то најбезбедније поставити ОПП. Од свих учесника у саобраћају, пешаци имају највећи ризик страдања, јер су најмање

заштићени, а саобраћајне незгоде са пешацима најчешће се дешавају када они покушавају прећи коловоз на раскрсницама или ОПП у правцу.

5.2.2.2. Обележени пешачки прелаз са разделним острвом

Пешачко острво је уздигнута или на други начин обележена површина која се налази на коловозу и која је одређена за привремено задржавање пешака који прелазе преко коловоза, или улазе у возило и излазе из возила јавног саобраћаја (члан 9, став 41).

Медијане или пешачка (разделна) острва су типична уздигнута острва која се пружају дуж разделне линије (Слике 5.11 и 5.12). Ови елементи саобраћајне инфраструктуре треба да омогуће пешацима да безбедно (до разделног острва пешаци гледају само у једном правцу) пређу коловозну траку (једна или више саобраћајних трака у једном смеру) и на уздигнутом острву сачекају погодну празнину између надолазећих возила у другој коловозној траци (или светлосни сигнал, уколико је прелаз семафорисан) како би прешли и други дио коловоза, тј. завршили свој прелазак.

Медијане или разделна острва најчешће се примењују:

- на широким улицама (четири или више саобраћајних трака) са средњим или великим протоком моторних возила
- на локацијама са великим процентом пешака којима је потребно више времена за прелазак, у односу на просечно време преласка коловоза
- на семафорисаним прелазима где је „тешко“ прећи више од једне коловозне траке за време једног сигнала на семафору.



Слика 5.11 Семафорисани пешачки прелаз са разделним острвом



Слика 5.12 Несемафорисани пешачки прелаз са разделним острвом

Предности разделних острва (медијана) су следеће:

- смањују површину пешачког прелаза где су пешаци у потенцијалном конфликту са моторним возилима
- обезбеђују место између две коловозне траке резервисано за пешаке
- дозвољавају пешацима безбеднији прелазак коловозне траке (више саобраћајних трака у једном смеру)
- посебно су значајни за пешаке који не могу тачно проценити удаљеност, као и за пешаке који се успорено крећу
- могу смањити брзину кретања возила због сужених саобраћајних трака
- побољшавају видљивост пешака према возачима и обрнуто
- пружају одређене могућности повећања видљивости пешачког прелаза.

Недостаци:

- могу смањити удаљеност између возила и бициклиста на ужим путевима, стварајући тако потенцијалне конфликте
- могу бити потенцијална опасност, тј. повећати ризик налета моторног возила на пешачко острво уколико оно није адекватно обележено

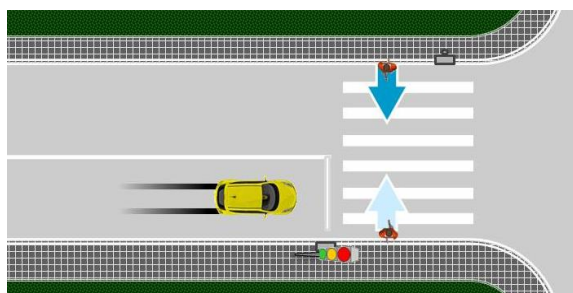
Пешачка острва треба да смање време чекања пешака и стога се ова врста прелаза препоручује на локацијама где проток возила прелази 500 возила на час.

5.2.2.3. Семафорисани пешачки прелази

На градској (уличној) мрежи од посебног значаја је тзв. право првенства кретања. Право кретања се јавља на раскрсницама, како у оквиру "правила десне стране" на тзв. несигналисаним раскрсницама, тако и на раскрсницама управљаним светлосним сигналимa за сваки прилаз појединачно, односно групу саобраћајних трака на прилазу.

На сигналисаним раскрсницама користе се тзв. сигнални појмови који повезују боју, односно трајање светлосног сигнала са одређеним значењем. На сигналисаним раскрсницама, услед захтева безбедности кретања учесника, као и инерционих својстава саобраћајног тока, увек се јављају одређени временски губици. Основни разлог употребе светлосних сигнала за управљање саобраћајем јесте међусобно временско раздвајање конфликтних саобраћајних токова возила и

пешака на карактеристичним местима (Слика 5.13). Ефекти примене светлосних сигнала се огледају у бољем искоришћењу капацитета постојеће уличне и путне мреже, смањењу укупног чекања на мрежи, смањењу броја заустављања, повећању безбедности кретања, могућности промене режима кретања и могућности давања приоритета појединим учесницима у току. Увођење првих светлосних сигнала је оправдано захтевима да се повећа ниво безбедности саобраћаја, што се, у основи, сводило на смањење броја конфликтних тачака на раскрсницама



Слика 5.13 Семафорисани обележени пешачки прелаз

Саобраћајна сигнализација мора бити осмишљена у складу са **основним принципима** у које спадају:

1. **принцип вредновања** - реализација контакта између учесника у саобраћају и елемената саобраћајне сигнализације траје само неколико секунди (премда веома кратак, тај процес је ипак сложен и подразумева вредновање понуђених информација; свака сувишна или, пак, неадекватно конципирана информација мора бити елиминисана на рачун неопходних и релевантних, ради вредновања ограниченог, али довољног броја информација);
2. **принцип концентрације** - конципирање саобраћајне сигнализације како би у случају потребе за више информација оне могле бити уочене истовремено, без значајног напрезања корисника (информације морају бити функционално раздвојене како би се корисник концентрисао на поруку која је за њега релевантна);
3. **принцип селекције** - правилним пројектовањем, извођењем и пажљивим постављањем елемената саобраћајне сигнализације, као носиоца информација, мора се постићи селективност понуђених информација, јер

ефикасност појединих подсистема, као и целокупног система саобраћајне сигнализације, зависи од селективности.

Наведени основни принципи саобраћајне сигнализације указују на то да адекватно конципирана, те добро изведена сигнализација може значајно допринети правилном и адекватном реаговању учесника у саобраћају у датој ситуацији, а тиме и директно утицати на подизање нивоа безбедности саобраћаја, што је један од доминантних циљева коме се тежи у саобраћају.

Да би саобраћајна сигнализација у потпуности одговорила основној намени, неопходно је да испуни и основне захтеве који се пред њу постављају. Ти основни захтеви се могу утврдити пажљивом анализом процеса кроз који учесници у саобраћају (возач, пешак и сл.) пролазе док су у контакту са управљачким порукама.

Основни захтеви који морају бити испуњени при инсталисању, тј. пројектовању саобраћајне сигнализације су:

1. **једнообразност** - сигнализацију треба једнообразно пројектовати, независно о делу мреже где ће бити инсталисана (овај захтев треба задржати за све време рада док испуњава захтеве одређене стратегије управљања);
2. **хомогеност** - сва значајна места (тачке, објекти) на саобраћајној мрежи, која поседују слична обележја и функције, морају бити опремљена елементима сигнализације на исти начин и имати исти ниво ефикасности при свим условима;
3. **једноставност** - пројектовање сигнализације ваља извести на таквом нивоу детаљности који обезбеђује пуну ефикасност (непотребна су суптилна пројектантска решења са многобројним детаљима, јер их корисници често и не уочавају, па чак и не разумеју, а тиме се губи на ефикасности; осим тога, задовољење захтева једноставности омогућава и лакшу реализацију елемената сигнализације, кад је реч о произвођачима);
4. **континуитет** - сигнализација треба да обезбеди возачу који се креће дуж одређене саобраћајне мреже (потез, деоница, коридор и сл.) располагање константном и униформном информацијом;

5. **уочљивост** - елементи сигнализације треба да, са аспекта микролокације, буду уочљиви не само при свим временским условима него и у условима амбијента где су постављени (зграде, дрвеће, стубови расвете, елементи остале информатике и сл.), мада, испуњење овог захтева често зависи и од начина одржавања саобраћајне сигнализације за време експлоатације;
6. **јасноћа и читљивост** - овај захтев се првенствено односи на елементе сигнализације који подразумевају егзистенцију словних и бројних ознака, од којих се тражи да буду тако изведени да их возач у кратком временском интервалу јасно препозна, односно прочита, и благовремено и тачно схвати поруку;
7. **константност** - потреба да елементи саобраћајне сигнализације задржавају исти изглед у погледу облика, величине и боје како у дневним тако и у ноћним условима.

У вези са извођењем путне сигнализације актуелна су настојања за већом универзалношћу у односу на одређена географска подручја. Међутим, очигледно је да се не може тако лако постићи усаглашавање у погледу коришћења путне саобраћајне сигнализације. Наиме, постоје технички, економски и политички разлози, а и наслеђене навике људи, што отежава усаглашавање. Потреба за унифицирањем и поједностављењем елемената путне сигнализације је најизраженија у земљама са великим обимом саобраћаја.

Основни разлог употребе светлосних сигнала за управљање саобраћајем јесте међусобно временско раздвајање конфликтних саобраћајних токова возила и пешака на карактеристичним местима. Увођење првих светлосних сигнала је оправдано захтевима да се повећа ниво безбедности саобраћаја, што се у основи, сводило на смањење броја конфликтних тачака на раскрсницама. Ефекти примене светлосних сигнала се огледају у бољем искоришћењу капацитета постојеће уличне и путне мреже, смањењу укупног чекања на мрежи, смањењу броја заустављања, повећању безбедности кретања, могућности промене режима кретања и могућности давања приоритета појединим учесницима у току.

Уређаји за давање светлосних сигнала са тробојним светлима имају три поља са сочивима кружног облика, црвене, жуте и зелене боје. Уређаји са

тробојним светлима служе за регулисање саобраћаја моторних возила и бицикала. Уређаји са тробојним светлима возачима сигналишу четири сигнална појма према следећем:

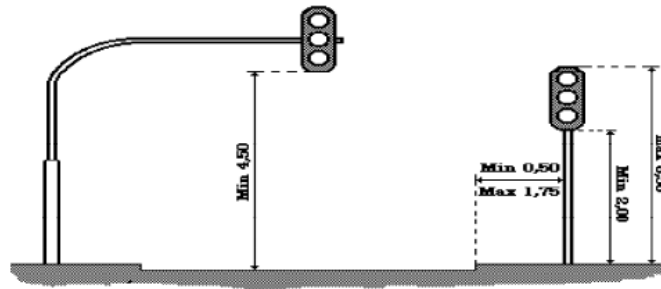
- црвено светло значи забрану пролаза возачима на које се односи сигнал;
- црвено и жуто светло истовремено означавају да ће се ускоро појавити зелено;
- зелено светло значи дозволу пролаза возачима на које се односи сигнал;
- жуто светло означава да ће се ускоро појавити црвено светло.

Редослед (одозго према доле) постављања је: црвено, жуто, зелено. Могу бити са пуним светлима или са стрелицама (обичне и комбиноване). Уређаји са двобојним светлима имају два сочива (кружног или квадратног облика), црвене или зелене боје, а постављени су одређеним редоследом. Двобојни уређаји регулишу саобраћај пешака и саобраћај моторних возила вођењем по тракама, а сигналишу два сигнална појма, и то:

- црвено светло означава учесницима забрањен пролаз,
- зелено светло означава учесницима дозвољен пролаз.

Уређаји за регулисање пешачког саобраћаја на сочивима имају уцртану силуету пешака (на црвеном у стању мировања, а на зеленом у покрету). Сочива могу бити кружног или квадратног облика, димензије 200 мм и постављени једно изнад другог (црвено горе, зелено доле).

Уређаји са допунским светлима са три и више поља служе за обавештавање учесника у саобраћају о препорученим брзинама на одређеном потезу. Уређај за давање светлосних сигнала се поставља тако да учесницима у саобраћају омогућава пријем видљиве и јасне информације (сигнала). Прописан је положај уређаја за давање светлосних сигнала у оквиру профила саобраћајнице (Слика 5.14). Увек се постављају на десној страни у односу на смер кретања возача, изузев уређаја за вођења саобраћаја по тракама.



Слика 5.14 Светлосна сигнализација у оквиру профила саобраћајнице

Основни сигнални уређај је онај који се поставља десно, а у случајевима када се основни добро не види или саобраћајница има више трака за дати смер кретања, мора се поставити и други уређај који ће бити изнад или са леве стране тока на који се односи. То је тзв. понављач, који учесницима у саобраћају мора давати истовремено и идентичне сигнале као и основни уређај.

Критеријуми за увођење светлосних сигнала

Да би се увела светлосна сигнализација на одређеној раскрсници или делу мреже, треба да буду задовољени одређени предуслови. Ти предуслови су систематизовани и садржани у критеријумима за увођење светлосне сигнализације. Критеријуми су различити, зависно од специфичности локације раскрснице и карактера токова који се на њој јављају.

Најчешће се примењују следећи критеријуми:

- величина протока и временски губици,
- број заустављања,
- капацитет раскрснице,
- потрошња горива,
- трошкови експлоатације,
- безбедност саобраћаја,
- еколошки критеријуми и сл.

Критеријума протока и временских губитака има више, а најзначајнији су:

- критеријум минималног протока,
- дужина чекања на секундарној саобраћајници,
- обим пешачких токова и

- критеријум комплексне раскрснице

Критеријум минималног протока захтева увођење светлосних сигнала на раскрсници на којој је забележено минимално више од 600 voz/h у примарном току, односно минимално више од 200 voz/h у секундарном току. Критеријум дужине чекања на секундарној саобраћајници захтева увођење светлосних сигнала на раскрсници ако је у примарном току забележено више од 1000 voz/h.

Према критеријуму пешачких токова, на раскрсници треба увести светлосне сигнале ако је забележен ток пешака већи од 150 p/h и ако се укршта са током возила чији је проток већи од 600 voz/h (ако не постоји разделно острво). У случају постојања разделног острва тада се уз пешачки ток већи од 150 p/h допушта да обим саобраћаја са којим се пешаци укрштају буде већи од 1000 voz/h. Посебан случај када је реч о овом критеријуму је увођење светлосних сигнала за пешачке токове у близини школа, када се не тражи достизање поменутих токова возила за увођење светлосних сигнала.

Према критеријуму комплексне раскрснице, светлосну сигнализацију је потребно увести на раскрсници са више од 6 прилаза и уз укупни проток већи од 800 voz/h.

Када управљачки критеријум представља комбинацију два или више поменутих критеријума, обично се примењује тзв. вишекритеријумско управљање. Референтне вредности појединих критеријума унеколико се разликују, зависно од земаља у којима се примењују.

Сваке године, дешава се да пешаци бивају прегажени, док прелазе пут на обележеним пешачким прелазима. У циљу унапређења пешачких прелаза, места на којима се прелазу могу да буду семафорисана. Један од начина на који се покушава подићи ниво безбедности на обележеним пешачким прелазима и раскрсницама је њихова семафоризација (Kennedy and Sexton, 2009).

Семафорисани пешачки прелазу смањују број незгода са повређеним лицима за око 5 до 10%. Број незгода са пешацима је смањен нешто више, него број незгода у којима су само учествовала возила. Нема неке значајније статистичке промене у броју незгода у којима су учествовала само возила. Ови резултати односе се само на пешачки прелаз и на околину од 50 метара са сваке стране пешачког прелазу. Студије показују да се број незгода са пешацима најизраженије смањило на самом

пешачком прелазу. Смањење је износило приближно 27%. У области удаљеној 50 метара од пешачког прелаза, постоји тенденција ка благом порасту броја незгода са пешацима. Обележени пешачки прелази који се изненадно појављују пред возачима, могу да доведу до форсираног кочења и већег броја судара са задње стране. Сходно томе, добро обележавање предупредује ову појаву (Elvik and Vaa, 2004).

Постављањем светлосних сигналних уређаја повећава се проток саобраћаја на оптерећенијем путном правцу, повећава безбедност укрштања саобраћајних токова, а истовремено повећава безбедност пешака при преласку преко коловоза. Непоштовање светлосних сигналних уређаја је веома опасно и то у 99% случајева доводи до саобраћајне незгоде, често са тешким телесним повредама, као и смртним последицама по учеснике. Неправилни преласци пута од стране пешака (у време трајања црвеног светла за пешаке) узрокују велики број незгода обарања пешака на семафорисаним прелазима (Malinovskiy et al., 2011). Повећавање процента пешака прекршилаца повећава ризик настанка саобраћајне незгоде скоро осам пута (King et al., 2009). Стога је значајно предузимати различите мере у циљу смањивања броја пешака прекршилаца (Shuling et al., 2011).

Саобраћајне незгоде су далеко опасније и са већим последицама на раскрсницама које се регулишу светлосним сигналним уређајима. Само на територији града Београда, по подацима из 2001. године, на раскрсницама са светлосним сигналним уређајима догодило се два пута више незгода са материјалном штетом и око седам пута више незгода са настрадалим лицима, него на раскрсницама без семафора (Липовац, 2008:126)¹³.

Дакле, велика улагања да се раскрснице и пешачки прелази семафоризују и савремено регулишу (у циљу безбеднијег саобраћања) дају супротне резултате од жељених, због активности учесника. У нашим условима је масовно непоштовање светлосних сигналних уређаја, па су раскрснице са семафорима постале опасније од раскрсница на којима их нема. Пролазак било ког учесника (пешака или возила) на црвено светло је веома опасан, јер ствара опасан конфликт са другим учесницима.

Истражујући степен поступања пешака у складу са светлосним сигналимa на семафору на подручју Велике Британије, аутори су дошли до различитих

¹³ Статистички подаци МУП-а

закључака. Процент пешака прекршилаца (укључујући и превремене¹⁴) варирао је између 17% и 49% (Reading et al., 1995) на раскрсници у Единбургу. Насупрот томе, истраживање од стране ТRL¹⁵ за Министарство Саобраћаја у Великој Британији објављено у Wall-у 2000. године, показало је да је проценат прекршилаца између 42% и 92%, а „превремених“ пешака између 16% и 46%. Истраживање од стране ТRL се односи на раскрсницу у Вокингему (Wokingham), на којој је хоризонтална саобраћајна сигнализација била измењена са циљем побољшања безбедности пешака на посматраном прелазу. У истраживању на раскрсницама у Лондону (Sterling et al., 2009) проценат прекршилаца износио је 49%.

У неким земљама укупни проценти пешака прекршилаца су генерално мањи, него у Великој Британији. На пример, Tracz and Tarko (1993) пронашли су да је средња вредност процента пешака прекршилаца у Пољској 17%, а Barker et al. (1991) који су истраживали у Аустралији, утврдили су да је тамо проценат прекршилаца (пешаци који прелазе за време сталног „Steady“ црвеног светла) 17%. Ове разлике у процентима прекршилаца могу бити делимично културолошке природе, али је вероватније да су оне последица закона који је на снази у овим државама, као и степена принуде закона. Због тога је јако тешко упоредити понашање пешака у наведеним државама са понашањем пешака у Великој Британији. Поред тога, из литературе није увек јасно да ли су као прекршиоци посматрани само они пешаци који су прелазили током сталног црвеног („steady Don't Walk“) или су као прекршици посматрани и они пешаци, који су прелазили током трепчућег црвеног светла („flashing Don't Walk«).

5.2.2.4. Семафорисани пешачки прелазии са бројачким дисплејом

Пешачки прелазии могу да буду регулисани семафорима, на тај начин што се промена сигнала врши аутоматски или на тај начин што се промена врши тако што пешаци притисну дугме да добију зелено светло. Искуство показује да је притискање дугмета слабо употребљавано. Данас постоје различите врсте

¹⁴ пешаци који су започињали прелазак када виде жуто светло за возила, пре појаве зеленог светла за пешаке

¹⁵ ТRL - Transport Research Laboratory (Лабораторија за истраживање у саобраћају)

семафорски регулисаних пешачких прелаза, а међу познатијим су “пеликан” прелаз, бројачки дисплеји за пешаке...

Идеја бројачких дисплеја за пешаке је да повећају ниво поступања пешака у складу са светлосном сигнализацијом на пешачком прелазу. Њихова улога је да пружи пешацима информацију о преосталом времену трајања црвеног (зеленог) светла, тј. времена њиховог чекања до појаве зеленог (црвеног) светла за безбедан прелазак преко коловоза. Данас су бројачки дисплеји стално или привремено (пробна фаза) инсталирани широм света у бројним државама као што су: Холандија, Ирска, Сједињене Америчке Државе, Француска и др., (TRL, 2006), али исто тако дисплеји за пешаке су све више у употреби и код нас.

Увођењем дисплеја за одбројавање преосталог времена, могуће је пешацима пласирати информацију о томе колико ће сваки од наведених периода на пешачким прелазима трајати (елиминисати неизвесност код пешака). Раније су се периоди заштитног времена за пешаке и период црвеног светла приказивали на исти начин, црвеним светлом, међутим у будућности се жели да се у начину приказивања времена на дисплејима на посебан начин приказује заштитно време за пешаке (цифрама жуте боје). Заштитно време пешаку који је започео прелажење коловоза у последњој секунди зеленог, омогућава да он безбедно заврши прелажење коловоза ходом брзине 1 до 1,5 m/s. Период забране прелазака за пешаке приказује се цифрама црвене боје, а протицање времена у току периода кад је пешацима дозвољен прелаз преко пешачког прелаза, цифрама зелене боје. На овај начин пешаци имају врло јасну представу о расположивом времену за своје кретање. Због нераздевања начина на који семафорска сигнализација функционише, поједине категорије пешака, као што су деца нижег школског узраста и особе које се из било ког разлога спорије крећу (старост, инвалидитет и сл.), имају проблем при прелажењу коловоза на семафорисаном пешачком прелазу. Пример су ситуације када је због потреба сигналног плана, период чистог зеленог за пешаке релативно кратак, односно не омогућава да пешак у току зеленог пређе већи део коловоза и стекне сигурност да ће прелазак безбедно окончати, а да га притом возила на било који начин не угрозе. У таквим ситуацијама обезбеђење довољно дугог заштитног периода није од значаја за наведене категорије пешака, јер многи од њих и не знају да такав период постоји (TRL, 2006).

У Сједињеним Америчким Државама бројачки дисплеји дају пешацима информацију о преосталом времену за њихов безбедан прелазак преко коловоза, почевши одбројавање од тренутка појаве зеленог светла на семафору или од појаве трепчућег црвеног свјетла „Don't Walk“ (интервал у ком пешаци који су се затекли на коловозу треба што прије да заврше свој прелазак), па до тренутка појаве сталног црвеног светла „steady Don't Walk“ (интервал у ком је забрањен прелазак). Разлог за усвајање и употребу оваквог мода, који приказује преостало време трепчућег црвеног свјетла код бројачких дисплеја у Сједињеним Америчким Државама је тај што им се саобраћајнице углавном састоје од више саобраћајних трака. Самим тим трепчуће црвено може трајати знатно дуже него зелени свјетлосни сигнал „Walk“. Улога трепчућег црвеног „Don't Walk“ је да информише пешаке да не започињу прелазак преко коловоза, али овај светлосни сигнал често зна и да збуни пешаке који се у тренутку његове појаве нађу на коловозу и доведе их у ситуацију да не знају да ли да наставе прелазак или да се врате назад. Код употребе бројача који одбројавају време до краја трајања трепчућег црвеног „Don't Walk“ забрињава чињеница да су пешаци склони да започну прелазак током интервала трајања овог светлосног сигнала, иако почетак и наставак преласка током овог сигнала могу пешаке довести у потенцијалну опасност. Овакви дисплеји углавном се постављају на семафорисаним пешачким прелазима у близини школа и на прометним раскрсницама.

а) Семафорисани пешачки прелазаци без разделног острва, без бројачког дисплеја

Ово је стандардна врста пешачких прелазаци који су најчешће у употреби. Користе се углавном код улица са двије саобраћајне траке и уколико су задовољени неки од претходно наведених критеријума за постављање светлосне сигнализације (Слика 5.15).

Основне карактеристике ове врсте пешачких прелазаци су да повећавају проток саобраћаја на улицама са великим интензитетом саобраћаја, повећавају безбедност укрштања саобраћајних токова, а истовремено се повећава и безбедност пешака при преласку преко коловоза.



Слика 5.15 Семафорисани обележени пешачки прелаз, без бројачког дисплеја

б) Семафорисани пешачки прелази без разделног острва, са бројачким дисплејом

Бројачки дисплеји углавном се постављају на семафорисаним пешачким прелазима у близини школа и на прометним раскрсницама (Слика 5.16). Дисплеји одбројавају преостало време пешачких сигнала на семафору, а захваљујући овим уређајима, пјешаци добијају прецизну информацију о томе колико им је времена преостало да пређу (сачекају да легално пређу) улицу. Основна намена ових елемената јесте пласирање информације о преосталом времену трајања сигнала, за сваки од важних сигналних периода. Кад су пешачки сигнали у питању, ти периоди су: црвено за пешаке, зелено за пешаке и заштитно време за пешаке.



Слика 5.16 Семафорисани пешачки прелаз, са бројачким дисплејом

Предности:

- лако разумевање од стране свих старосних категорија
- појачавају осећај безбедности
- смањују број пешака затечених на коловозу у тренутку промене светлосног сигнала

- погодни за постављање на широким пешачким прелазима, локацијама са великим бројем старијих пешака или пешака који имају одређене потешкоће приликом ходања
- веома једноставна и брза замена и подешавање

Недостаци:

- нису погодни за пешаке са оштећеним видом
- возачи могу искористити информацију са дисплеја и да крену пре него што им се појави зелено светло (Што се тиче понашања возача (Botha et al., 2002; Schattler et al., 2007; Schrock and Byndu, 2008), нема доказа о повећању брзине, да би се преухитрило појављивање одређеног светлосног сигнала на семафору). Не постоје статистички значајни резултати о повећању процента возача, који су кренули пре појаве зеленог светла за возила, јер су у могућности да виде бројачки дисплеј за пешаке.)
- могу створити потенцијални „легални“ конфликт, ако пешаци крену током заштитног (жутог сигнала) времена и не могу завршити свој прелазак преко коловоза пре истека времена на дисплеју

в) Семафорисани пешачки прелаз са разделним острвом, без бројачког дисплеја

Ова врста пешачких прелаза поставља се на улицама са четири и више саобраћајних трака, где је већи проток моторних возила (Слика 5.17).



Слика 5.17 Семафорисани пешачки прелаз, са разделним острвом

Карактеристични су за локације где је „тешко“ прећи обе коловозне траке за време истог сигнала на семафору. Слично као и код прелаз са разделним

острвом без семафора, предности ове врсте у овом случају семафорисаног прелаза са разделним острвом (медијаном) су следеће:

- смањују површину пешачког прелаза где су пешаци у потенцијалном конфликту са моторним возилима
- обезбеђују место између две коловозне траке резервисано за пешаке
- дозвољавају пешацима безбеднији прелазак коловозне траке (више саобраћајних трака у једном смеру)
- посебно су значајни за пешаке који не могу тачно проценити удаљеност, као и за пешаке који се успорено крећу
- могу смањити брзину кретања возила због сужених саобраћајних трака
- побољшавају видљивост пешака према возачима и обрнуто
- пружају одређене могућности повећања видљивости пешачког прелаза
- повећавају проток саобраћаја на оптерећенијим путним правцима,
- повећавају безбедност укрштања саобраћајних токова, а самим тим повећава се безбедност пешака при преласку преко коловоза
- смањују број конфликтних ситуација, јер су токови пешака и возила временски раздвојени

Недостаци:

- због присуства разделног острва могу смањити удаљеност између возила и бициклиста на ужим путевима, стварајући тако потенцијалне конфликте
- могу бити потенцијална опасност, тј. повећати ризик налета моторног возила на пешачко острво уколико оно није адекватно обележено
- присуство светлосне сигнализације може повећати број конфликта, ако време трајања сигнала није оптимално и ако је заштитно време предуго (у исто време црвени сигнал за возила и пешаке).

г) Семафорисани пешачки прелаз са разделним острвом, са бројачким дисплејом

Када се на семафорисани пешачки прелаз постави и бројачки дисплеј за пешаке добија се прелаз са свим карактеристикама, као у претходном случају (без бројачког дисплеја), с тим да дисплеј даје додатну сигурност пешацима приликом преласка коловоза (Слика 5.18). Наиме, сада су они у стању да тачно виде у којој

се фази трајања налази одређени светлосни сигнал на семафору и тако прецизније процене услове за безбедан прелазак на другу страну улице.



Слика 5.18 Семафорисани пешачки прелаз, са разделним острвом, са бројачким дисплејом

Присуство бројачког дисплеја, требало би да позитивно утиче на понашање пешака (посебно жена и старије популације) приликом преласка, тако што ће смањити број пешака прекршилаца, тј. број прелазака током црвеног сигнала за пешаке, али и оних пешака који започињу свој прелазак током заштитног времена за пешаке.

ИСТРАЖИВАЊЕ ПОНАШАЊА ПЕШАКА И ВОЗАЧА НА СЕМАФОРИСАНИМ ПЕШАЧКИМ ПРЕЛАЗИМА СА И БЕЗ БРОЈАЧКОГ ДИСПЛЕЈА

6.1. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

6.2. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА (ПРЕ), У ОДНОСУ НА ИСТИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗ СА ДИСПЛЕЈОМ (ПОСЛЕ), НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

6.3. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, БЕЗ РАЗДЕЛНОГ ОСТРВА

6.4. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, СА РАЗДЕЛНИМ ОСТРВОМ

6. ИСТРАЖИВАЊЕ ПОНАШАЊА ПЕШАКА И ВОЗАЧА НА СЕМАФОРИСАНИМ ПЕШАЧКИМ ПРЕЛАЗИМА СА И БЕЗ БРОЈАЧКОГ ДИСПЛЕЈА

Након прве фазе истраживања, која се састојала од прегледа и анализе релевантне литературе, уочена је стварна потреба за истраживањем понашања пешака на семафорисаним пешачким прелазима са посебним освртом на утицај бројачког дисплеја на њихово понашање. У складу са тим, у другој фази истраживања приступило се практичном методу, који је подразумевао снимање на терену, израду специфичних радних листова за формирање база података, прегледање снимљеног видео материјала, прикупљање и анализу података. Проблем безбедности пешака и специфичност постављених хипотеза захтевали су њихово разматрање и приказ кроз низ општих и посебних метода рада.

Од општих метода примењена је статистика. Статистичком методом квантитативно је описано понашање пешака у различитим условима, тј. у зависности од врсте посматраног пешачког прелаза. Од посебних метода примењени су анализа, генерализација, индукција и дедукција. Метод генерализације употребљен је за уопштавање утврђених односа, појава у смислу понашања пешака и околности везаних за њихову безбедност у зонама посматраних пешачких прелаза. Индукцијом и дедукцијом су уочени посебни појединачни и општи аспекти небезбедног понашања различитих категорија пешака и на основу тога су дате одређене смернице и препоруке за прилагођавање саобраћајне инфраструктуре пешацима и обрнуто.

У докторској дисертацији је оквиру сва четири појединачно спроведена истраживања на терену, посебно детаљно описана друга фаза истраживања, која се односи на начин прикупљања података, формирање специфичне базе података о понашању пешака и њихову анализу. Приказане табеле (Слике 6.1 и 6.2), формиране су тако да обухватају широк опсег обележја значајних за различите анализе понашања пешака.

Табеле у овом облику (Слике 6.1 и 6.2), представљају базе података на основу којих је могуће у било ком тренутку током трајања црвеног сигнала за

пешаке, одредити тачан број пешака на одговарајућем прелазу, број пешака који су прешли прелаз до датог тренутка, тачно време када је одређени пешак стигао на пешачки прелаз, али и време када је ступио на коловоз, тј. започео прелазак на другу страну улице, пол и старосно доба пешака.

		Локација: ОПП1 са бројачем										Датум: 26.2.2014. год.									
		Заштитно време										Црвено светло									
Интервал		8 - 4			4 - 0			89 - 84			84 - 74			74 - 64							
Пол		м	ж	д	м	ж	д	м	ж	д	м	ж	д	м	ж	д					
Пристигли на ОПП		36	40	10	9	10	2	20	20	1	52	50	1	78	90						
Прешли на црвено по интервалима	Заштитно време																				
	8 - 4	31	33	9																	
	4 - 0				8	5	2														
	89 - 84							4	2	1											
	84 - 74	1										1									
	74 - 64																				
	64 - 54																				
	54 - 43															1					
	43 - 33														2						
	33 - 23																				
23 - 13																					
13 - 8											2										
8 - 4																					
4 - 0					2			1			2	4		4	7						
Старосна структура	до 12 год.			1			1														
	>12 до 18 год.			8			1			1											
	>18 до 40 год.	25	29		4	7		4	2		3	4		6	7						
	>40 до 60 год.	6	4		3			1			1	1		1							
	>60 год.	1			1																
Стигли на црвено и сачekali зелено		4	7	1	1	3		16	17		48	45	1	72	82						
Старосна структура	до 12 год.																				
	>12 до 18 год.			1									1								
	>18 до 40 год.	3	4			2		11	12		34	34		50	66						
	>40 до 60 год.	1	3		1	1		4	4		11	9		20	13						
	>60 год.							1	1		3	2		2	3						

Слика 6.1 База података за пешачки прелаз из једног дела

		Радни дан, Гандијева, Бгд.														
		Зелено						Црвено светло								
Интервал		45 - 40		40 - 35		35 - 30		30 - 25								
Пол		м	ж	д	м	ж	д	м	ж	д	м	ж	д			
Пристигли на ОПП		15	14	4	4	6	2	7	4		5	5	1	2	3	1
Прешли на црвено по интервалима	45 - 40				2	3										
	40 - 35							1								
	35 - 30										1					
	30 - 25							2						1	1	
	25 - 20										1					
	20 - 15				1											
	15 - 10							1	1						1	
	10 - 5							1	1		1	1		1		
5 - 0				1			2	1		2	1		1			
Старосна структура	до 15 год.															1
	>15 до 30 год.				2	2		2			2	1		2	1	
	>30 до 45 год.					1		3			3	1				
	>45 до 60 год.				1	1		2	3						1	
	>60 год.															
Стигли на црвено светло и сачekali зелено					1	2	2	1			3	1		1		
Старосна структура	до 15 год.						2					1				
	>15 до 30 год.				1			1			1			1		
	>30 до 45 год.											1				
	>45 до 60 год.					2						1				
	>60 год.															
Пристигли на острво на зелено		10	4	2												
Старосна структура	до 15 год.			4												
	>15 до 30 год.	3	7													
	>30 до 45 год.	3	5													
	>45 до 60 год.	7	2													
	>60 год.	2														

Слика 6.2 База података за пешачки прелаз са разделним острвом

Пажљивим прегледањем видео материјала (велики број заустављања снимљеног материјала, како би се што прецизније утврдила потребна обележја

важна за анализу и унела у базу података), у наведене табеле (слика) унете су претходно одређене ознаке за стратификоване категорије пешака (кратка црта, тачка...).

Након тога су унешене ознаке претворене у бројеве, тј. извршена је квантификација формиране базе података о понашању пешака на одговарајућем прелазу. Овако добијена квантификована база података помоћу програма Excel преводена је у електронски облик, који је омогућио потребну статистичку анализу спроведену у докторској дисертацији.

6.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке

6.1.1. Време и место истраживања

Истраживање је спроведено на подручју града Добоја у Републици Српској (БИХ), од дана 10.12 до 27.12.2010. године (Табела 6.1).

Табела 6.1 Време истраживања на посматраним пешачким прелазима

Дан	ОПП1 без дисплеја		ОПП2 са дисплејом	
	време [h]		време [h]	
	преподне	послеподне	преподне	послеподне
10.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
13.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
14.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
15.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
20.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
21.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
22.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
23.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
24.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16
27.12.2010.	9÷11	14÷16	9÷11	14÷16

Посматрано је понашање пешака радним данима на две сличне четворокраке раскрснице (Слика 6.3). Конкретно, анализирано је понашање пешака на раскрсници улица Цара Душана и Светог Саве (на пешачком прелазу у улици Светог Саве код кућног броја 11) и раскрсници улица Немањине, Кнеза Лазара и Светог Саве (на пешачком прелазу у улици Светог Саве код кућног броја 23). Асфалтни коловози наведених улица пружају се у правцу и предвиђени су за

двосмерни саобраћај. Први обележени пешачки прелаз (ОПП1) нема бројачки дисплеј, који показује преостало време до појаве зеленог светла за прелазак пешака преко коловоза (време трајања црвеног светла), а други (ОПП2) има овакав дисплеј.

Циклус рада светлосних сигнала на прелазима је једнак. Укупно трајање једног циклуса износи 56s. Дужине трајања светлосних сигнала у циклусу су следеће: зелено светло за пешаке (12s) и црвено (44s). Времена трајања сваке фазе појединачно (црвено, зелено и трепчуће зелено светло) су такође идентична на оба посматрана прелаза. На прелазу ОПП1 просечни проток возила током посматраног термина, по једном дану износио је 160,8 voz/15min, а на прелазу ОПП2 181,8 voz/15min. Проток возила на ова два пешачка прелаза је сличан по величини и структури. Током истраживања било је веома хладно и без падавина.

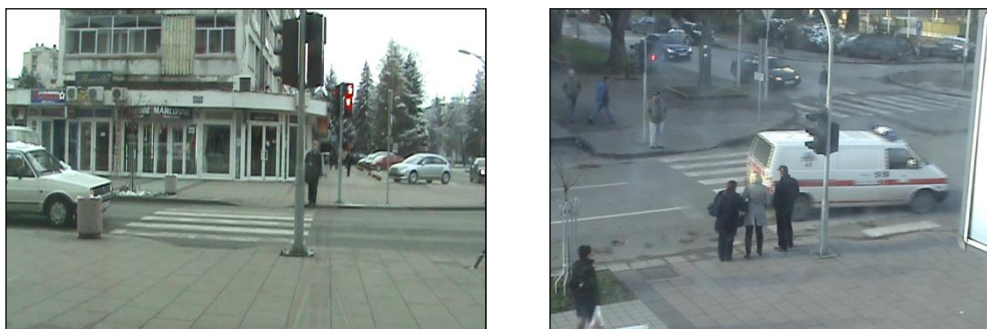


Слика 6.3 Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази (ОПП)

6.1.2. Метод

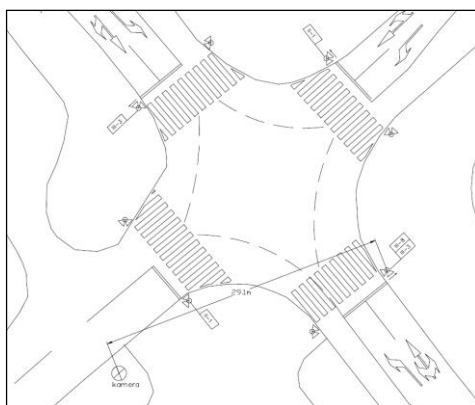
На лицу места вршено је истовремено снимање у два термина, и то преподне од 9:00 до 11:00 и послеподне од 14:00 до 16:00 часова у периоду од десет радних дана. Укупан број пешака обухваћених овим истраживањем износи 21.310 (на ОПП1 је прешло укупно 9.018, а на ОПП2 12.292 пешака). Снимање је вршено помоћу две камере (Sony, DCR-SR45) које су постављене тако да се на снимку јасно може видети светло на семафору, стање на дисплеју (тамо где има

дисплеј), коловоз-прилаз ОПП у довољној дужини (Слика 6.4), а све са циљем да се накнадним пажљивим прегледањем могу уочити значајна обележја. Притом пешаци нису могли видети постављене камере.



Слика 6.4 Посматрани пешачки прелази (ОПП1 и ОПП2)

Положаји постављених камера у односу на пут, тротоар и посматране обележене пешачке прелазе приказани су ситуационим плановима посматраних раскрсница (Слика 6.5 и 6.6).



Слика 6.5 Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП1



Слика 6.6 Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП2

Унапред је прецизно дефинисан план снимања и начин вођења евиденције важних обележја саобраћајних ситуација. Видео снимци и остали прикупљени подаци су накнадно, детаљно анализирани у просторији. Први корак био је да се изради свеобухватна база података за сваку од анализираних врста пешачких прелаза, из којих би се касније користили расположиви подаци за детаљне статистичке анализе.

С обзиром на то, у оквиру ове базе практично су се налазиле четири „мини базе“ у које су се уписивала потребна обележја.

У прву „мини базу“ су уписивана обележја пешака који су прешли коловоз током црвеног светла (прекршиоци). Колоне у овој бази су представљали интервали трајања црвеног светла (44÷40s, 39÷35s, 34÷30s, 29÷25s, 24÷20s, 19÷15s, 14÷10s, 9÷5s и 4÷0s), старосне категорије пешака прекршилаца (до 16, од 16÷40, 40÷50, 50÷60 и преко 60 год.) и категорије пешака прекршилаца (појединачно, пар и више од две особе). Свака колона са интервалом црвеног светла даље је подељена на три потколоне у којима су евидентирани пешаци прекршиоци, у зависности од пола и деца.

У другој бази уписани су исти интервали црвеног светла за пешаке као и у првој, али у овом случају су бележени пешаци који су дошли у одређеном интервалу црвеног светла, а остали су да сачекају појаву зеленог светла за пешаке.

У трећој бази бележени су пешаци који су директно дошли и прешли коловоз током зеленог светла за пешаке, четврта „мини база“ представљала је проток возила током посматраног времена на пешачком прелазу.

Прегледање видео материјала вршено је веома прецизно и детаљно на начин описан у наставку. За пешачки прелаз ОПП1 мерач времена се намести на временски интервал од 44s и пусти да тече у истом тренутку када и видео снимак. Када пешак стигне на пешачки прелаз, истовремено се зауставља време на мерачу и видео снимак, да би се пристигли пешак унео у колону предвиђену за одређени интервал црвеног светла у другој бази (евидентирање долазака пешака). Уједно се у истој бази евидентира пол пешака или ако је дете у питању. Када се заврши са евиденцијом наведеног пешака, поново се истовремено пушта време на мерачу и видео снимак на рачунару. Исти поступак спроведен је и за пешачки прелаз

ОПП2, али у овом случају без мерача времена, јер је време трајања црвеног светла праћено на бројачком дисплеју за пешаке.

Када пристигну други пешаци, они који остану на прелазу бележе се у базу број два, а они пешаци који дођу и започну прелазак преко коловоза током датог интервала црвеног светла за пешаке, бележе се у прву базу. У другу базу се такође бележе и они пешаци који су раније дошли и мало сачекали, па прешли у датом интервалу црвеног светла. Пешаци који су дошли раније и мало сачекали, па ипак непрописно прешли, бришу се из друге мини базе тј. из интервала црвеног светла у ком су стигли на пешачки прелаз. Према томе, сви пешаци који су непрописно прелазили преко пешачког прелаза (током црвеног светла) евидентирани су у првој бази у интервалу у ком су и започели свој прелазак. Притом су поред наведеног интервала бележени и категорија пол/дете, старосна категорија, као и категорија да ли је пешак неправилно прешао сам, као појединац или у друштву једног или више других пешака. Након истека црвеног светла за пешаке (на ОПП1), заустављало се време на мерачу и враћало на почетне 44s, док је за ОПП2 време поново праћено на дисплеју.

Током зеленог светла, у мини базу број три бележени су по категоријама пол/дете, пешаци који су дошли током зеленог светлосног сигнала за пешаке и прешли коловоз током истог. Пешаци су у наведене базе евидентирани помоћу одређеног знака (кратка усправна црта). Уношена су четири пешака у виду четири усправне кратке црте, које се са следећим опаженим пешаком прецртају једном косом цртом. Овакав начин уношења података омогућава веома лако и брзо пребројавање евидентираних пешака по формираним базама података. Након првог пребројавања, формиране су базе са збирним подацима. Цели претходно описани поступак поновљен је још једном са потпуно истим начином рада. Након другог пребројавања, добијене су поново базе са збирним подацима. У следећем кораку израчунате су средње вредности укупних резултата у збирним базама. Овако добијене средње вредности, представљале су улазне величине за статистичку анализу која је касније примењена у докторској дисертацији.

Сличним поступком формирана је и четврта „мини база“ за проток возила. Два пута су прегледани видео снимци и пребројана возила која прођу током

посматраног периода. Након два пребројавања, израчуната је средња вредност за први и други снимљени проток возила.

С обзиром на претходно описано, током прегледања снимљеног видео материјала евидентирани су следећи показатељи: време наиласка пешака и време чекања до појаве зеленог светла, тачан тренутак преласка пешака на црвени сигнал, прелазак у групи и самосталан прелазак, пол пешака, процењена старост пешака. Сва наведена обележја систематизована су у excel-ове „мини базе“, а затим је извршена статистичка анализа узорка.

Сви добијени резултати у истраживању за претпостављене хипотезе, представљени су помоћу директне и упоредне анализе хистограма, а њихова статистичка значајност испитана је путем научних метода Z и χ^2 -теста.

Методом Z-теста испитани су:

- проценти прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла за пешаке,
- укупан проценат прекршилаца мушкараца, у односу на жене прекршиоце на оба пешачка прелаза,
- проценат прекршаја по категоријама (пол/дете), у зависности од пешачког прелаза,
- проценат прекршаја током три значајна интервала трајања црвеног светла (44÷40s, 39÷5s и 4÷0s), у зависности од пешачког прелаза,
- проценат прекршаја по категоријама (пол/дете) током три интервала трајања црвеног светла (44÷40s, 39÷5s и 4÷0s), у зависности од пешачког прелаза,
- проценат прекршилаца у условима смањеног протока возила, у зависности од пешачког прелаза и
- проценат прекршаја по старосним категоријама пешака, у зависности од пешачког прелаза.

χ^2 -тест коришћен је при анализи:

- расподеле прелазака на црвено светло за пешаке, у зависности од пешачког прелаза и
- процената пешака који прелазе током црвеног сигнала за пешаке, када су сами или у друштву, у зависности од пешачког прелаза.

6.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке

6.2.1. Време и место истраживања

Истраживање (пре-после) спроведено је током два месеца (октобар и новембар) 2011. године, такође на подручју града Добоја у Републици Српској (БИХ). Истраживање је реализовано из два дела. Прво су по седам дана снимана оба семафорисана обележена пешачка прелаза без бројачких дисплеја за пешаке (Табела 6.2), а након тога је снимање поновљено на истим прелазима, али у овом случају су на оба посматрана прелаза постављени бројачки дисплеји за пешаке (Табела 6.3).

Табела 6.2 Време истраживања на посматраним пешачким прелазима без бројачких дисплеја

Дан	ОПП1 без дисплеја		Дан	ОПП2 без дисплеја	
	време [h]			време [h]	
	преподне	послеподне		преподне	послеподне
10.10.2011. понедељак	9÷11	14÷16	3.10.2011. понедељак	9÷11	14÷16
11.10.2011. уторак	9÷11	14÷16	4.10.2011. уторак	9÷11	14÷16
12.10.2011. среда	9÷11	14÷16	5.10.2011. среда	9÷11	14÷16
13.10.2011. четвртак	9÷11	14÷16	6.10.2011. четвртак	9÷11	14÷16
14.10.2011. петак	9÷11	14÷16	7.10.2011. петак	9÷11	14÷16
17.10.2011. понедељак	9÷11	14÷16	10.10.2011. понедељак	9÷11	14÷16
18.10.2011. уторак	9÷11	14÷16	11.10.2011. уторак	9÷11	14÷16

Посматрано је понашање пешака на две сличне четворокраке раскрснице. Конкретно, анализирано је понашање пешака на семафорисаном обележеном пешачком прелазу у улици Светог Саве код кућног броја 23 (ОПП1) и на семафорисаном обележеном пешачком прелазу у Карађорђевој улици код кућног броја 16 (ОПП2), (Слика 6.7). Асфалтни коловози наведених улица пружају се у правцу и предвиђени су за двосмерни саобраћај. За први пешачки прелаз одабран је исти прелаз као у претходном истраживању (ОПП1), док је за други посматрани пешачки прелаз (ОПП2) одабран прелаз са знатно мањим протоком возила, у односу на ОПП1.

Табела 6.3 Време истраживања на посматраним пешачким прелизима са бројачким дисплејима

Дан	ОПП1 са дисплејом време [h]		Дан	ОПП2 са дисплејом време [h]	
	преподне	послеподне		преподне	послеподне
14.11.2011. понедељак	9÷11	14÷16	31.10.2011. понедељак	9÷11	14÷16
15.11.2011. уторак	9÷11	14÷16	1.11.2011. уторак	9÷11	14÷16
16.11.2011. среда	9÷11	14÷16	2.11.2011. среда	9÷11	14÷16
17.11.2011. четвртак	9÷11	14÷16	3.11.2011. четвртак	9÷11	14÷16
18.11.2011. петак	9÷11	14÷16	4.11.2011. петак	9÷11	14÷16
21.11.2011. понедељак	9÷11	14÷16	7.11.2011. понедељак	9÷11	14÷16
22.11.2011. уторак	9÷11	14÷16	8.11.2011. уторак	9÷11	14÷16

Укупно трајање једног циклуса рада светлосних сигнала на одабраним прелизима је једнако и износи 56 секунди. Међутим, дужине трајања светлосних сигнала у циклусу су различите. На прелазу ОПП1 зелено светло за пешаке траје (12s), а црвено (44s), док је на ОПП2 дужина трајања зеленог светлосног сигнала (24s), а црвеног (32s). Проток возила на два посматрана пешачка прелаза је различит по величини, али сличан по структури.



Слика 6.7 Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази (ОПП)

6.2.2. Метод

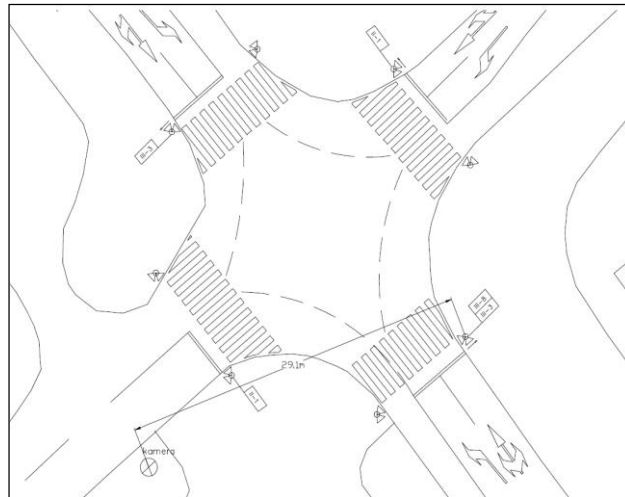
Метод истраживања је потпуно исти као у првом делу истраживања, с тим да је у овом случају прво снимање обављено на прелазима без бројачких дисплеја, а друго након постављања бројачких дисплеја за пешаке, на истим прелазима. Према томе, на лицу места (на прелазима ОПП1 и ОПП2) вршено је снимање у два термина, и то преподне од 9:00 до 11:00 и послеподне од 14:00 до 16:00 часова, у периоду од седам радних дана. Прво је снимано по седам дана респективно на прелазима (ОПП1 и ОПП2) без бројачких дисплеја, да би се све поновило након постављања бројачких дисплеја за пешаке на овим прелазима. Између снимања пре и након постављања бројачких дисплеја за пешаке на пешачким прелазима, остављено је десет дана током којих није снимано, са циљем да се пешаци привикну на нове уређаје (бројачки дисплеји).

Укупан број пешака обухваћених овим истраживањем на оба прелаза заједно износи 30.138 (на ОПП1 прешло је 17.560, а на ОПП2 12.578 пешака). Снимање је вршено помоћу камере (Sony, DCR-SR45), која је постављена тако да се на снимку јасно могло видети светло на семафору, стање на дисплеју (када су постављени дисплеји), коловоз-прилаз ОПП у довољној дужини, а све са циљем да би се накнадним пажљивим прегледањем могла уочити потребна обележја (Слика 6.8).

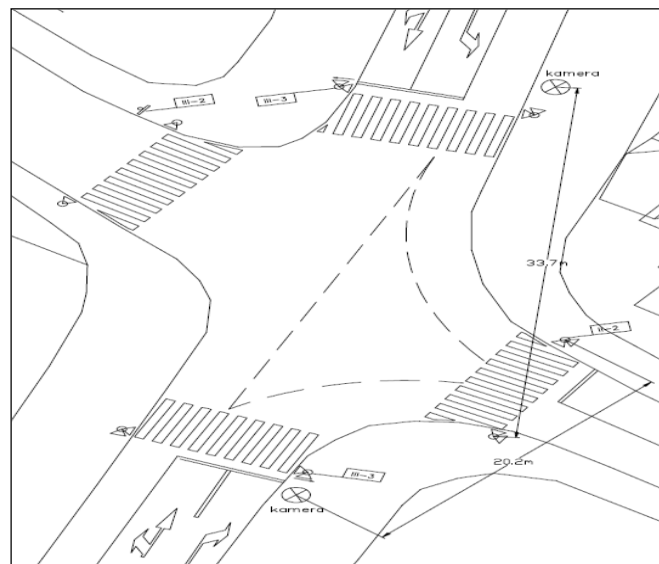


Слика 6.8 Посматрани пешачки прелази (ОПП1 и ОПП2)

Положаји постављених камера у односу на пут, тротоар и ОПП приказани су ситуационим плановима посматраних раскрсница (Слика 6.9 и 6.10).



Слика 6.9 Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП1



Слика 6.10 Ситуациони план за пешачки прелаз ОПП2

Унапред је прецизно дефинисан план снимања и начин вођења евиденције важних обележја саобраћајних ситуација. Видео снимци и остали прикупљени подаци су накнадно, детаљно анализирани у просторији.

Евидентирани су следећи показатељи: време наилаaska пешака и време чекања до појаве зеленог светла за пешаке, тачан тренутак преласка пешака на црвено (временски интервал од појаве црвеног светла до тренутка започињања преласка коловоза), прелазак у групи и самосталан прелазак, пол пешака и процењена старост пешака. Наведена обележја систематизована су у ексел-ове „мини базе“, а затим је

спроведена статистичка анализа узорка. За анализу прикупљених података са терена коришћени су Z и χ^2 -тест, као и директна и упоредна статистичка анализа.

6.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва

6.3.1. Време и место истраживања

За посматрање и анализу изабрана су два по свим карактеристикама слична семафорисана пешачка прелаза са четири саобраћајне траке (по две у оба смера), (Слика 6.11). Оба прелаза налазе се у улици Краља Петра I Караорђевића у строгом центру града Бањалука, у Републици Српској (Босна и Херцеговина). У њиховој непосредној близини налазе се пословни објекти, аутобуска стајалишта, тржни центри, градска управа...

Укупна ширина улице је 14m, док је ширина појединачних саобраћајних трака 3,5m. Улица се пружа у правцу и предвиђена је за двосмерни саобраћај возила. Хоризонтална, вертикална и светлосна сигнализација су у добром стању.



Слика 6.11 Посматрани семафорисани обележени пешачки прелази

Истраживање је спроведено, тако што су истовремено снимани семафорисани обележени пешачки прелази (ОПП1 и ОПП2) у улици Краља Петра I Караорђевића

код робне куће „Боска“ (код кућних бројева 12 и 16). Циклуси трајања светлосних сигнала једнаки су на оба пешачка прелаза. Укупно трајање једног циклуса рада семафора је 107s, с тим да су дужине трајања појединачних сигнала: зелено светло за пешаке (10s), жуто светло за пешаке (8s) и црвено светло за пешаке (89s).

Видео камера је била скривена, тј. постављена тако да ни на који начин није имала утицај на посматрани узорак (пешаке који су прелазили коловоз на посматраном ОПП). Снимање је вршено током три дана (17.7., 19.7. и 21.7.2014.) без бројачког дисплеја (у периоду од 9:00 до 10:00 часова преподне и у периоду од 16:00 до 17:00 часова послеподне) и три дана (25.9., 27.9. и 29.9.2014.) са постављеним бројачким дисплејом за пешаке (такође у преподневном и послеподневном термину). Временски услови су били релативно слични, тј. и током првог дела и током другог дела снимања било је ведро и сунчано. Намерно су избегнути дани са падавинама због малог броја пешака и чињенице да би такви временски услови могли утицати на промену понашања пешака.

Комплетан снимљени видео материјал касније је пренесен на рачунар, где се приступило пажљивом прегледавању истог и систематизовању значајних обележја за рад у посебне претходно припремљене „мини базе“ у excel-у. Прикупљени подаци даље су статистички обрађени и приказани су најзначајнији дијаграми.

6.3.2. Метод

Видео снимање на оба посматрана пешачка прелаза обављено је током три дана (два радна и један дан викенда). Оба прелаза снимана су истовремено у првој фази (без бројачког дисплеја), као и у другој (са бројачким дисплејом). Снимања су вршена током два термина по дану, преподне од 9:00 до 10:00 и послеподне од 14:00 до 15:00 часова.

За снимање је употребљена камера (Sony, DCR-SP45), која је постављена тако да посматрани пешаци нису били у могућности да је примете, јер би се на тај начин нарушили стварни услови на терену, тј. њихова свесност присуства камере могла би довести до промене у њиховом понашању. Унапред је прецизно дефинисан план снимања и начин вођења евиденције важних обележја саобраћајних ситуација.

Камера је постављена тако да се приликом накнадног прегледања снимака, јасно могу видети светла на семафору, стање на бројачком дисплеју, прилаз пешачком прелазу, коловоз, пол и старост пешака. Овим је омогућено накнадно детаљно скидање важних обележја за анализу у раду.

Видео снимци и остали прикупљени подаци су накнадно, детаљно анализирани у просторији. Евидентирани су следећи показатељи: време наиласка пешака и време чекања до појаве зеленог светла, тачан тренутак преласка пешака на црвено (временски интервал од појаве црвеног светла до тренутка започињања преласка коловоза), пол пешака и процењена старост пешака. Наведена обележја систематизована су у посебно припремљене ексел „мини базе“, а затим је путем софтвера SPSS извршена статистичка обрада и анализа узорка. За анализу прикупљених података са терена коришћени су статистички методи Z и χ^2 -тест, као и директна и упоредна статистичка анализа.

6.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом

6.4.1. Време и место истраживања

У четвртом делу истраживања у докторској дисертацији, посматрано је понашање пешака на два слична (по окружењу, геометрији, броју саобраћајних трака и интензитету саобраћаја) семафорисана пешачка прелаза са разделним острвом, који се налазе у широј зони центра града Београда, у Републици Србији (Слика 6.12 и 6.13).

Анализирано је понашање пешака на семафорисаном обележеном пешачком прелазу без бројачког дисплеја за пешаке (ОПП1), у улици Омладинских Бригада 25, на Новом Београду. У непосредној близини овог прелаза се налазе објекти према којима гравитира велики број пешака (тржни центар, аутобуско стајалиште, паркинг и стамбени објекти).

Други посматрани семафорисани обележени пешачки прелаз са бројачким дисплејом (ОПП2) налази се у Гандијевој улици, Блок 64 на Новом Београду. Слично као код првог прелаза, у непосредној близини раскрснице су стамбени објекти, дом

здравља и аутобуско стајалиште. Оба обележена пешачка прелаза имају по две коловозне траке ширине 12m, које се састоје од по три саобраћајне траке. Асфалтни коловози наведених улица пружају се у правцу и предвиђени су за двосмерни саобраћај. На месту пешачких прелаза изграђена су разделна острва за пешаке ширине 3m.



Слика 6.12 Посматрани семафорисани обележени пешачки прелаз-Омладинских бригада (ОПП1)



Слика 6.13 Посматрани семафорисани обележени пешачки прелаз-Гандијева (ОПП2)

6.4.2. Метод

Истраживање на терену (са видео снимањем) спроведено је током фебруара 2014. године. Циљано су одабрана два слична семафорисана обележена пешачка прелаза (ОПП1 и ОПП2). Циклус рада светлосних сигнала на посматраном прелазу у Гандијевој улици износи 60s, а на прелазу у улици Омладинских бригада 109s, с тим да се разликују периоди трајања појединих светлосних сигнала. На прелазу ОПП1, зелено светло за пешаке траје (15s), а црвено (45s), док је на прелазу ОПП2 дужина трајања зеленог светлосног сигнала 35s, а црвеног 74s. Када је у питању интензитет

саобраћаја, проток возила на посматраним прелазима је сличан и по интензитету и по структури. На прелазу ОПП1 проток возила је 24,2 voz/min, а на прелазу ОПП2 проток износи 28,3 voz/min. Током видео снимања било је релативно хладно време са просечном температуром за то доба године. Избегавани су дани са падавинама због малог броја пешака и чињенице да би такви временски услови могли утицати на промену понашања пешака.

На одабраним пешачким прелазима (ОПП1 и ОПП2) извршено је видео снимање по два дана (један радни дан и први дан викенда). На сваком прелазу појединачно, снимање је обављено током два термина и то, преподне од 9:00 до 11:00 и послеподне од 14:00 до 16:00 часова (у периодима по два дана).

Снимање је вршено помоћу камере (Sony, DCR-SR45) која је постављена тако да се на снимку јасно могло видети светло на семафору, стање на дисплеју, коловоз-прилаз прелазима у довољној дужини, а све са циљем да би се накнадним пажљивим прегледањем могла уочити обележја битна за анализу. Приликом видео снимања пешаци нису били свесни присуства камере. Да би се избегао добро познати „observer effect“, на оба посматрана пешачка прелаза камера је била постављена тако да је пешаци нису могли уочити. Унапред је прецизно дефинисан план снимања и начин вођења евиденције важних обележја саобраћајних ситуација.

Видео снимци и остали прикупљени подаци су накнадно, детаљно анализирани, а евидентирани су следећи показатељи: време наиласка пешака и време чекања до појаве зеленог светла, тачан тренутак преласка пешака током црвеног за пешаке (временски интервал од појаве црвеног светла до тренутка започињања преласка коловоза), пол пешака и процењена старост пешака. Посматрана обележја систематизована су у посебно претходно описане припремљене excel „мини базе“, а затим је путем софтвера SPSS извршена статистичка обрада и анализа узорка. За анализу прикупљених података са терена коришћени су статистички методи Z и χ^2 -тест, као и директна и упоредна статистичка анализа.

НАЈВАЖНИЈИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

7.1. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

7.2. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА (ПРЕ), У ОДНОСУ НА ИСТИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗ СА ДИСПЛЕЈОМ (ПОСЛЕ), НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

7.3. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, БЕЗ РАЗДЕЛНОГ ОСТРВА

7.4. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, СА РАЗДЕЛНИМ ОСТРВОМ

7. НАЈВАЖНИЈИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ.

7.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке

7.1.1. Резултати истраживања

У табели 7.1 приказан је укупан број пешака по прелазима, проценти пешака који су дошли током зеленог сигнала за пешаке и прешли током истог (поштоваоци), пешаци који су дошли током црвеног за пешаке, сачекали појаву зеленог и прешли коловоз (поштоваоци), као и проценти оних пешака који су на пешачки прелаз дошли у тренутку док је трајало црвено и прешли током истог (прекршиоци).

Табела 7.1 Посматрани узорак пешака по прелазима

Светло у тренутку доласка		Зелено	Црвено			Укупно
Светло у тренутку преласка		Зелено	Црвено	Зелено	Укупно	
ОПП1 (без дисплеја)	Мушкарци	891 (25,7%)	838 (24,2%)	1.737 (50,1%)	2.575 (74,3%)	3.466 (100%)
			32,5%	67,5%	100%	
	Жене	862 (24,3%)	611 (17,2%)	2.076 (58,5%)	2.687 (75,7%)	3.549 (100%)
			(22,7%)	(77,3%)	100%	
	Деца	555 (27,7%)	380 (19,0%)	1.068 (53,3%)	1.448 (72,3%)	2.003 (100%)
			(26,2%)	(73,8%)	100%	
						9.018
ОПП2 (са дисплејом)	Мушкарци	1.503 (28,3%)	1.139 (21,5%)	2.661 (50,2%)	3.800 (71,7%)	5.303 (100%)
			30,0%	70,0%	100%	
	Жене	1.347 (27,0%)	643 (12,9%)	3.000 (60,1%)	3.643 (73,0%)	4.990 (100%)
			17,6%	82,4%	100%	
	Деца	377 (18,8%)	389 (19,5%)	1233 (61,7%)	1.622 (81,2%)	1.999 (100%)
			24,0%	76,0%	100%	
						12.292

У укупном узорку пешака, на обележеном пешачком прелазу (ОПП1) било је 3.466 (38,5%) мушкараца, 3.549 (39,3%) жена и 2.003 (22,2%) деце (График 7.1).

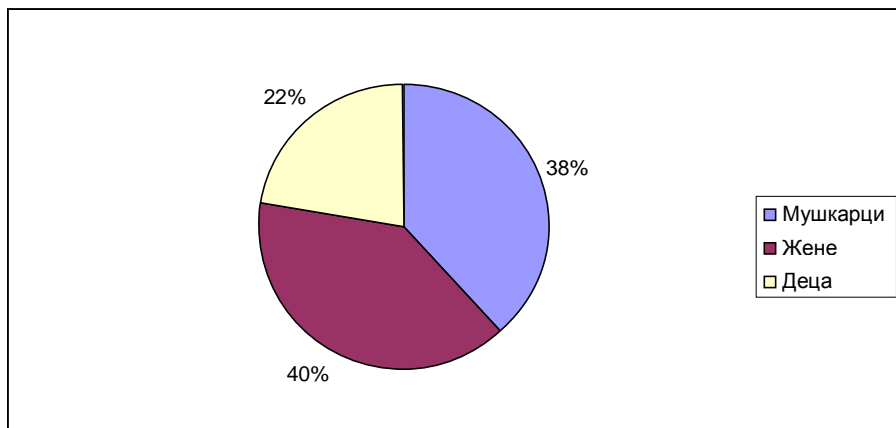


График 7.1 Структура пешака на прелазу ОПП1

На другом посматраном пешачком прелазу (ОПП2) структура пешака је била следећа: 5.303 (43,1%) мушкараца, 4.990 (40,6%) жена и 1.999 (16,3%) деце (График 7.2).

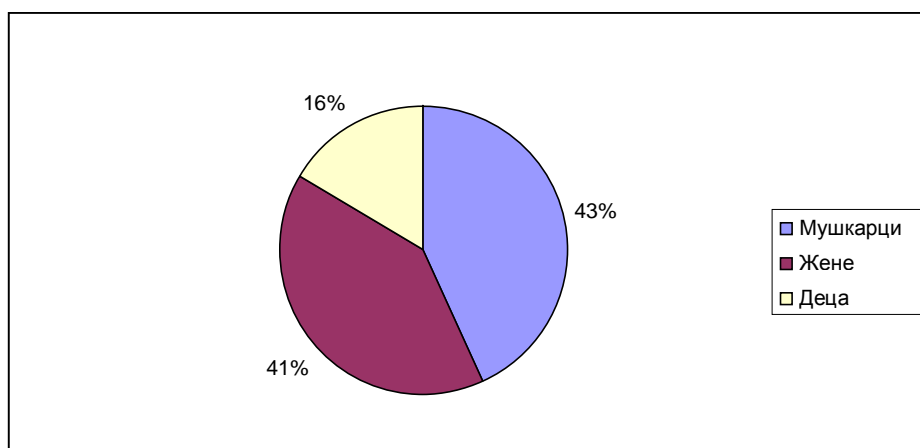


График 7.2 Структура пешака на прелазу ОПП2

Процент пешака прекршилаца у односу на укупан број пешака на ОПП1 износио је 1.829 (20,3%). За разлику од првог прелаза, на прелазу ОПП2 проценат прекршилаца у односу на укупан број пешака износио је 2.171 (17,7%), (График 7.3 и 7.4).

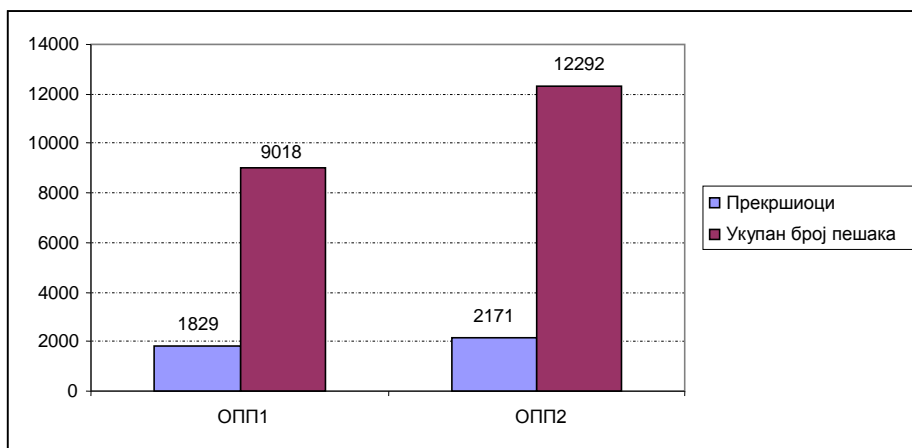


График 7.3 Прекршиоци у односу на укупан број пешака по прелазима

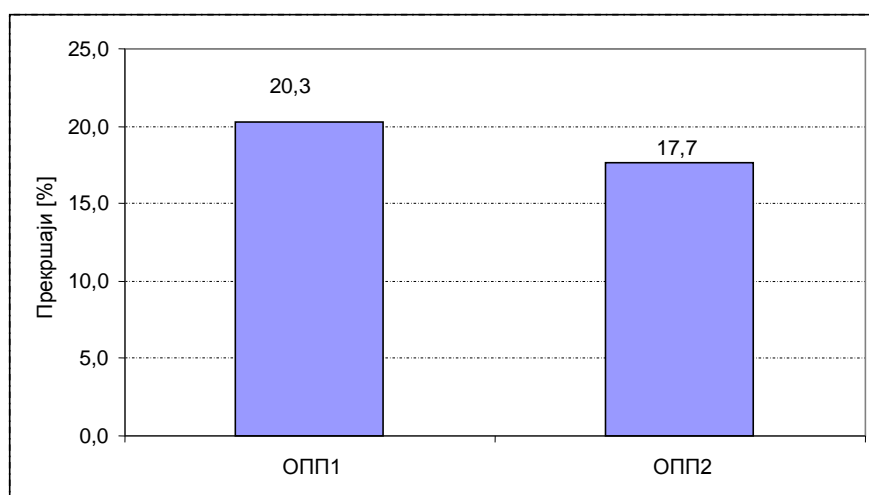


График 7.4 Прекршиоци у односу на укупан број пешака (поређење)

У дисертацији су посебно посматрани пешаци прекршиоци на прелазима ОПП1 и ОПП2, у односу на укупан број пешака који су дошли на два посматрана прелаза током трајања црвеног светла. Сходно томе, на ОПП1 било је 1.829 (27,3%), а на ОПП2 2.171 (23,9%) пешака прекршилаца (График 7.5 и 7.6).

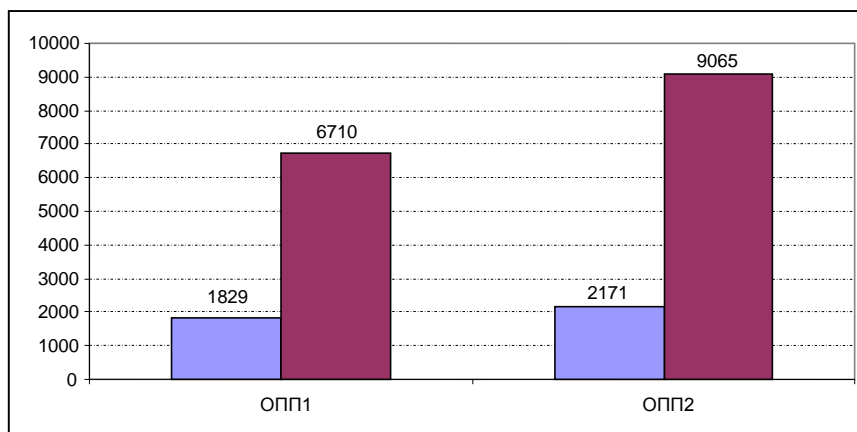


График 7.5 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима

Статистичком анализом (путем Z -теста) броја прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака (График 7.6) током црвеног светла за пешаке, добијено је $Z = 4,72 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$. Овај резултат говори да је проценат пешака који прелазе на црвено (прекршиоци) статистички значајно већи на прелазу ОПП1 (27,3%), у односу на прелаз ОПП2 (23,9%), ($p < 0,01$).

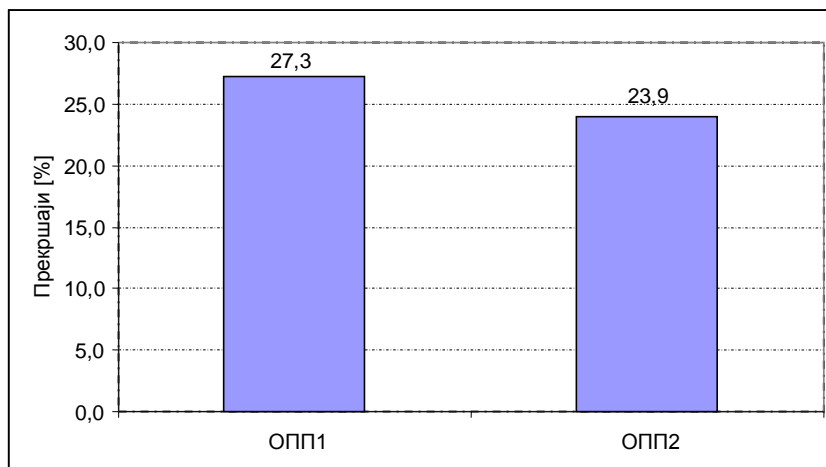


График 7.6 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)

График 7.7 приказује проценате прекршаја пешака (у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла) по данима снимања (десет дана), на оба посматрана обележена пешачка прелаза. Просечан број прекршаја по дану на ОПП1 износио је 27,8%, а на ОПП2 17,7%.

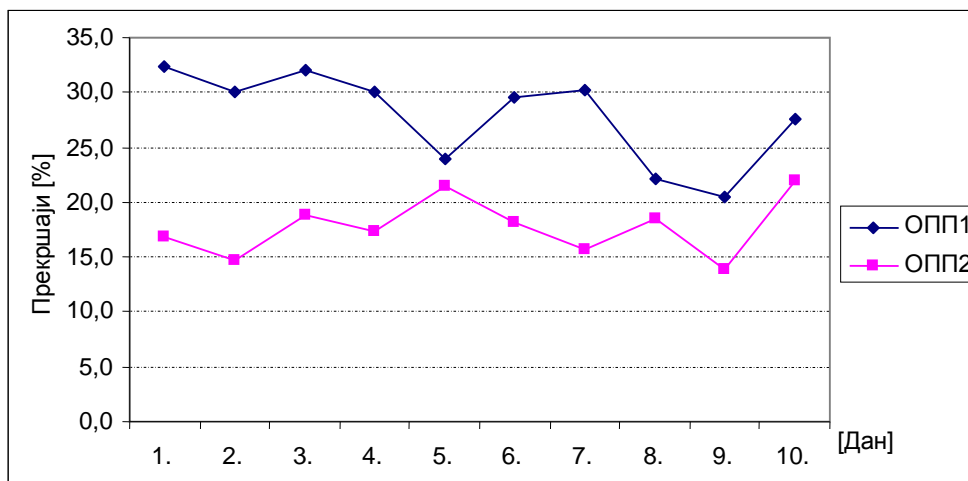


График 7.7 Непрописни преласци пешака (током црвеног светла по данима)

Анализирајући податке (на оба посматрана прелаза заједно) о укупном броју мушкараца и жена пешака који прелазе на црвено, утврђено је да статистички значајно већи проценат мушкараца (31,0%), у односу на жене (19,8%) прелази на црвено светло ($Z = 14,5 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p \leq 0,01$), (График 7.8).

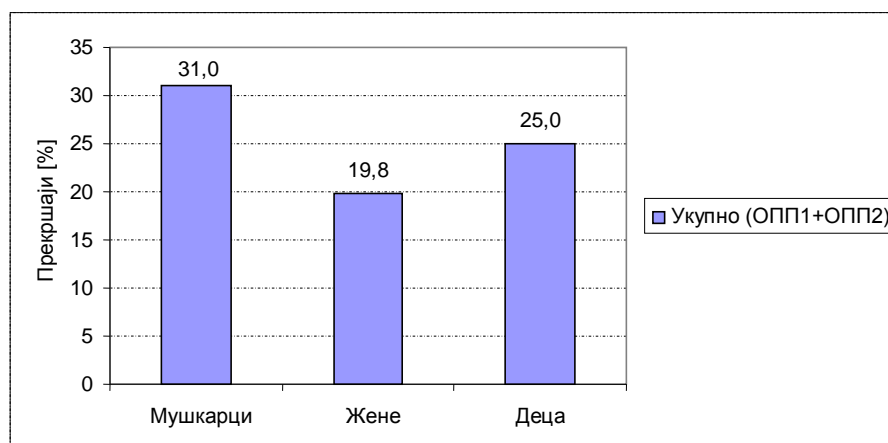


График 7.8 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије (на оба пешачка прелаза заједно)

Даље су анализиране појединачно посматране групације (мушкарци, жене и деца), у зависности од прелаза (без и са бројачким дисплејом за пешаке), (Табела 7.2 и 7.3).

Добијени резултати показали су да је број прекршилаца пешака мушкараца статистички значајно већи на пешачком прелазу без дисплеја (32,5%), у односу на прелаз са дисплејом (30,0%), ($Z = 2,2 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64; p \leq 0,05$).

Табела 7.2 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије

	ОПП1				укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
		%		%	
Мушкарци	838	32,5	1.737	75,8	2.575
Жене	611	22,7	2.076	82,8	2.687
Деца	380	26,2	1.068	81,0	1.448

Табела 7.3 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије

	ОПП2				укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
		%		%	
Мушкарци	1.139	30,0	2.661	70,0	3.800
Жене	643	17,7	3.000	82,3	3.643
Деца	389	24,0	1.233	76,0	1.622
укупно	2.171	23,9	6.894	76,1	9.065

Анализом групација прекршилаца „жене“ и „деца“ добијено је да статистички значајно мањи број жена прелази на црвено на прелазу ОПП2 (17,7%), у односу на прелаз ОПП1 без дисплеја (22,7%), ($Z = 5,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p \leq 0,01$). Код деце је утврђено да не постоји статистички значајна разлика између њиховог броја прекршаја на прелазу без дисплеја (26,2%), у односу на прелаз са њим (24,0%), $Z = 1,44 < Z_{0,05} = 1,64; p \leq 0,05$, (График 7.9). Овде је важно напоменути да се под групацијом „деца“ подразумева млађа популација узраста од 12 до 18 година.

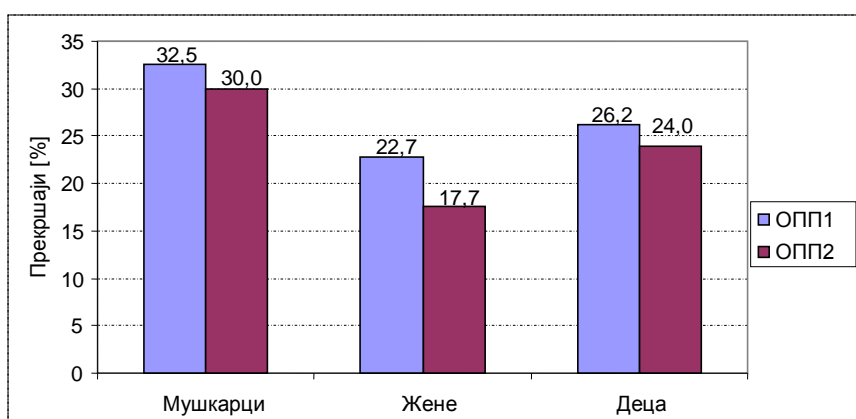


График 7.9 Прекршаји у односу на укупан број пешака одређене категорије

Истраживана је дистрибуција прекршаја током црвеног светла, тј. у ком периоду трајања црвеног светла пешаци чешће прелазе коловоз. У том смислу је

период црвеног светла подељен на сегменте и анализиран проценат пешака који прелазе у појединим интервалима, у односу на укупан број прелазака у време црвеног светла (График 7.10).

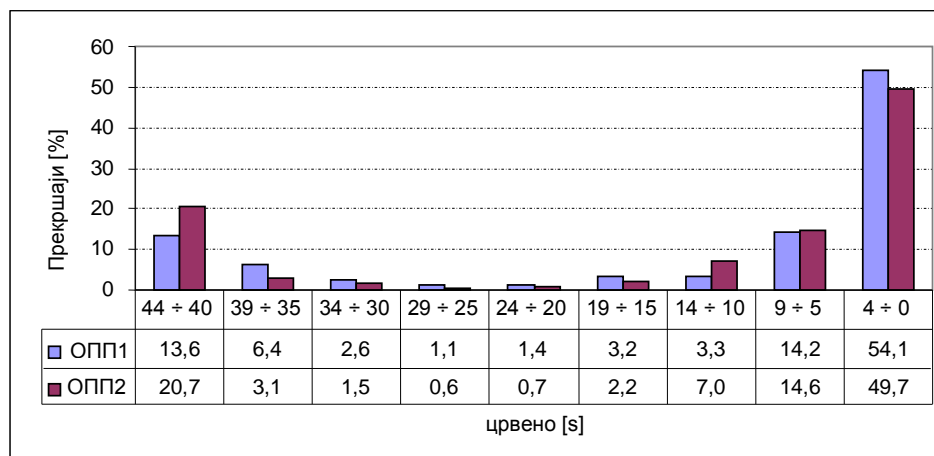


График 7.10 Расподела прекршаја током трајања црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја на прелазу

Пешаци, на оба пешачка прелаза најчешће недозвољено прелазе коловоз на почетку и на крају периода трајања црвеног светла, тј. током прве четири и последње четири секунде трајања црвеног светла. Расподела тренутка преласка коловоза у периоду трајања црвеног светла је слична на оба пешачка прелаза.

Анализом расподеле недозвољених прелазака током трајања црвеног светла за пешаке, тј. броја прекршилаца по интервалима црвеног светла за пешаке (пре и након постављања дисплеја) добијен је резултат $\chi^2 = 98,057; p < 0,001$. Дакле, постоји статистички значајна разлика у расподели непрописних прелазака на ОПП1 без дисплеја, у односу на прелаз ОПП2 са бројачким дисплејом за пешаке.

Када су упоређивана три различита периода (времена) трајања до појаве зеленог светла: 44÷40s, 39÷5s и 4÷0s, такође су уочене разлике у понашању пешака. Анализом броја прекршаја пешака у односу на њихов укупан број прекршаја на прелазу добијено је:

- ✓ На почетку трајања времена до појаве зеленог светла (за интервал 44÷40s црвеног светла), помоћу Z-теста утврђено је да статистички значајно већи број пешака прелази на црвено светло у наведеном интервалу на ОПП2

(20,7%), у односу на посматрани ОПП1 (13,6%), ($Z = -5,92 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33$, $p < 0,01$).

- ✓ За следећи интервал $39 \div 5s$, закључено је да је проценат прекршилаца на ОПП1 (32,3%) статистички значајно већи у односу на ОПП2 (29,7%), ($Z = 1,8 > Z_{\alpha=0,05} = 1,645$; $p < 0,05$).
- ✓ За последње $4s$ трајања црвеног светла, са сигурношћу $p < 0,01$ је закључено да је статистички значајно већа стопа пешака који прелазе на црвено светло на посматраном ОПП1 (54,1%), у односу на посматрани ОПП2 (49,7%), ($Z = 2,76 > Z_{\alpha=0,01} = 2,33$), (График 7.10).

У наставку је анализирано понашање пешака по категоријама (пол, деца), у зависности од врсте пешачког прелаза (ОПП1/ОПП2). Резултати анализе броја прекршаја мушкараца, у односу на укупан број прекршилаца мушкараца на пешачком прелазу показали су да:

- ✓ У интервалу $44 \div 40s$ црвеног светла, мушкарци статистички значајно више прелазе на црвено светло на прелазу ОПП2 (21,6%), у односу на пешачком прелазу ОПП1 (14,4%), ($Z = -4,05 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ У интервалу $39 \div 5s$ црвеног светла, статистички значајно више мушкараца прелазе на црвено светло на ОПП1 (36,4%), у односу на ОПП2 (31,1%) са бројачким дисплејом за пешаке, ($Z = 2,5 > Z_{\alpha=0,01} = 2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ За разлику од прва два интервала, у интервалу $4 \div 0s$ црвеног светла нема статистички значајне разлике у понашању пешака на ОПП1 (49,2%), у односу на ОПП2 (47,3%), ($Z = 0,81 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$), (График 7.11).

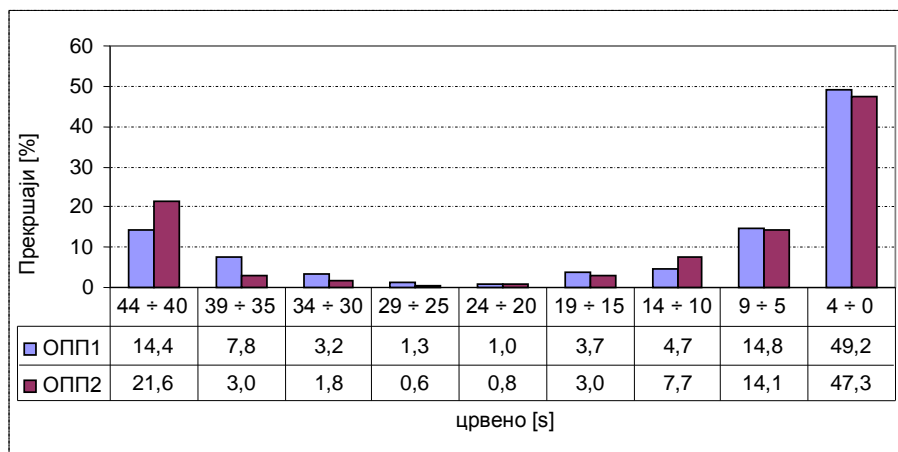


График 7.11 Распoдела прекршаја мушкарца, у односу на укупан број прекршилаца мушкарца

Анализом броја прекршаја жена пешака у односу на њихов укупан број прекршаја на прелазу добијено је:

- ✓ У интервалу 44÷40s црвеног светла на семафору за пешаке, статистички значајно више жена пређе током црвеног светла на прелазу ОПП2 (22,2%), у односу на прелаз ОПП1 (14,4%), ($Z = -3,58 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ У интервалу 39÷5s црвеног светла, нема статистички значајне разлике у понашању жена пешака на прелазу ОПП1 (31,1%), у односу на пешачки прелаз ОПП2 (28,6%), ($Z = 0,96 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$).
- ✓ У последњем интервалу црвеног светла 4÷0s, статистички је значајно већи број прекршаја жена пешака на прелазу ОПП1 (54,5%), у односу на прелаз ОПП2 (49,1%), ($Z = 1,9 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$), (График 7.12).

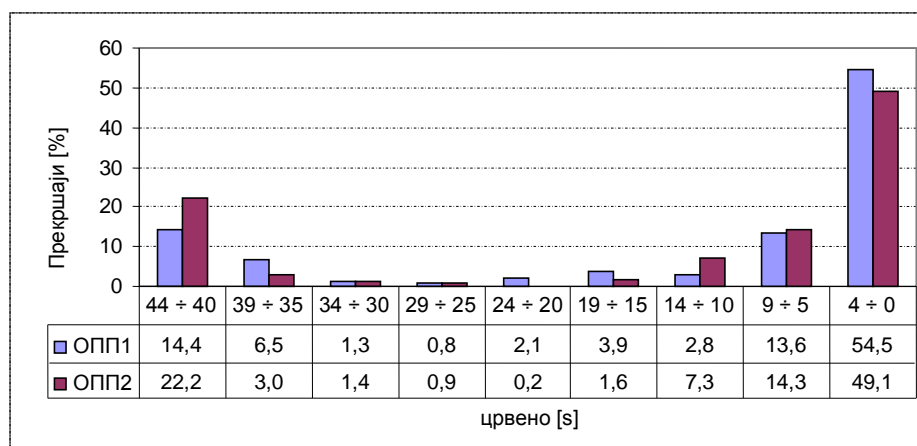


График 7.12 Прекршаји жена, у односу на укупан број жена прекршилаца

Анализом броја прекршаја деце пешака, у односу на њихов укупан број прекршаја на пешачким прелазима добијено је следеће:

- ✓ У интервалу 44÷40s црвеног светла, статистички значајно већи број деце прелази током црвеног светла на пешачком прелазу ОПП2 (19,2%), у односу на ОПП1 (10,3%), ($Z = -3,35 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ Слично као у претходном, и у интервалу 39÷5s црвеног светла, статистички значајно већи број деце прелази током црвеног светла на пешачком прелазу ОПП2 (34%), у односу на ОПП1 (25,3%), ($Z = -2,5 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ У последњем интервалу црвеног светла 4÷0s, статистички је значајно мањи број прекршаја деце пешака на пешачком прелазу ОПП1 (64,5%), у односу на прелаз ОПП2 (71,5%), ($Z = -1,96 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64$, $p < 0,05$), (График 7.13).

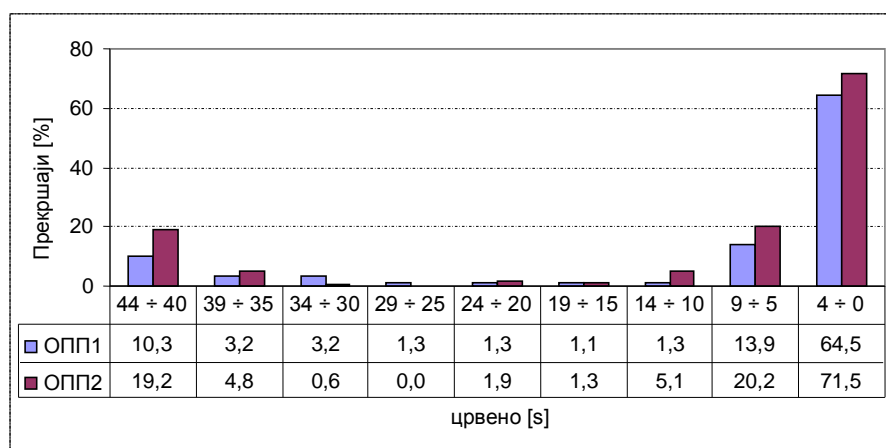


График 7.13 Прекршаји деце, у односу на укупан број деце прекршилаца

Посматравши проток возила у интервалу од 39÷5s црвеног светла за пешаке на оба посматрана обележена пешачка прелаза (табела 7.4), утврђено је да постоји одређена веза тј. статистички значајна линеарна корелација са процентом пешака прекршилаца. За ОПП1 добијен је Pearson-ов коефицијент корелације $r = -0,559$ ($t = -1,908 < Z_{\alpha=0,05} = -1,86$), док је за ОПП2 $r = -0,787$ ($t = -3,6 > Z_{\alpha=0,01} = -2,9$). Даље је путем Z-теста упоређен број пешака прекршилаца за четири посматрана дана са најмањим протоком возила на оба прелаза (дани 4.,5.,6. и 7.), у односу на број прекршилаца за осталих шест посматраних дана (Табела 7.4). Резултат је показао да је:

- ✓ статистички значајно већи број прекршилаца у данима са смањеним протоком возила за
 - ОПП1 ($Z = 2,3 > Z_{\alpha=0,05} = 1,645$; $p < 0,05$)
 - ОПП2 ($Z = 3,55 > Z_{\alpha=0,01} = 2,33$; $p < 0,01$).
- ✓ статистички значајно већи број прекршилаца у условима смањеног протока возила на посматраном обележеном пешачком прелазу ОПП1, у односу на прелаз ОПП2 ($Z = 2,03 > Z_{\alpha=0,05} = 1,645$; $p < 0,05$).

Табела 7.4 Посматрани узорак пешака по пешачким прелазима

ОПП1										
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Проток возила [<i>voz/15 min</i>]	174	174	157.5	145.5	142.5	139.5	156	165	169.5	184.5
Прекршиоци у интервалу $39 \div 5s$	21	75	68	66	56	64	57	60	55	69
% од укупног броја прекршилаца по дану у интервалу $39 \div 5s$	16.4	31.8	37.4	33.3	39.4	37.9	29.4	30.8	31.8	32.5
ОПП2										
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Проток возила [<i>voz/15 min</i>]	187.5	187.5	180	168	166.5	166.5	174	189	198	201
Прекршиоци у интервалу $39 \div 5s$	72	46	58	58	78	77	62	72	36	85
% од укупног броја прекршилаца по дану у интервалу $39 \div 5s$	33.8	28.0	31.4	29.6	38.2	39.5	30.8	25.6	18.1	25.5

График 7.14 приказује резултати упоредне статистичке анализе о пешацима који су прешли на црвено светло (прекршиоци), у зависности од њиховог старосног доба, респективно по прелазима. Путем χ^2 -теста добијено је да:

- ✓ постоји статистички значајна разлика између дистрибуције прекршилаца по старосним категоријама, у укупном броју прекршилаца на прелазу ОПП1, у односу на дистрибуцију прекршилаца на прелазу ОПП2 ($\chi^2 = 162,17$; $p < 0,001$).

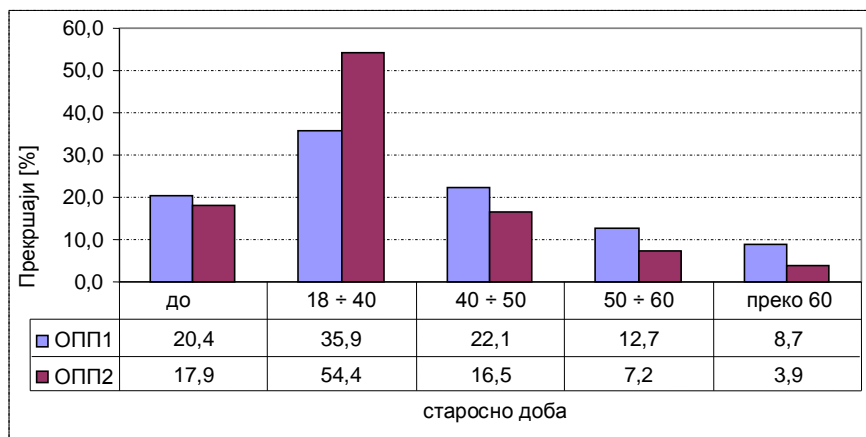


График 7.14 Процент пешака прекршилаца у зависности од старосног доба

Статистички значајно већи проценат пешака старости од 18 до 40 година неправилно прелази на ОПП са бројачем, него на прелазу без бројача ($\chi^2 = 136,5$; $p < 0,001$). Код свих осталих посматраних старосних категорија, статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја (Табела 7.5).

Табела 7.5 Процент пешака прекршилаца у зависности од старосног доба

		Старосно доба [година]				
		до 18	18÷40	40÷50	50÷60	преко 60
Пешачки прелаз	ОПП1 (без бројача)	20,4%* $\chi^2 = 4,1$	35,9% $\chi^2 = 136,5$	22,1%** $\chi^2 = 20,2$	12,7%** $\chi^2 = 34,2$	8,7%** $\chi^2 = 40,3$
	ОПП2 (са бројачем)	17,9%	54,4%**	16,5%	7,2%	3,9%

* статистички значајна разлика $p < 0,05$
 ** статистички значајна разлика $p < 0,001$

Упоредивши проценат пешака на прелазу ОПП1 који су прешли на црвено, у зависности од тога да ли су прелазили коловоз појединачно или у друштву, са процентом за исте категорије на прелазу ОПП2 уочено је да бројачки дисплеј статистички значајно не утиче на понашање ових категорија, ($\chi^2 = 0,875$; $p < 0,375$), (График 7.15). Међутим, на оба прелаза респективно, појединачни пешаци статистички значајно чешће праве грешке (прелазе на црвено), него пешаци у групи:

- ✓ $\chi^2 = 18,310$; $p < 0,001$ (ОПП1)
- ✓ $\chi^2 = 10,783$; $p < 0,001$ (ОПП2)

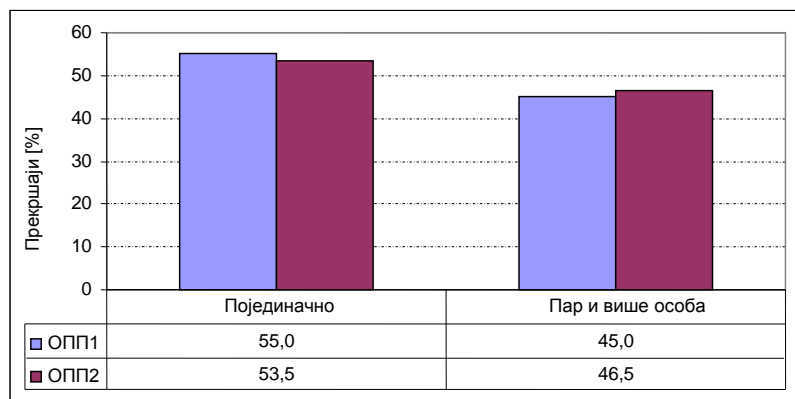


График 7.15 Процент пешака прекршилаца у зависности од тога да ли прелазе појединачно/пар и више

7.1.2. Дискусија

На основу теренског истраживања, анализирано је да ли постоји разлика у понашању пешака на ОПП без бројачког дисплеја, у односу на ОПП са бројачким дисплејом за пешаке. Резултати су показали да је број прекршилаца статистички значајно мањи (23,9% у односу на 27,3%) на ОПП са бројачким дисплејом, у односу на ОПП без дисплеја. Поред тога, потврђени су резултати претходних истраживања (King et al., 2009; Ying and Keping, 2011) да релативно велики проценат пешака прелази током црвеног светла за пешаке. Спровођење јавних кампања може допринети смањењу броја прекршилаца у оба случаја, а посебно на обележеним пешачким прелазима са бројачким дисплејима за пешаке.

У укупном узорку пешака, на оба посматрана пешачка прелаза заједно, статистички је значајно већи број прекршилаца међу мушкарцима, у односу на број жена које крше закон (прелазе на црвено светло). Ово је у складу са резултатима ранијих истраживања које су спровели Rosenbloom et al., (2008); Rosenbloom (2009); Yagil (2000); Tiwari et al., (2007); Zhu-ping et al., (2011).

Истраживање је показало да за разлику од деце (12 до 18 година) код којих не постоји статистички значајна разлика између броја прекршилаца на ОПП1 у односу на ОПП2, код групација мушкарци и жене постоје статистички значајне разлике. Број мушкараца и жена прекршилаца је статистички значајно мањи на прелазу са бројачем (ОПП2), у односу на прелаз без бројача (ОПП1). Дакле, постављање бројачког дисплеја има већи утицај на мушкарце и жене, у односу на дјецу пешаке. Поред тога жене пешаци су склоније понашању у складу са светлосном

сигнализацијом у односу на мушкарце и децу, а посебно у складу са бројачким дисплејима за пешаке.

У раду је посебно анализирана расподела неправилних прелазака пешака по интервалима трајања црвеног светла за пешаке (пре и након постављања бројачког дисплеја). Резултати анализе показали су да се расподела прекршаја на ОПП без бројачког дисплеја статистички значајно разликује у односу на расподелу прекршаја током црвеног за пешаке на ОПП са бројачким дисплејом за пешаке. Поред овог закључка, било је важно одредити и у којим интервалима и на који начин заправо бројачки дисплеј делује на понашање пешака (позитивно или негативно).

Анализом прикупљених података закључено је да је статистички значајно већи број прекршаја у интервалу $44\div 40s$ на прелазу са бројачем ОПП2 (20,7%), у односу на прелаз без бројача ОПП1 (13,6%). За разлику од првог, у трећем интервалу ($4\div 0s$) статистички је значајно већи број прекршаја на прелазу без бројача ОПП1 (54,1%) у односу на прелаз са бројачем ОПП2 (49,7%). За средишњи интервал $39\div 5s$ црвеног светла нема статистички значајне разлике у броју прекршаја на прелазу без бројача ОПП1, у односу на прелаз са бројачем ОПП2.

Дакле, током прве $4s$ трајања црвеног светла за пешаке, бројачки дисплеј за пешаке има негативан утицај на понашање пешака, јер им пружа додатну информацију о томе колико је заправо протекло времена од појаве црвеног светла, тако да у том тренутку они заправо знају да имају на располагању и заштитно време до појаве зеленог светла за возила. Тако ова информација улива пешацима одређену дозу самоуверености да могу безбедно завршити прелазак преко коловоза, чак и ако започну прелазак на почетку црвеног светла.

У другом посматраном интервалу црвеног светла (од 39 до $5s$ трајања црвеног светла), утврђено је да бројачки дисплеј статистички значајно смањује број прекршилаца. У овом интервалу на понашање пешака првенствено утиче проток возила, што има за директну последицу чињеницу да је утицај бројачког дисплеја у овом интервалу статистички мање значајан ($Z = 1,8$) од утицаја на понашање пешака током последње $4s$ црвеног светла за пешаке ($Z = 2,76$).

У трећем интервалу (последње $4s$ трајања црвеног светла) бројачки дисплеј има позитиван, статистички значајан утицај на пешаке. У овом случају бројачки дисплеј помаже пешацима да боље разумеју колико времена још морају да чекају да

би безбедно прешли коловоз. Сада они "виде" крај свом чекању, бивају више стрпљиви да чекају и већи проценат пешака одлучује да поштује сигнале на семафору (да чека појаву зеленог светла), у односу на ситуацију на прелазу без бројача ОПП1.

Када су анализирани прекршаји пешака у зависности од пола и деца (у односу на укупан број прекршаја одређене категорије), утврђено је да у интервалу 44÷40s трајања црвеног светла, све три категорије статистички значајно чешће греше (прелазе на црвено) на прелазу ОПП2 са бројачким дисплејом. У интервалу 39÷5s црвеног светла мушкарци су статистички значајно чешће грешили на ОПП без дисплеја, а жене на ОПП са њим. Код деце пешака у овом интервалу није било статистички значајне разлике у броју прекршаја на ОПП1, у односу на ОПП2. Када се погледа последњи интервал 4÷0s црвеног светла за пешаке, жене су статистички значајно чешће грешиле на ОПП без бројачког дисплеја, а деца на ОПП са бројачким дисплејом. Код мушкараца пешака у овом интервалу није било статистички значајне разлике у броју прекршаја на прелазу без бројача ОПП1, у односу на прелаз са бројачем ОПП2.

Резултати анализе јасно су показали да у почетном интервалу трајања црвеног светла за пешаке (44÷40s), бројачки дисплеј има негативан утицај на све три категорије пешака (мушкарац/жена/дете). Овде је веома важно приметити да деца пешаци током целог периода трајања црвеног светла за пешаке (све три посматрана интервала) статистички значајно чешће греше на прелазу са бројачким дисплејом, него на прелазу без бројачког дисплеја за пешаке. Ово наводи на закључак да су деца (од 12 до 18 година) нестрпљивија него одрасли, склона су ризичном понашању, а нарочито када су у друштву друге деце. Семафорисани пешачки прелаз са бројачким дисплејом налази се на путу према средњошколском центру, тако да се негативан утицај бројачког дисплеја на децу једним делом може објаснити и том чињеницом. Већина деце била су деца средњошколског узраста, која су коловоз прелазила у друштву, тако да ако једно дете крене на црвено светло за пешаке, углавном за њим пођу и остали како се не би издвајали из друштва. Ово је довољан доказ колико је потребно радити од стране свих (родитељи, школске установе, обданишта, локална заједница...) на повећању нивоа саобраћајног образовања и културе са свом децом, а посебно са децом средњошколског узраста.

Упоредном анализом интензитета возила на оба пешачка прелаза појединачно, утврђено је да на прелазу ОПП1 (без бројачког дисплеја за пешаке) постоји статистички значајна умерена ($r = -0,559$), а на прелазу ОПП2 статистички значајна јака ($r = -0,787$) негативна корелациона веза између протока возила и процента пешака прекршилаца. Дакле, са порастом протока возила, опада број пешака прекршилаца, као што је то показано и у неким ранијим истраживањима (Rosenbloom et al., 2008; Yagil, 2000).

Резултати су показали и да статистички значајно већи број пешака прелази током црвеног светла у условима смањеног протока возила, независно од тога да ли постоји бројачки дисплеј за пешаке или не. У циљу утврђивања да ли у условима смањеног интензитета саобраћаја, постоји значајна разлика у понашању пешака на прелазу без бројача ОПП1, у односу на прелаз са бројачем ОПП2, упоређивани су проценти прекршилаца у данима са најмањим протоком возила на прелазу ОПП1, у односу на прелаз ОПП2. Z-тестом је потврђено да је статистички значајно мањи број прекршилаца, у условима смањеног интензитета саобраћаја, на обележеном пешачком прелазу са бројачким дисплејом за пешаке. Дакле, бројачки дисплеј се показао више ефикасним у условима смањеног, него у условима повећаног интензитета саобраћаја.

Показано је да постоје значајне разлике у понашању пешака различитог старосног доба. Потврђени су резултати ранијих истраживања (Xao et al., 2008), да пешаци старости од 18 до 40 година чешће прелазе током црвеног светла за пешаке, него остали пешаци, на оба посматрана прелаза. Даље, како се старост повећава, проценат прекршилаца опада и изразито је низак на семафорисаном прелазу са бројачем ОПП2, за категорију пешака старости преко 60 год. Сходно томе, може се закључити да су пешаци старосног доба преко 60 година, склонији понашању у складу са светлосном сигнализацијом, у односу на остале старосне категорије, а посебно у условима присуства бројачких дисплеја за пешаке.

Потврђена је и раније испитивана хипотеза (Rosenbloom, 2009) да ће већи број пешака прећи на црвено светло за пешаке, уколико се сами нађу на ОПП, насупрот случају када су у друштву једне или више особа (за оба прелаза појединачно). Путем χ^2 -теста нађено је да нема статистички значајне разлике у понашању категорија

појединачног пешака и пешака у групи, у зависности од тога да ли је у питању семафорисани обележени пешачки прелаз са или без бројачког дисплеја за пешаке.

7.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке

7.2.1. Резултати истраживања

У табели 7.6 дати су структура посматраног узорка пешака, као и проценти њихових долазака и прелазак на пешачком прелазу у зависности од светлосних сигнала на семафору. Сходно томе, приказан је укупан број пешака по прелазима, проценти пешака који су дошли на зелено и прешли на исто (поштоваоци), пешаци који су дошли на црвено и сачекали појаву зеленог, па прешли коловоз (поштоваоци), као и проценти оних пешака који су на пешачки прелаз дошли у тренутку док је трајало црвено и прешли током црвеног светла (прекршиоци).

Табела 7.6 Посматрани узорак пешака на прелазу ОПП

Светло у тренутку доласка		Зелено	Црвено			Укупно
Светло у тренутку преласка		Зелено	Црвено	Зелено	Укупно	
ОПП (без дисплеја)	Мушкарци	713 (26,8%)	489 (18,4%)	1.457 (54,8%)	1.946 (73,2%)	2.659 (100%)
			25,1%	74,9%	100%	
	Жене	772 (25,4%)	427 (14%)	1.841 (60,5%)	2.268 (74,6%)	3.040 (100%)
			18,8%	81,2%	100%	
	Деца	66 (%)	68 (25,9%)	128 (48,8%)	196 (74,8%)	262 (100%)
			34,7%	65,3%	100%	
						5.961
ОПП (са дисплејом)	Мушкарци	591 (27,5%)	350 (16,3%)	1210 (56,2%)	1.560 (72,5%)	2.151 (100%)
			22,4%	77,6%	100%	
	Жене	619 (23,5%)	272 (10,3%)	1743 (66,2%)	2.015 (76,5%)	2.634 (100%)
			13,5%	86,5%	100%	
	Деца	52 (19,5%)	45 (16,9%)	169 (63,5%)	214 (49,2%)	266 (100%)
			21,0%	79,0%	100%	
						5.051

У укупном узорку пешака, на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја било је 2.659 (44,6%) мушкараца, 3.040 (51%) жена и 262 (4,3%) деце, док је за исти ОПП1, али у овом случају са бројачким дисплејом за пешаке, овај однос био следећи: 2.151 (42,6%) мушкараца, 2.634 (52,1%) жена и 266 (5,3%) деце.

У укупном узорку пешака, на пешачком прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја било је 1.869 (40,8%) мушкараца, 2.419 (52,9%) жена и 287 (6,3%) деце, а на истом прелазу, али сада након постављања бројачког дисплеја за пешаке, овај однос је био следећи: 1.929 (41,1%) мушкараца, 2.531 (54%) жена и 230 (4,9%) деце (Табела 7.7).

Табела 7.7 Посматрани узорак пешака на прелазу ОПП2

Светло у тренутку доласка		Зелено	Црвено			Укупно
Светло у тренутку преласка		Зелено	Црвено	Зелено	Укупно	
ОПП2 (без дисплеја)	Мушкарци	779 (41,7%)	554 (29,6%)	536 (28,7%)	1.090 (58,3%)	1.869 (100%)
			50,8%	49,2%	100%	
	Жене	1.058 (43,7%)	500 (20,7%)	861 (35,6%)	1.361 (56,3%)	2.419 (100%)
			36,7%	63,3%	100%	
	Деца	103 (35,9%)	89 (31%)	95 (33,1%)	184 (64,1%)	287 (100%)
			48,4%	51,6%	100%	
						4.575
ОПП2 (са дисплејом)	Мушкарци	843 (43,7%)	379 (19,6%)	707 (36,6%)	1.086 (56,3%)	1.929 (100%)
			34,9%	65,1%	100%	
	Жене	1.117 (44,1%)	353 (13,9%)	1.061 (42%)	1.414 (55,9%)	2.531 (100%)
			25,0%	75,0%	100%	
	Деца	134 (58,3%)	43 (18,7%)	53 (23%)	96 (41,7%)	230 (100%)
			44,8%	55,2%	100%	
						4.690

У укупном броју пешака (5.051) на прелазу ОПП1, у оба случаја (пре и после постављања бројачког дисплеја) преовлађивале су жене пешаци. У првом случају, било је 51% жена пешака, 44,6% мушкараца и око 4,3% деце (График 7.16).

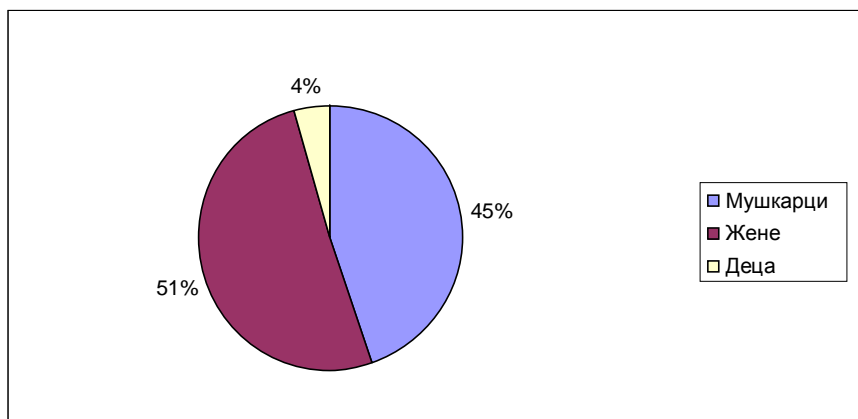


График 7.16 Структура пешака на прелазу ОПП1 без бројача

У другом случају, тј. након постављања бројачког дисплеја на пешачки прелаз ОПП1, укупан проценат жена пешака износио је 52,1%, мушкараца 42,6% и деце 5,3% (График 7.17).

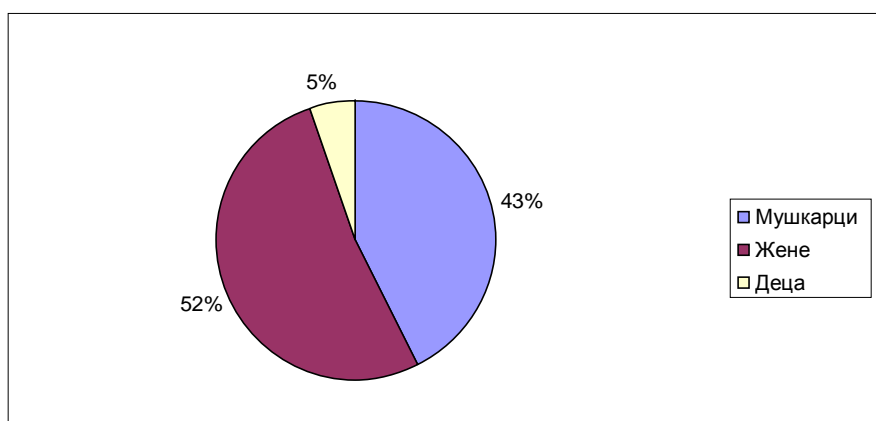


График 7.17 Структура пешака на прелазу ОПП1 са бројачем

Посматрани узорак пешака на прелазу ОПП2 имао је сличну структуру. Као на прелазу ОПП1 и овде су процентуално гледајући преовлађивале жене пешаци. На ОПП2 без бројачког дисплеја било је 54% жена, 40% мушкараца и 6% деце пешака (График 7.18).

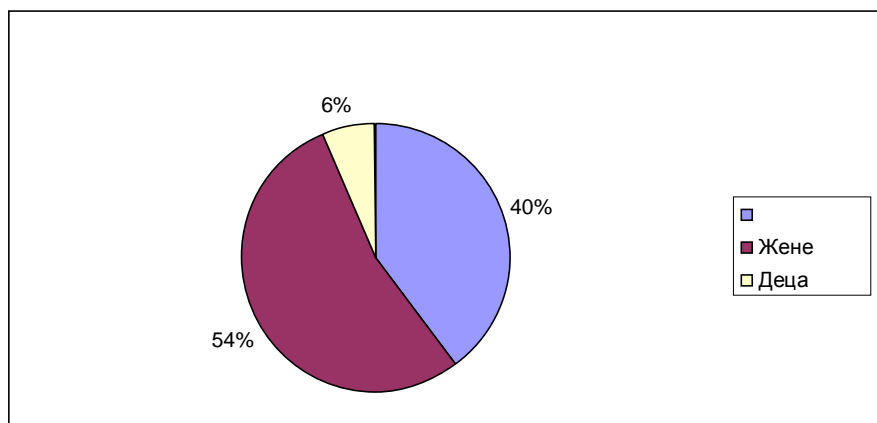


График 7.18 Структура пешака на прелазу ОПП2 без бројача

На истом пешачком прелазу, али сада након постављања бројачког дисплеја за пешаке, структура пешака је изгледала: 56% жена, 40% мушкараца и 4% деце пешака (График 7.19).

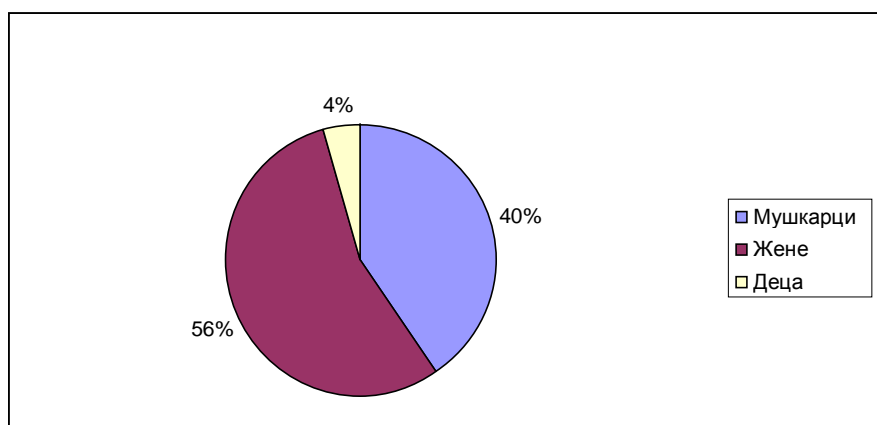


График 7.19 Структура пешака на прелазу ОПП2 са бројачем

На прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја за пешаке, од укупног броја пешака (5.961), било је 984 (16,5%) прекршилаца (започели прелазак преко коловоза током црвеног светла), (График 7.20 и 7.21). Након постављања бројачког дисплеја на исти прелаз у укупном узорку од 5.051 пешака, било је 667 (13,2%) прекршилаца.

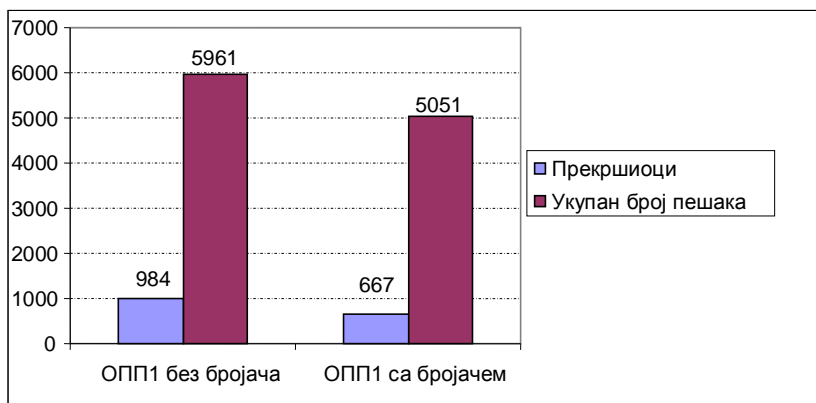


График 7.20 Преkrшиоци у односу на укупан број пешака на прелазу

Добијени резултати показали су да је проценат пешака преkrшилаца на прелазу ОПП1 са бројачким дисплејом (13,2%), мањи у односу на проценат (16,5%) преkrшилаца на ОПП1 без бројачког дисплеја, (Слика 7.21.).

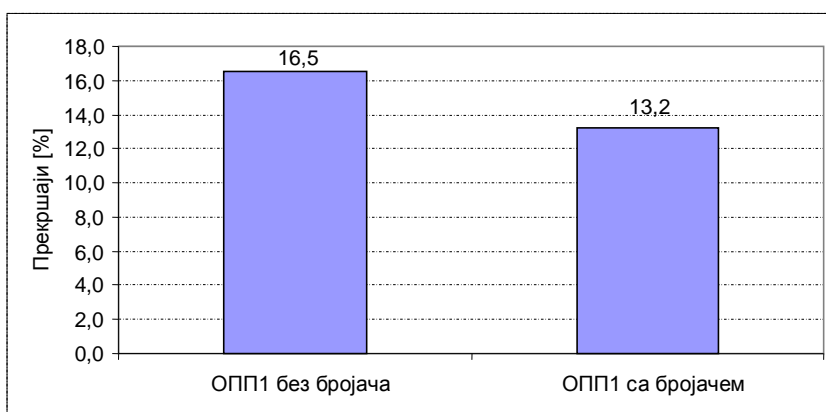


График 7.21 Преkrшиоци у односу на укупан број пешака (поређење)

Међутим, како пешаци који су дошли директно на зелено светло знатно утичу на проценат преkrшилаца, не добија се стварна слика стања на терену. Због тога је поред овог односа, анализиран и број преkrшилаца, у односу на укупан број оних пјешака који су дошли на пјешачки прелаз током црвеног светла (График 7.22 и 7.23). Од укупног броја посматраних пешака који су на прелаз ОПП1 без бројачког дисплеја стигли током црвеног светла (4.410), било је 984 преkrшилаца (22,3%). На истом прелазу је након постављања бројачког дисплеја, у укупном узорку пристиглих пешака (3.789) било 667 (17,6%) преkrшилаца.

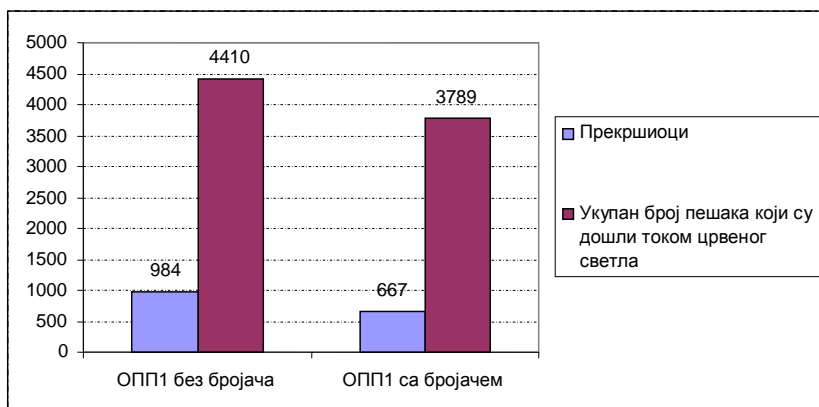


График 7.22 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима

Резултати статистичке анализе показали су да је $Z = 4,33 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$. Стога се може закључити да је проценат пешака који прелазе на црвено (у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла) статистички значајно већи на ОПП1 без бројачког дисплеја, у односу на ОПП1 са њим ($p < 0,01$), (График 7.23).

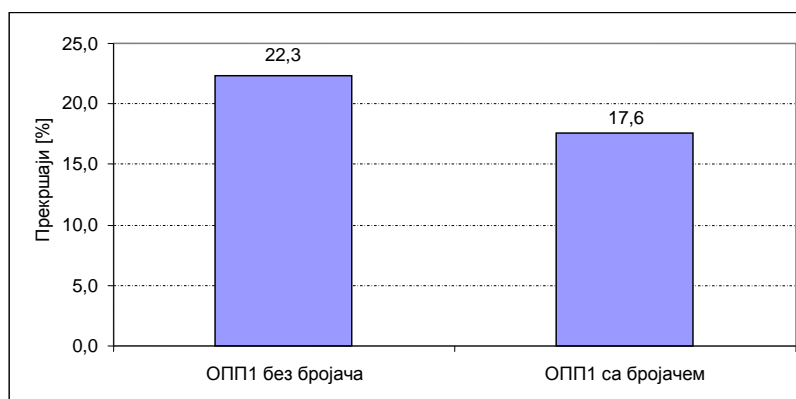


График 7.23 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)

На прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја за пешаке, од укупног броја пешака (4.575), било је 1.143 (25%) прекршилаца (започели прелазак преко коловоза током црвеног светла). Након постављања бројачког дисплеја на истом прелазу, у укупном узорку од 4.690 пешака било је 775 (16,5%) прекршилаца (График 7.24 и 7.25).

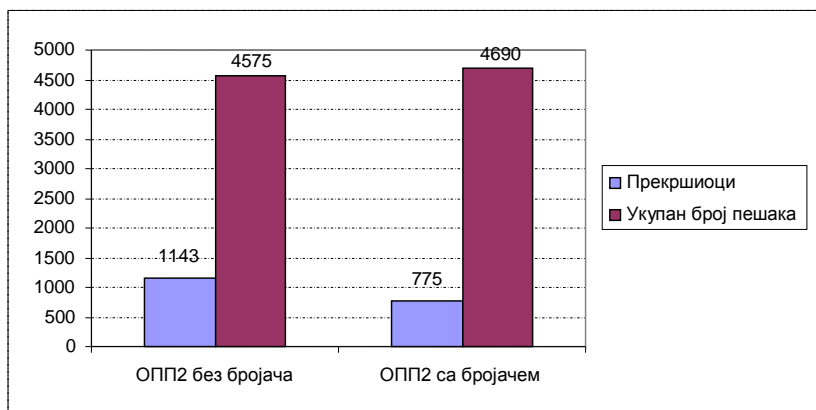


График 7.24 Прекршиоци у односу на укупан број пешака на прелазу

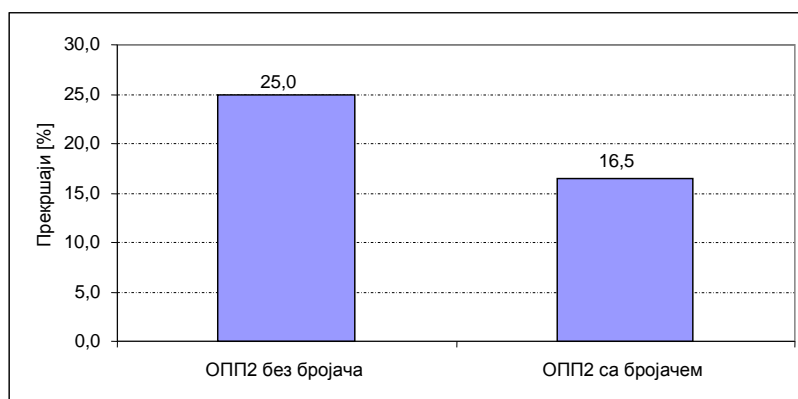


График 7.25 Прекршиоци у односу на укупан број пешака (поређење)

Слично као на прелазу ОПП1, да би се добила што реалнија слика о проценту прекршилаца на прелазу ОПП2, посматран је број прекршилаца, у односу на укупан број пешака који су дошли за време црвеног светла. Од укупног броја посматраних пешака, који су дошли на прелаз током трајања црвеног светла (2.635), на ОПП2 без бројачког дисплеја било је 1.143 прекршилаца (43,4%).

На истом прелазу је након постављања бројачког дисплеја, у укупном узорку пешака који су стигли током црвеног светла (2.596), било 775 (29,9%) прекршилаца (График 7.26 и 7.27).

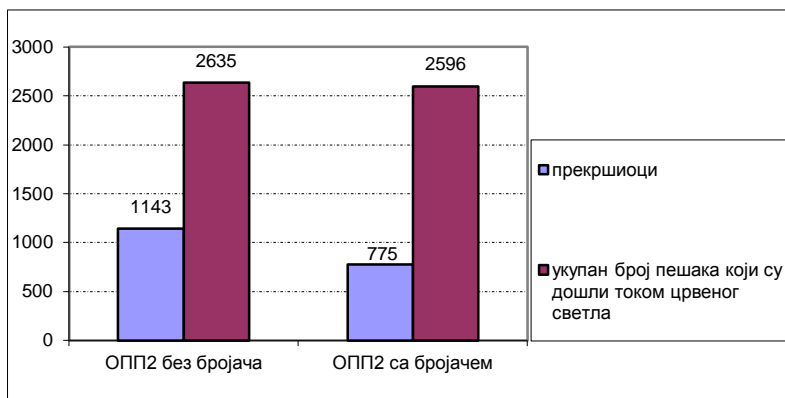


График 7.26 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима

Статистичком анализом добијен је резултат $Z = 10,1 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$, који показује да статистички значајно више пешака прелази на црвено светло (у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла), када на њему нема бројачког дисплеја ($p < 0,001$), (График 7.27).

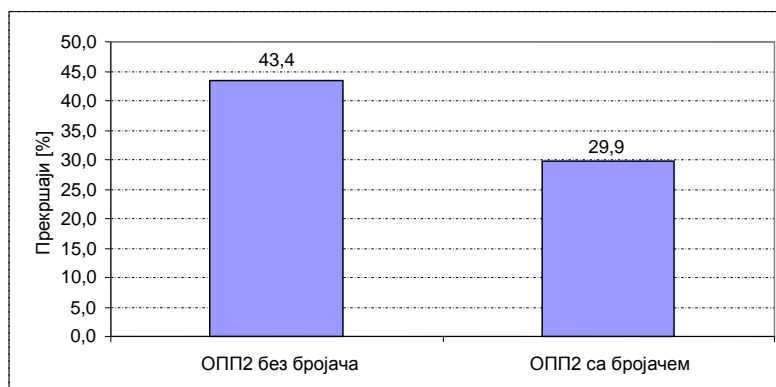


График 7.27 Прекршиоци у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла (поређење)

На графицима 7.28 и 7.29 приказани су проценти прекршаја (у односу на укупан број пешака који су дошли у време црвеног светла) по данима снимања (седам дана) на оба посматрана обележена пешачка прелаза, пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке. Просечна стопа прекршаја пешака, у односу на укупан број пешака који су пристигли током црвеног за пешаке (прекршиоци + пешаци који су дошли током црвеног и сачекали до појаве зеленог светла), по једном дану на прелазу ОПП1 без бројача износила је 22,0%, да би након уградње бројача ова стопа на истом прелазу износила 17,7%.

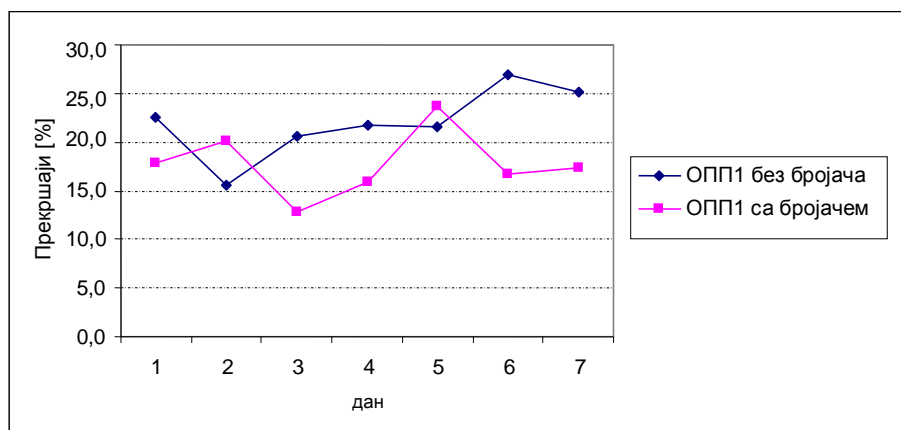


График 7.28 Преласци на црвено по данима

На пешачком прелазу ОПП2 просечна стопа прекршаја пешака, у односу на укупан број пешака пристиглих током црвеног светла за пешаке (прекршиоци + пешаци који су дошли током црвеног и сачekali до појаве зеленог светла) по дану, пре уградње бројачког дисплеја износила је 43,6%, а након постављања дисплеја 30,1%.

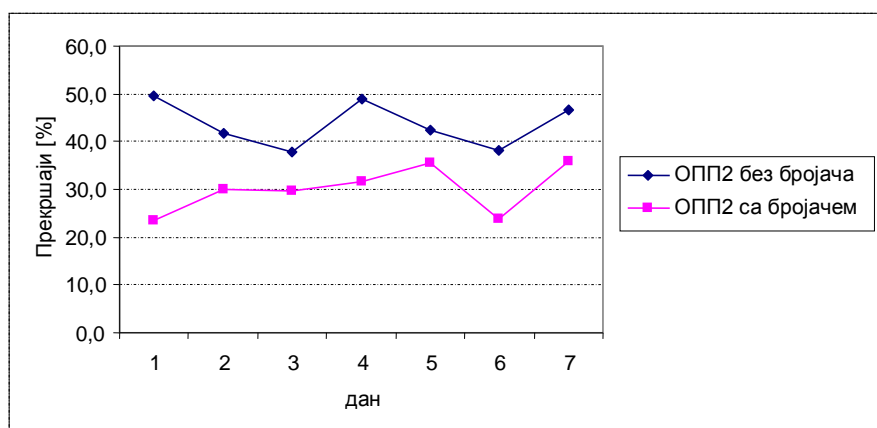


График 7.29 Преласци на црвено по данима

Даље, су анализирани прекршаји свих пешака који су дошли током црвеног светла на истом прелазу (пре и након постављања дисплеја са бројачем), у зависности од пола и деца (под категоријом деца сматрани су сви пешаци старости до 16 год.), (График 7.30). Статистички значајно већи број мушкараца (23,9%) у односу на жене (16,3%) пешаке прелазу је током црвеног светла. Притом је у обзир узет укупан број пешака, који су дошли током црвеног светла за пешаке на прелазу ОПП1, $Z = 8,39 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$, $p < 0,001$. Статистички значајно већи број деце

(27,6%), у односу на жене (16,3%) пешаке пређе на црвено светло, узевши у обзир укупан број пешака који су дошли током црвеног светла на семафору на прелазу ОПП1, $Z = 5,75 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Између укупног броја прекршилаца мушкараца (23,9%) и деце (27,6%) на прелазу ОПП1 нема статистички значајне разлике.

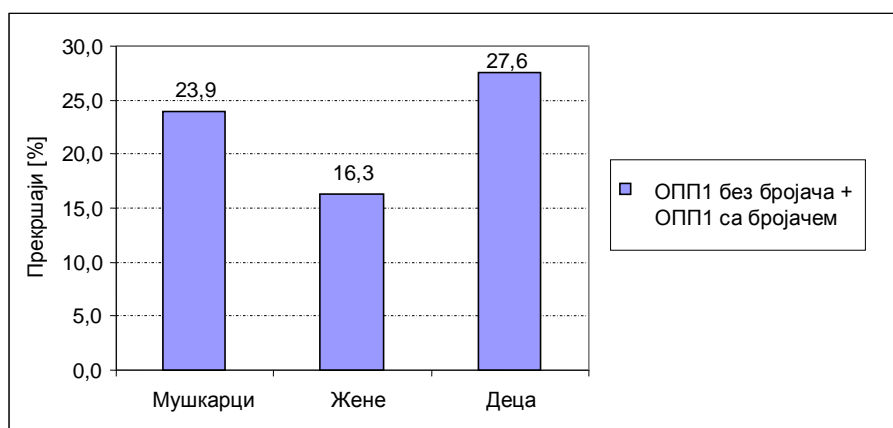


График 7.30 Укупан проценат прекршаја на оба прелаза, у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла

Иста анализа као у претходном случају за ОПП1, спроведена је и за пешачки прелаз ОПП3 (График 7.31). Статистички значајно већи број мушкараца (42,9%) на прелазу ОПП3 прелази током црвеног светла, у односу на жене пешаке (30,7%), $Z = 8,83 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Статистички је значајно већи број прекршилаца деце (47,1%) на прелазу ОПП2, у односу жене прекршиоце (30,7%), док између броја прекршилаца мушкараца и деце нема статистички значајне разлике.

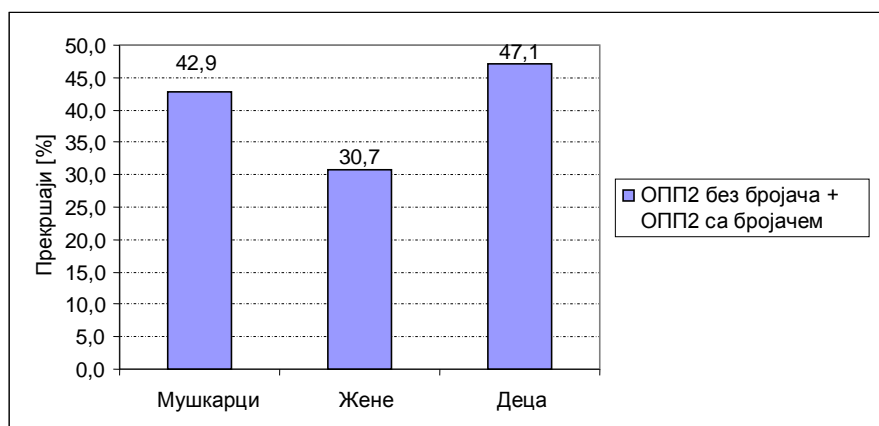


График 7.31 Укупан проценат прекршаја на оба прелаза, у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла

Даље су анализирани проценти пешака прекршилаца, у односу на укупан број пешака који су дошли током црвеног светла, респективно по прелазима (ОПП1, ОПП2), за ситуације када на прелазима није био инсталиран дисплеј са бројачем за пешаке и са њим. Табела 7.8 приказује структуру (пол, деца) прекршилаца и поштовалаца на пешачком прелазу ОПП1, пре и након постављања дисплеја са бројачем.

Табела 7.8 Посматрани узорак пешака на пешачком прелазу ОПП1

ОПП1 без бројача					Укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
	Број	%		%	
Мушкарци	489	25,1	1.457	74,9	1.946
Жене	427	18,8	1.841	81,2	2.268
Деца	68	34,7	128	65,3	196
Укупно	984	41,5	3.426	77,7	4.410
ОПП1 са бројачем					Укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
	Број	%		%	
Мушкарци	350	22,4	1.210	77,6	1.560
Жене	272	13,5	1.743	86,5	2.015
Деца	45	21,0	169	79,0	214
Укупно	667	48,3	3.122	82,4	3.789

Када се упореде резултати добијени за број прекршилаца пре и након постављања бројачког дисплеја на прелазу ОПП1, очигледно је да постоје одређене разлике у понашању пешака (График 7.32).

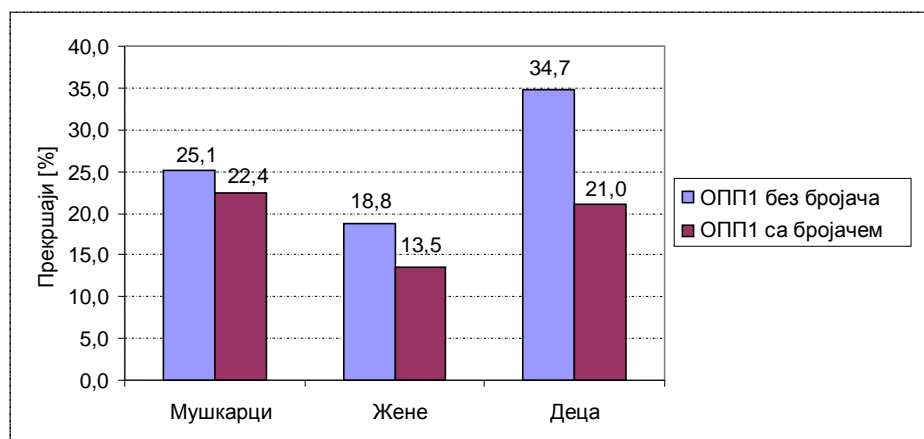


График 7.32 Прекршаји у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла

Статистички значајно већи број пешака мушкараца прелази на црвено пре (25,1%), него после (22,4%) постављања дисплеја са бројачем на прелаз ОПП1, $Z = 1,86 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.

Статистички значајно више жена пешака прелази током црвеног светла на ОПП1, када нема бројачког дисплеја (18,8%), у односу на ситуацију када је бројачки дисплеј постављен (13,5%), $Z = 4,7 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Статистички је значајно већи број деце прекршилаца на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја (34,7%), него након постављања бројача (21,0%), $Z = 3,09 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.

У табели 7.9 приказана је структура (пол, деца) прекршилаца и поштовалаца (пешаци који су дошли током црвеног светла за пешаке) на пешачком прелазу ОПП3, пре и после постављања дисплеја са бројачем.

Табела 7.9 Посматрани узорак пешака на пешачком прелазу ОПП2

ОПП2 без бројача					Укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
	Број	%	Број	%	
Мушкарци	554	50,8	536	49,2	1.090
Жене	500	36,7	861	63,3	1.361
Деца	89	48,4	95	51,6	184
Укупно	1.143	69,4	1.492	56,6	2.635
ОПП2 са бројачем					Укупно
	Прекршиоци		Поштоваоци		
	Број	%	Број	%	
Мушкарци	379	34,9	707	65,1	1.086
Жене	353	25,0	1.061	75,0	1.414
Деца	43	44,8	53	55,2	96
Укупно	775	70,5	1.821	70,1	2.596

Постављањем бројачког дисплеја на прелаз ОПП2, такође је дошло до смањења броја прекршилаца по категоријама (пол, деца), (График 7.33).

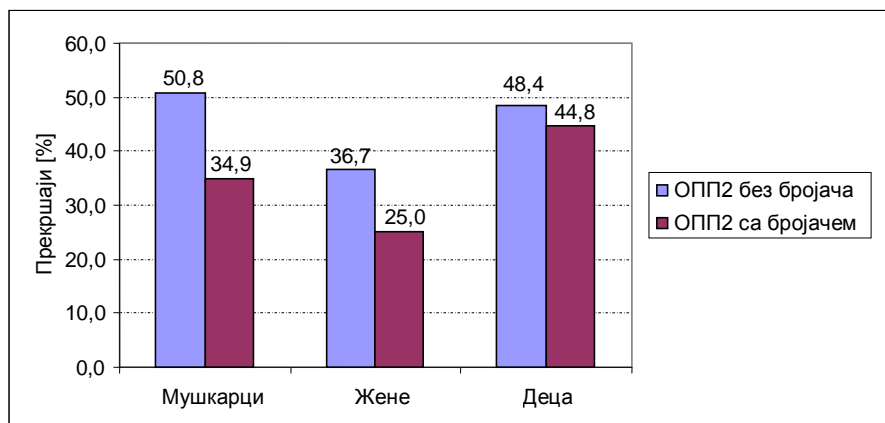


График 7.33 Прекршаји у односу на укупан број пристиглих пешака одређене категорије током црвеног светла

Статистички је значајно већи проценат прекршилаца мушкараца на ОПП2, када није инсталиран бројачки дисплеј (50,8%), у односу на посматрани случај када је бројачки дисплеј постављен (34,9%), $Z = 7,51 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Жене пешаци статистички значајно више прелазе током црвеног светла на прелазу ОПП2, када нема бројачког дисплеја за пешаке (36,7%), него када је бројач постављен (25,0%), $Z = 6,72 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Код деце пешака, за разлику од мушкараца и жена, не постоји статистички значајна разлика у понашању пре (48,4%) и после (44,8%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,57 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$, $p < 0,05$.

Да би се утврдило каква је расподела прелазака током трајања црвеног светла за пешаке, било је потребно поделити временски интервал црвеног светла на сегменте и анализирати број прекршаја по сегментима.

Сходно томе, анализом расподеле недозвољених прелазака (током трајања црвеног светла за пјешаке), тј. броја прекршилаца по интервалима црвеног светла за пешаке (пре и након постављања бројачког дисплеја на ОПП1) добијен је резултат $\chi^2 = 21,394$, $p < 0,006$. Дакле, постоји статистички значајна разлика у расподели недозвољених прелазака на прелазу ОПП1 без дисплеја, у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке.

Уочено је да је број прекршаја пешака различит током одређених сегмената црвеног светла за пешаке. Стога су посебно важна следећа три временска интервала

црвеног светла, почетни (прве 4s), средишњи (интервал између прве и последње 4s) и последњи интервал (последње 4s). Највећи број прекршаја дешава се током почетног и последњег интервала црвеног светла. Ово важи за прелаз ОПП1 у оба случаја (без и са бројачким дисплејом за пешаке). Поред анализе броја прекршаја током различитих интервала црвеног светла за пешаке, било је битно утврдити да ли и у којој мери постављање бројачког дисплеја утиче на број прекршаја пешака у наведеним интервалима. На графику 7.34 је приказано поређење броја и распореда прекршаја по интервалима црвеног светла, пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке.

- ✓ У интервалу 44÷40s црвеног светла, статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 са бројачким дисплејом (26,2%), него на истом прелазу без бројачког дисплеја за пешаке (20,9%), $Z = 2,51 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ У интервалу 39÷5s трајања црвеног светла за пешаке нема статистички значајне разлике између броја прекршилаца на прелазу ОПП1 без (29,5%), у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом (28,5%), $Z = 0,43 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Резултат анализе за задње 4s трајања црвеног светла на прелазу ОПП1 показао је да је статистички значајно већи број прекршилаца пре (49,6%), него након (45,3%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,72 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.34).

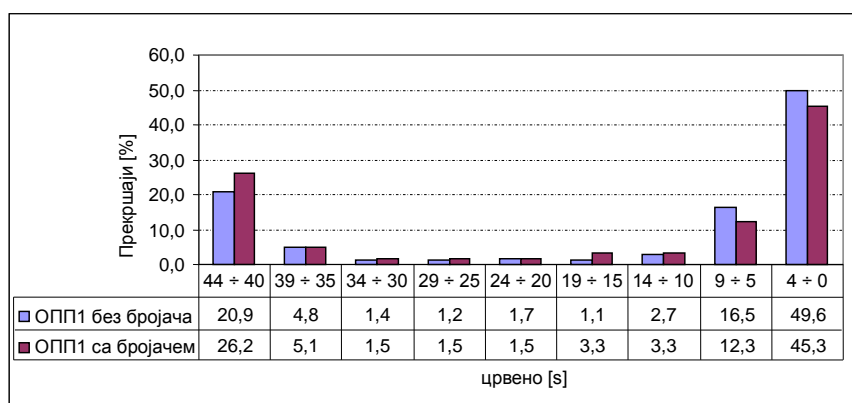


График 7.34 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја

Анализом расподеле недозвољених прелазака током трајања црвеног светла за пешаке на пешачком прелазу ОПП2, тј. броја прекршилаца по интервалима црвеног светла за пешаке (пре и после постављања бројачког дисплеја), добијен је резултат $\chi^2 = 12,880, p = 0,045$. Дакле, као у претходном случају за прелаз ОПП1 и овде постоји статистички значајна разлика у расподели недозвољених прелазака на прелазу ОПП2 без дисплеја, у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке.

Даље су анализирани значајни интервали црвеног светла за пешаке на прелазу ОПП2, тј. посматрана су три значајна интервала црвеног светла ($32 \div 28s, 27 \div 5s 4 \div 0s$):

- ✓ У интервалу $32 \div 28s$ црвеног светла на прелазу ОПП2, статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП2 са бројачким дисплејом (20,6%), него на истом прелазу без бројачког дисплеја за пешаке (15,3%), $Z = -3,02 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ У интервалу $27 \div 5s$ трајања црвеног светла за пешаке нема статистички значајне разлике између броја прекршилаца на прелазу ОПП2 без (51,4%), у односу на исти прелаз (48,3%) са бројачким дисплејом, $Z = -1,33 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Резултат анализе прекршаја током задње 4s трајања црвеног светла на прелазу ОПП2, показао је да не постоји статистички значајна разлика између броја прекршилаца пре (33,3%) и после (31,1%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,03 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7. 35).

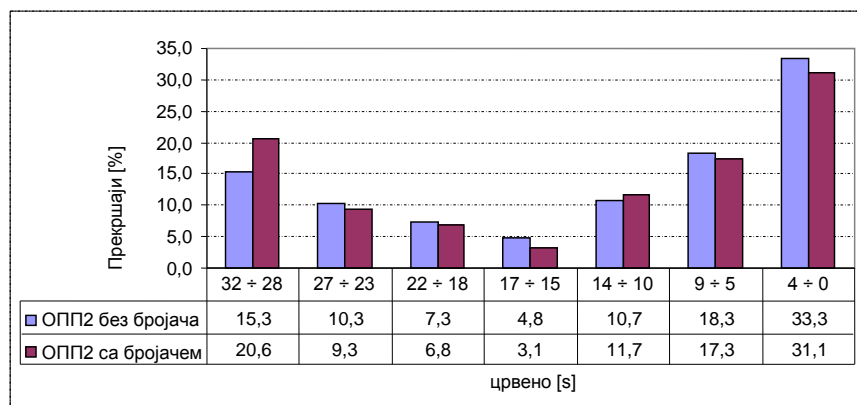


График 7.35 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја

Претходна анализа говори о распореду прекршаја пешака у односу на укупан број прекршаја на прелазу, међутим да би се утврдило, тј. добила јаснија слика о стварном броју прекршаја у појединим интервалима црвеног светла, у наставку су посматрани прекршаји у односу на укупан број пристиглих пешака у датом интервалу. Сходно томе, анализирани су прекршаји по интервалима (у односу на укупан број пешака у истом интервалу) за три значајна периода црвеног светла за пешаке на прелазу ОПП1 (пре и после постављања бројачког дисплеја), (График 7.36).

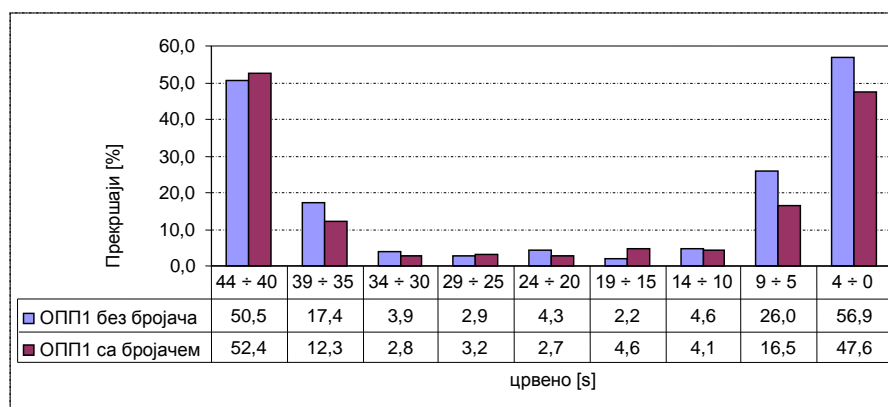


График 7.36 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број пешака у датом интервалу

Добијени су следећи резултати:

- ✓ Не постоји статистички значајна разлика на прелазу ОПП1 у интервалу 44÷40s црвеног светла за пешаке, између броја пешака прекршилаца (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) пре (50,5%) и после (52,4%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -0,52 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца у интервалу 39÷5s црвеног светла (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја (9,2%), него на истом пешачком прелазу након уградње бројачког дисплеја за пешаке (6,7%), $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ У интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП1, број прекршилаца (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) статистички је

значајно већи пре (56,9%), него после (47,6%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 3,57 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$, (График 7.36).

Иста анализа (број прекршаја по интервалима, у односу на укупан број пристиглих пешака у датом интервалу) извршена је за најважније интервале црвеног за пешаке на прелазу ОПП2 (График 7.37). Добијени су следећи резултати:

- ✓ У интервалу $32 \div 28s$ црвеног светла, статистички значајно више пешака (прекршиоци у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) прелази на црвено светло на прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја (57,9%), у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке (47,9%), $Z = 2,53 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца у интервалу $27 \div 5s$ на прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја (35,5%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом за пешаке (21,6%), $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно више прекршилаца у интервалу $4 \div 0s$ црвеног светла (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) на прелазу ОПП2 без (55,9%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом за пешаке (45,7%), $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$, (График 7.37).

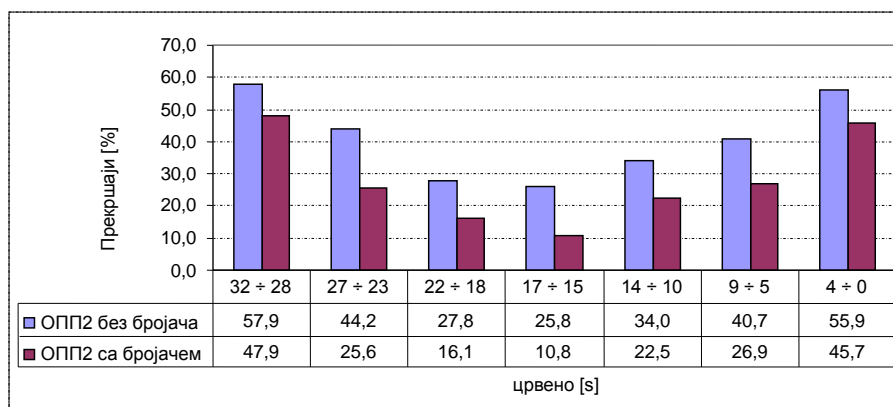


График 7.37 Расподела прекршаја по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број пешака у датом интервалу

У наставку су анализирани прекршаји пешака посматрајући одређене категорије (пол, деца). Потребно је утврдити начин понашања наведених категорија

током црвеног светла, као и то да ли постоји разлика у њиховом понашању у зависности од присуства бројачког дисплеја за пешаке.

Прво су посматрани проценти прекршилаца у односу на укупан број прекршаја на прелазима, а затим проценти прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака у датом интервалу.

Резултати анализе података о прекршајима пешака мушкараца (у односу на њихов укупан број прекршаја) на прелазу ОПП1, пре и после постављања дисплеја са бројачем су следећи:

- ✓ Статистички је значајно мањи број прекршаја пешака мушкараца у интервалу 44÷40s црвеног светла на прелазу ОПП1 пре (19,0%), него након (23,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -1,65 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 39÷35s црвеног светла на ОПП1 пре (31,1%) и после (29,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,42 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 4÷0s црвеног светла на ОПП1, пре (49,9%) и после (46,6%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,95 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$, $p < 0,05$, (График 7.38).

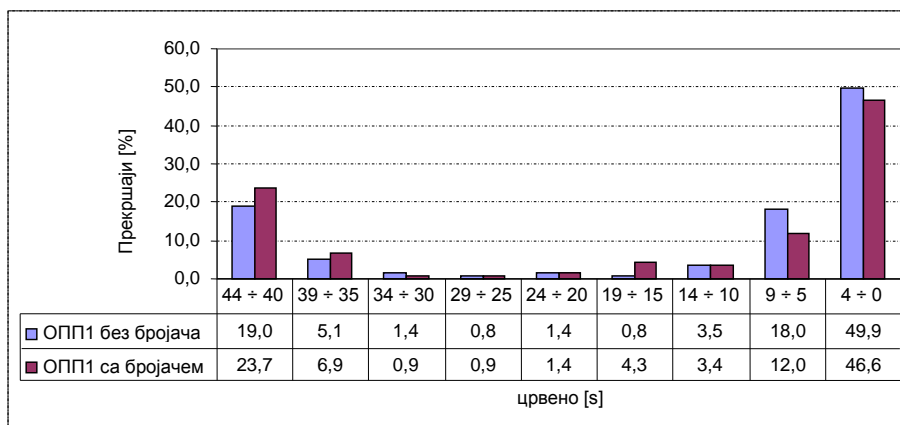


График 7.38 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја мушкараца на прелазу

Након мушкараца, анализирани су прекршаји жена пешака (у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу) на ОПП1, пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке (График 7.39). Добијени су следећи резултати:

- ✓ Статистички је значајно мањи број прекршаја пешака жена у интервалу 44÷40s црвеног светла на ОПП1, пре (23%) у односу на исти прелаз након (28,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -1,7 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака жена у интервалу 39÷5s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (28,8%) и после (24,3%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,3 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака жена у интервалу 4÷0s црвеног светла на ОПП1, пре (48,2%) и након (47,1%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,3 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.39).

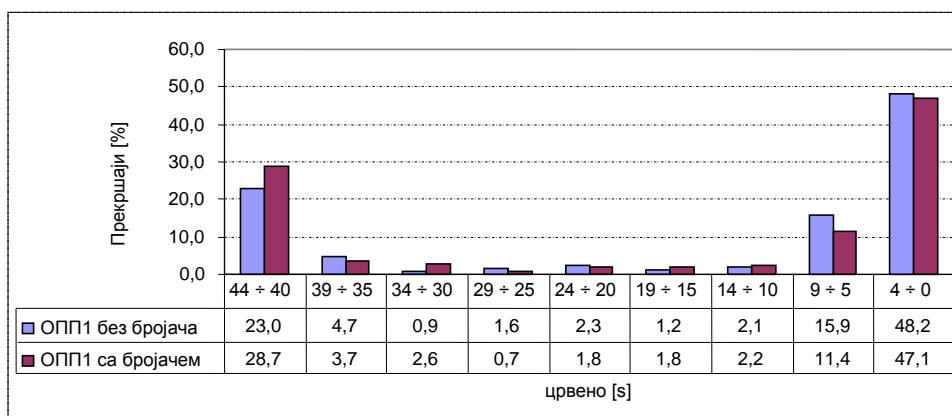


График 7.39 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу

Анализом прекршаја деце пешака (у односу на укупан број прекршаја деце) на ОПП1, пре и после постављања дисплеја са бројачем, добијени су следећи резултати:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака деце у интервалу 44÷40s црвеног светла на ОПП1, пре (22,1%) и после (31,1%) постављања дисплеја, $Z = -1,08 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.

- ✓ Статистички значајно мање деце прелази у интервалу 39÷5s црвеног светла на прелазу ОПП1 без дисплеја (22,1%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом (44,4%), $Z = -2,52 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички значајно више деце прелази у интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП1 без дисплеја (55,9%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом (24,4%) $Z = 3,3 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$, (График 7.40).

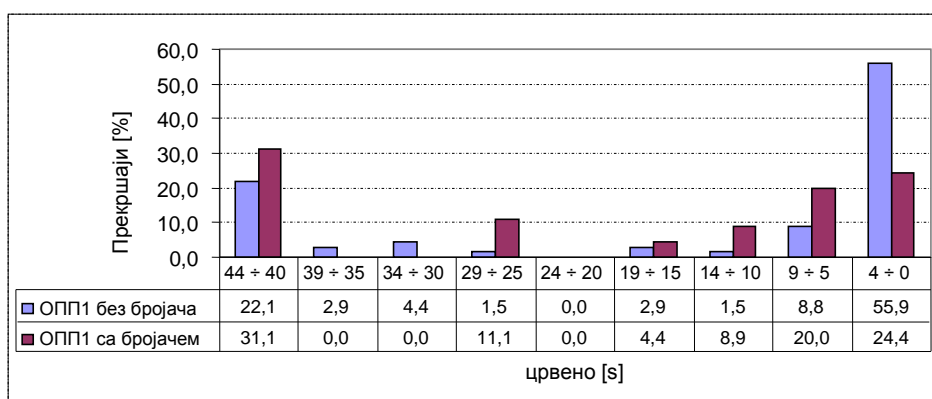


График 7.40 Распoдела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја деце на прелазу

Резултати анализе броја прекршаја мушкараца (у односу на укупан број пристиглих мушкараца у интервалу) на ОПП1, пре и после уградње бројачког дисплеја показали су следеће:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 44÷40s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (51,7%) и после (57,2%) постављања дисплеја, $Z = -1 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 39÷5s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (11,2%) и после (9,3%) постављања дисплеја, $Z = 1,52 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (59,1%) и после (54,2%) постављања дисплеја, $Z = 1,31 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.41).

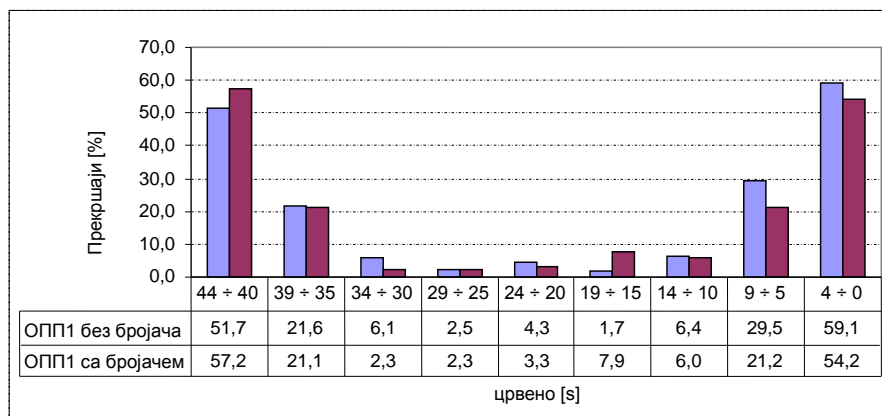


График 7.41 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број мушкараца у интервалу

Анализом података о прекршајима пешака жена на ОПП1 по интервалима црвеног светла (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу), пре и после уградње дисплеја са бројачем за пешаке (График 7.42), добијено је следеће:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака жена у интервалу 44÷40s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (47,3%) и после (45,9%) постављања дисплеја за пешаке, $Z = 0,28 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.

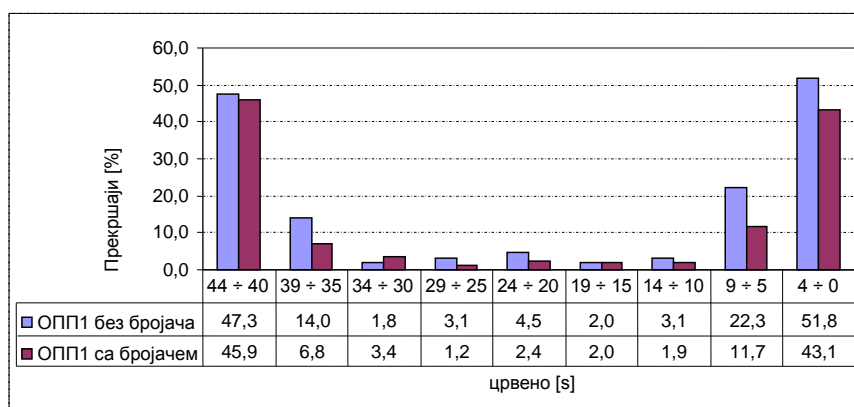


График 7.42 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број жена у интервалу

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца жена у интервалу 39÷5s на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја (7,4%), него на истом прелазу након уградње (4,3%) дисплеја за пешаке, $Z = 3,77 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно више прекршаја пешака жена у интервалу 4÷0s црвеног светла, на ОПП1 пре (51,8%), него после (43,1%) постављања

бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 2,26 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.42).

Даље су анализирани подаци о броју прекршаја деце пешака (у односу на укупан број пристигле деце, у датом интервалу црвеног светла) на ОПП1, пре и после уградње бројачког дисплеја (График 7.43). Добијени су следећи резултати:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака у интервалу 44÷40s црвеног светла на прелазу ОПП1, пре (71,4%) и после (73,7%) постављања дисплеја за пешаке, $Z = -0,16 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака у интервалу 39÷35s црвеног светла на ОПП1, пре (11,7%) и након (12,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -0,24 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца деце пешака у интервалу 4÷0s на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја (80,9%), него на истом прелазу након уградње дисплеја за пешаке (29,7%), $Z = 4,72 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$, (График 7.43).

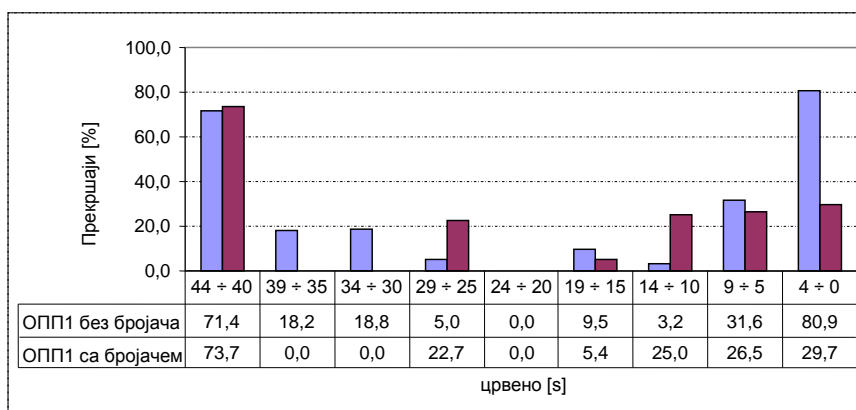


График 7.43 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број деце у интервалу

Резултати анализе података о прекршајима пешака мушкараца (у односу на њихов укупан број прекршаја) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем су следећи:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 32÷28s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (17%) и после (17,4%) постављања дисплеја за пешаке, $Z = -0,18 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 27÷5s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (52%) и након (49,3%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,79 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца у интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (31%) и након (33,2%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -0,71 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$, (График 7.44).

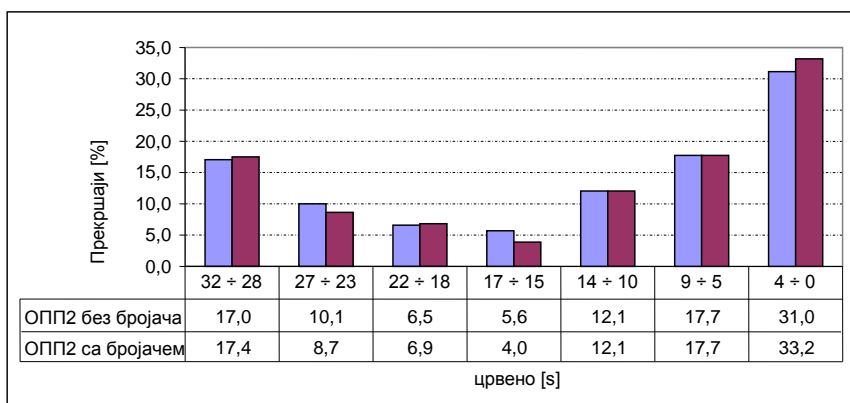


График 7.44 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја мушкараца на прелазу

Када су анализирани подаци о броју прекршаја жена пешака (у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу) у појединим интервалима трајања црвеног светла на прелазу ОПП2, пре и после уградње дисплеја са бројачем (График 7.45), добијени су следећи подаци:

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца жена пешака у интервалу 32÷28s на прелазу ОПП2 са бројачким дисплејом (23,8%), него на истом прелазу пре уградње дисплеја са бројачем за пешаке (13,8%), $Z = -3,75 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$.

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању пешака жена у интервалу 27÷5s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (52,7%) и након (47,3%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,52 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању жена пешака у интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (33,6%) и после (28,9%) постављања дисплеја за пешаке, $Z = 1,46 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.45).

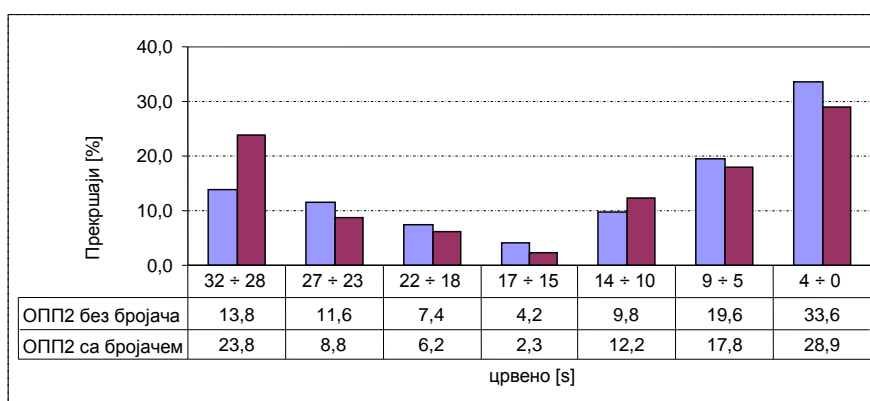


График 7.45 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу

Резултати анализе података о прекршајима деце пешака (у односу на њихов укупан број прекршаја) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем (График 7.46) су следећи:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака у интервалу 32÷28s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (13,5%) и после (23,3%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -1,41 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака у интервалу 27÷5s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (40,4%) и након (46,5%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -0,66 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршаја деце пешака у интервалу $4 \div 0s$ црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (46,1%), него после (30,2%) постављања дисплеја за пјешаке, $Z = 1,73 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.46).

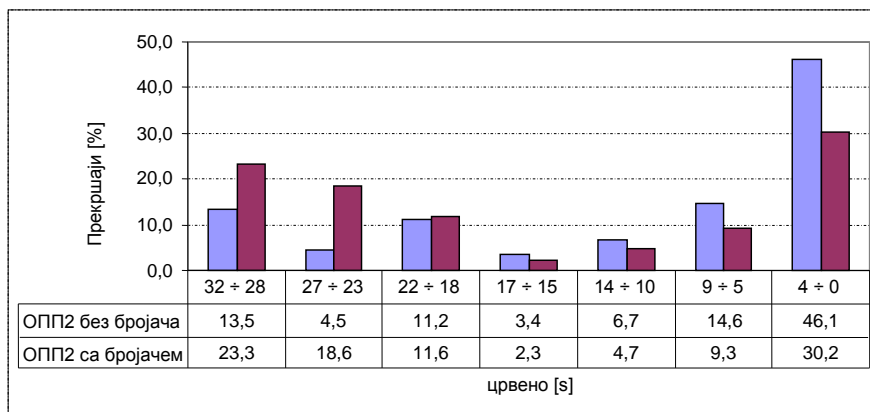


График 7.46 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број прекршаја деце на прелазу

Резултати анализе података о прекршајима пешака мушкараца (у односу на укупан број пристиглих пешака мушкараца у датом интервалу) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем (График 7.47) су следећи:

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца пешака мушкараца у интервалу $32 \div 28s$ на прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја (68,1%), него на истом прелазу након уградње дисплеја (48,9%), $Z = 3,23 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца мушкараца у интервалу $27 \div 5s$ на ОПП2 без бројачког дисплеја (43,4%), него на истом прелазу након уградње дисплеја за пешаке (26,4%), $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршаја мушкараца у интервалу $4 \div 0s$ црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (59,7%), него након (52,1%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,77 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.47).

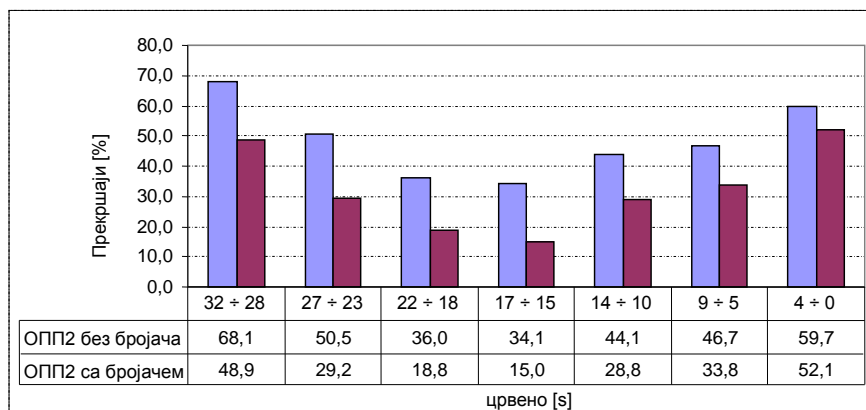


График 7.47 Расподела прекршаја мушкараца по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број мушкараца у интервалу

Резултати анализе броја прекршаја пешака жена (у односу на укупан број пристиглих пешака жена у датом интервалу) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем (График 7.48) су следећи:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању жена у интервалу 32÷28s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (49,3%) и после (45,4%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,69 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца жена у интервалу 27÷5s на прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја (29,4%), него на истом прелазу након уградње дисплеја (17,3%), $Z = 6,33 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.

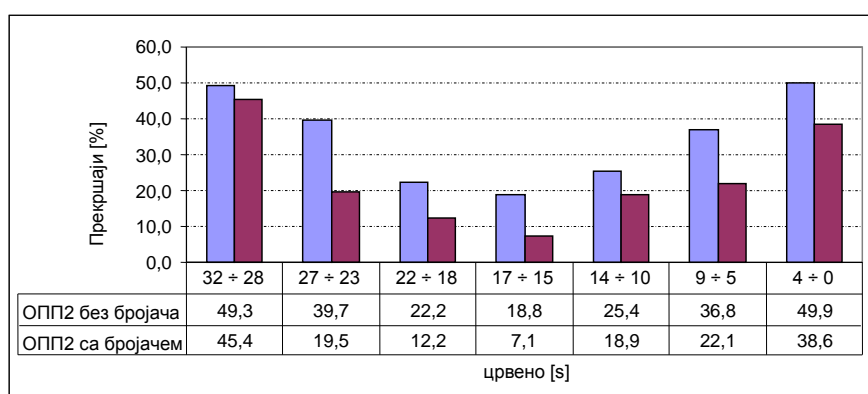


График 7.48 Расподела прекршаја жена по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број жена у интервалу

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца жена у интервалу 4÷0s на прелазу ОПП2 без бројачког дисплеја (49,9%), него на истом прелазу након уградње дисплеја за пешаке (38,6%), $Z = 2,74 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$ (График 7.48).

Резултати анализе података о прекршајима деце пешака (у односу на укупан број пристигле деце пешака у датом интервалу) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем (График 7.49) су следећи:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце у интервалу 32÷28s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (50%) и после (71,4%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -1,29 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака у интервалу 27÷23s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (34,6%) и након (32,8%) постављања дисплеја за пешаке, $Z = 0,24 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у понашању деце у интервалу 4÷0s црвеног светла на прелазу ОПП2, пре (73,2%) и после (61,9%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,97 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$, (График 7.49).

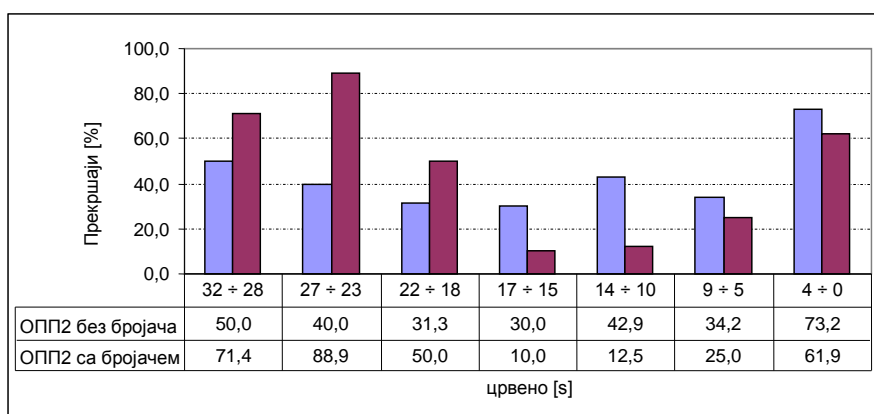


График 7.49 Расподела прекршаја деце по интервалима црвеног светла, у односу на укупан број деце у интервалу

Даље је у раду анализиран број прекршаја пешака у зависности од протока возила на посматраним пешачким прелазима (Табела 7.10).

Резултати анализе (свих 14 посматраних дана) су показали да је Pearson-ов коефицијент корелације између протока возила и броја прекршаја пешака на ОПП1, у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $39 \div 5s$ црвеног светла $r = 0,613$; $p < 0,05$, (Табела 7.10).

Табела 7.10 Прекршаји пешака на прелазу ОПП1, у зависности од протока возила

ОПП1 без бројача							
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Проток возила [voz/15 min]	133,9	138,4	124,2	165,4	170,2	175	139,4
Прекршиоци у интервалу $39 \div 5s$	27	12	30	42	62	73	44
% прекршилаца у интервалу $39 \div 5s$ у односу на укупан број прекршилаца	19,6	16,4	27,5	25,1	38,0	37,4	31,7
% прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $39 \div 5s$	6,6	3,5	8,0	7,7	10,8	14,3	11,4
ОПП1 са бројачем							
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Проток возила [voz/15 min]	135,2	120,5	121,3	122,5	131,6	131,4	127,7
Прекршиоци у интервалу $39 \div 5s$	28	26	18	32	32	24	30
% прекршилаца у интервалу $39 \div 5s$ у односу на укупан број прекршилаца	26,2	23,2	22,2	38,1	26,9	27,3	39,5
% прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $39 \div 5s$	6,3	6,6	3,7	7,7	8,9	6,3	9,0

На исти начин као за прелаз ОПП1, анализирана је веза између протока возила и броја прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $27 \div 5s$) на прелазу ОПП2 (Табела 7.11). У овом случају Pearson-ов коефицијент износио је $r = -0,131$; $p = 0,655$ и није био статистички значајан.

Просечна средња вредност броја прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $39 \div 5s$) по дану, на прелазу ОПП1 без дисплеја износила је 8,9%, а након уградње бројачког дисплеја 6,93%. Просечна средња вредност броја прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу $27 \div 5s$) по дану, на прелазу ОПП2 без дисплеја износила је 35,6%, а након уградње бројачког дисплеја 21,7%.

Проток возила на прелазу ОПП2 је значајно мањи (просечно 61,7 voz/15 min), у односу на проток возила на прелазу ОПП1 (просечно 138,3 voz/15 min).

Табела 7.11 Прекршаји пешака на прелазу ОПП2, у зависности од протока возила

ОПП2 без бројача							
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Проток возила [voz/15 min]	61,8	58,1	59,2	48,1	69,8	67,8	55,7
Прекршиоци у интервалу 27 ÷ 5s	115	69	88	68	91	66	90
% прекршилаца у интервалу 27 ÷ 5s у односу на укупан број прекршилаца	52,5	49,6	55,0	47,9	53,8	43,4	55,6
% прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу 27 ÷ 5s	41,8	31,8	31,6	38,2	34,1	30,3	41,1
ОПП2 са бројачем							
Дан	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Проток возила [voz/15 min]	72,4	61,4	61,9	63,3	56,2	65,6	62,9
Прекршиоци у интервалу 27 ÷ 5s	45	38	65	49	53	46	78
% прекршилаца у интервалу 27 ÷ 5s у односу на укупан број прекршилаца	48,9	39,2	59,1	42,6	46,9	45,5	53,1
% прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу 27 ÷ 5s	16,4	17,8	23,5	22,0	27,7	16,7	27,9

Резултати упоредне анализе броја прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалима 39÷5s и 27÷5s) на прелазу ОПП1, у односу на прелаз ОПП2, пре него што су на њима постављени бројачки дисплеји за пешаке показали су да статистички значајно више пешака прелази током црвеног на прелазу ОПП2 (35,5%), него на прелазу ОПП1 (9,2%), $Z = 22,4 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$.

Да би се утврдило да ли је утицај бројачког дисплеја значајно израженији на понашање пешака у условима мањег протока саобраћаја, анализирани су проценти прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака на прелаз, у посматраним интервалима) на прелазу ОПП1 у интервалу 39÷5s и на ОПП2 у интервалу 27÷5s црвеног светла за пешаке. Сходно томе, анализом путем Z-теста добијено је да статистички значајно већи број пешака недозвољено прелази током наведеног интервала на прелазу ОПП1 пре (9,2%), него након (6,7%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.

Ранијом анализом показано је да статистички значајно више пешака недозвољено прелази у наведеном интервалу на прелазу ОПП2 без (35,5%), него са (21,6%) бројачким дисплејом за пешаке. $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$, (График 7.50).

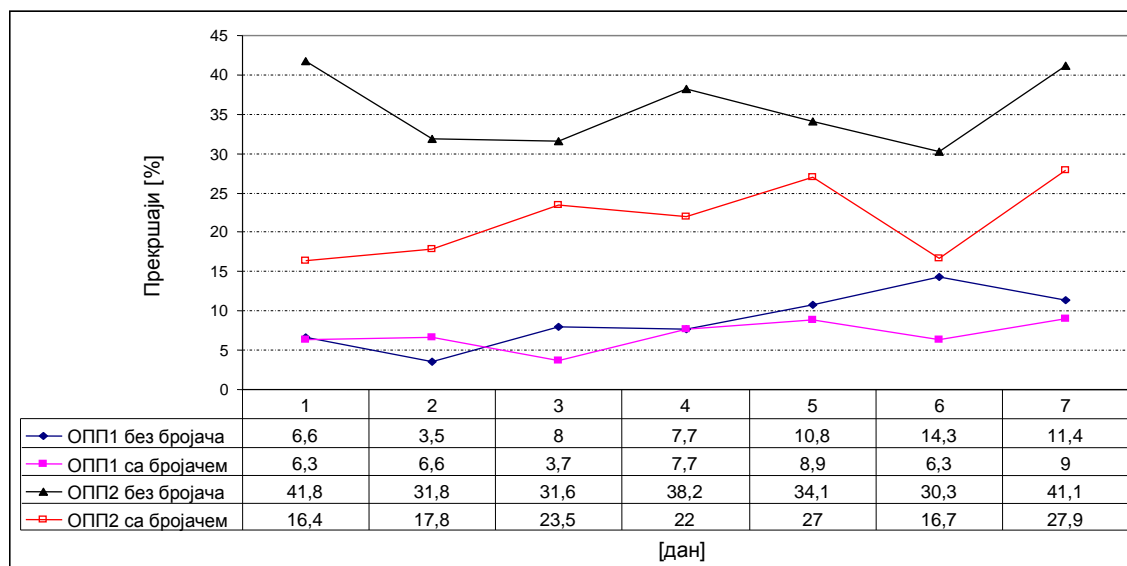


График 7.50 Распредела прекршаја (по данима) на прелазима, пре и након уградње бројачког дисплеја

Анализом прекршаја по старосним категоријама пешака (у односу на укупан број прекршаја на прелазу) добијен је резултат који показује да постоји статистички значајна разлика ($\chi^2 = 19,753$; $p < 0,001$) између дистрибуције прекршаја пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке на прелазу ОПП1 (График 7.51).

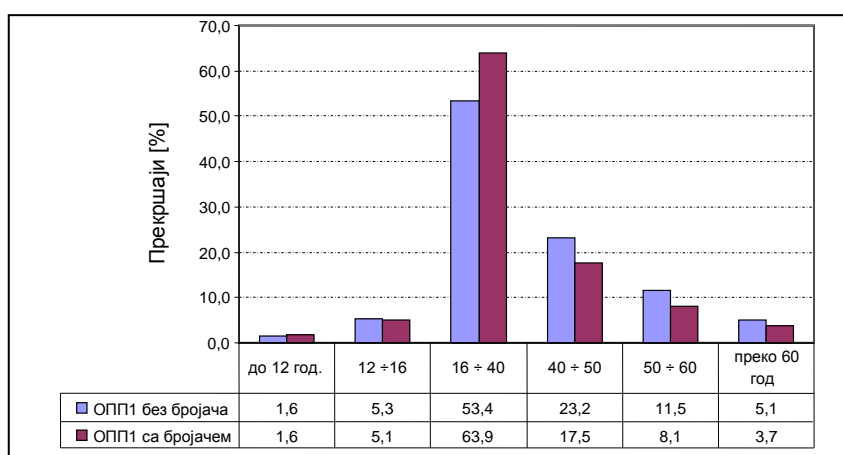


График 7.51 Распредела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број прекршаја

За разлику од пешачког прелаза ОПП1, истом анализом као у претходном случају добијено је да на прелазу ОПП2 нема статистички значајне разлике ($\chi^2 = 5,699$; $p = 0,337$) у дистрибуцији прекршаја по старосним категоријама, пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке, (График 7.52).

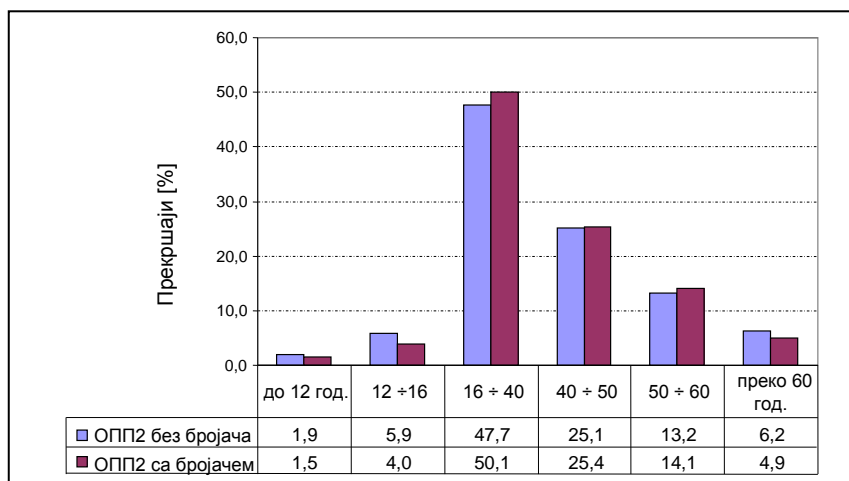


График 7.52 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број прекршаја

На претходним дијаграмима анализирано је да ли постоји статистички значајна разлика у дистрибуцији прекршаја, у односу на укупан број прекршаја и која старосна категорија пешака чини највећи број прекршаја. Даљом анализом испитане су дистрибуције прекршаја по старосним категоријама пешака, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије, тј. испитано је код којих старосних категорија пешака је дошло до статистички значајног смањења/повећања броја прекршаја, у зависности од врсте прелаза (без/са бројачким дисплејом за пешаке), (Табела 7.12).

Табела 7.12 Дистрибуција прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије

		Старосно доба					
		до 12	од 12÷16	16÷40	40÷50	50÷60	преко 60
Пешачки прелаз	ОПП1 без бројача	18,0%	30,1%**	16,3%	16,7%**	14,2%**	15,7%**
	ОПП1 са бројачем	13,9%	18,2%	15,1%	10,5%	9,0%	10,3%
	ОПП2 без бројача	28,9%*	31,8%**	23,5%**	26,5%**	24,2%**	27,6%*
	ОПП2 са бројачем	15,6%	20,3%	15,4%	17,7%	17,0%	19,5%

* статистички значајна разлика $p < 0,05$
 ** статистички значајна разлика $p < 0,01$

Расподеле прекршаја по старосним категоријама у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије приказане су на сликама 7.53 и 7.54

На пешачком прелазу ОПП1 (График 7.53) утврђено је да:

- ✓ Нема статистички значајне разлике у броју прекршилаца старости до 12 год., пре (18%) и после (13,9%) постављања дисплеја $Z = 0,71 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$, $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (12÷16 год.) пре (30,1%), него након (18,2%) уградње бројачког дисплеја, $Z = 2,64 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у броју прекршилаца старости 16÷40 год., пре (16,3%) и након (15,1%) постављања дисплеја $Z = 1,33 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (40÷50 год.) пре (16,7%), него након (10,5%) уградње бројачког дисплеја, $Z = 4,44 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (50÷60 год.) пре (14,2%), него након (9,0%) уградње бројачког дисплеја, $Z = 2,95 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (преко 60 год.) пре (15,7%), него након (10,3%) уградње дисплеја, $Z = 1,87 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,01$.

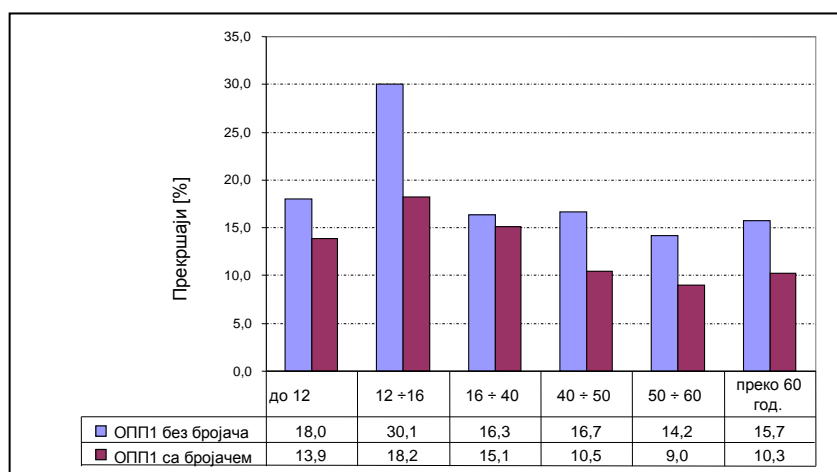


График 7.53 Расподела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије

Иста анализа као у претходном случају, урађена је за прелаз са мањим протоком возила ОПП2 (График 7.54). Добијени резултати су показали следеће:

- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (до 12 год.) пре (28,9%), него након (15,6%) уградње дисплеја, $Z = 1,98 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (12÷16 год.) пре (31,8%), него након (20,3%) уградње дисплеја, $Z = 2,44 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$, $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (16÷40 год.) пре (23,5%), него након (15,4%) уградње дисплеја, $Z = 7,1 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (40÷50 год.) пре (26,5%), него након (17,7%) уградње дисплеја, $Z = 4,95 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (50÷60 год.) пре (24,2%), него након (17,0%) уградње дисплеја, $Z = 3,2 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
- ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (преко 60 год.) пре (27,6%), него након (19,5%) уградње дисплеја, $Z = 2,0 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.

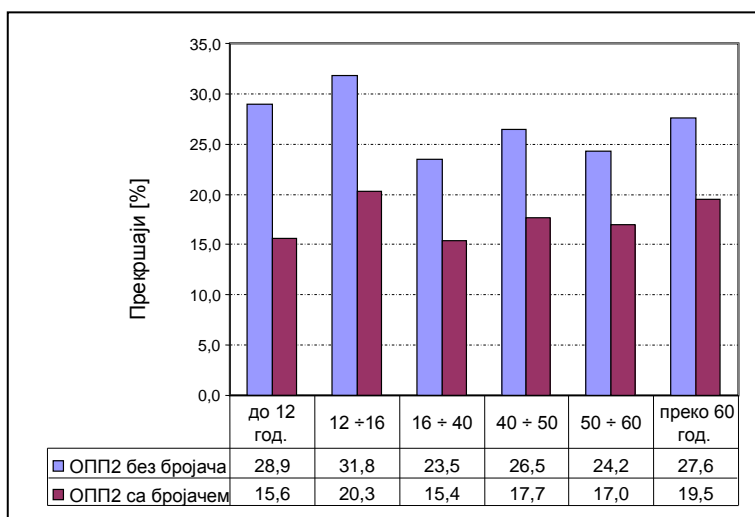


График 7.54 Распoдела прекршаја по старосним категоријама, у односу на укупан број пешака одређене старосне категорије

Када је анализирана разлика у броју прекршаја појединачних пешака и пешака у групи на прелазу ОПП1 без бројача, а након тога на истом прелазу са бројачким дисплејом (График 7.55), добијено је да појединачни пешаци у оба

посматрана случаја статистички значајно чешће прелазе недозвољено, него пешаци у групи:

- ✓ $\chi^2 = 60,504$; $p < 0,001$ (ОПП1 без бројачког дисплеја)
- ✓ $\chi^2 = 78,622$; $p < 0,001$ (ОПП1 са бројачким дисплејом).

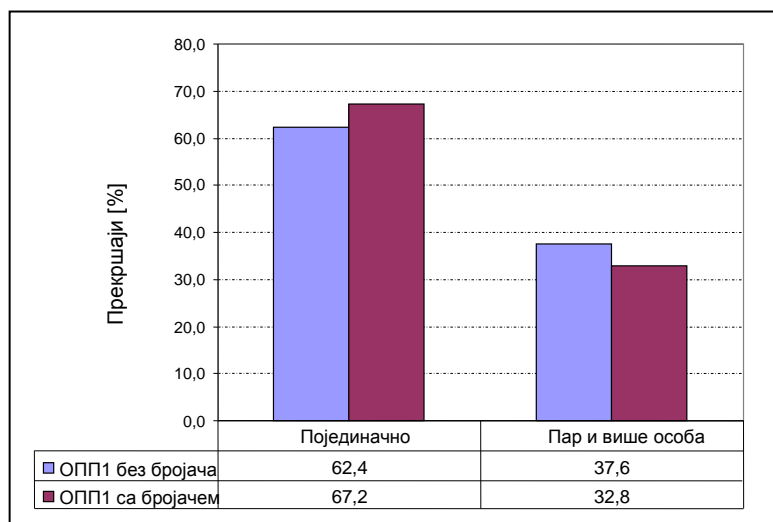


График 7.55 Расподела прекршаја (појединац/пар и више), у односу на укупан број прекршаја

Поређењем недозвољеног понашања пешака (појединаца и групе) на прелазу ОПП1 без дисплеја са истим категоријама пешака на истом прелазу са бројачким дисплејом, уочено је да постоји статистички значајна разлика у понашању наведених категорија пешака у зависности од присуства бројачког дисплеја. Појединачни пешаци статистички значајно чешће недозвољено прелазе на пешачком прелазу ОПП1 са бројачким дисплејом, него у случају када га нема. ($\chi^2 = 3,938$; $p < 0,047$), (График 7.55).

Сличан резултат добијен је и на пешачком прелазу ОПП2, где такође статистички значајно већи број појединачних пешака у оба посматрана случаја (без и са бројачким дисплејом) прелази на црвено, у односу на случај када су у друштву других пешака:

- ✓ $\chi^2 = 335,2$; $p < 0,001$ (прелаз ОПП2 без бројачког дисплеја)
- ✓ $\chi^2 = 235,3$; $p < 0,001$ (прелаз ОПП2 са бројачким дисплејом)

Насупрот добијеном резултату за прелаз ОПП1, упоредном анализом процената пешака (на прелазу ОПП2 без дисплеја) који су прешли на црвено, у

зависности од тога да ли су коловоз прелазили појединачно или у групи, са процентима за исте категорије на прелазу ОПП2 са бројачким дисплејом, уочено је да не постоји статистички значајна разлика у понашању наведених категорија ($\chi^2=0,058$; $p<0,809$), (График 7.56).

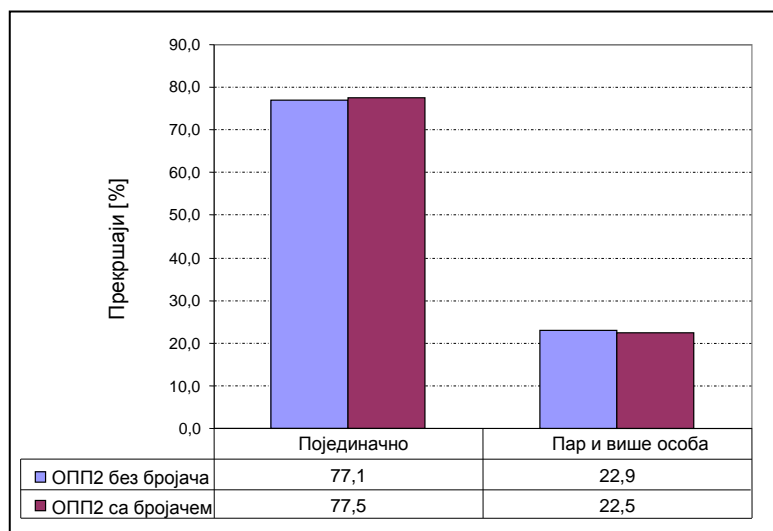


График 7.56 Расподела прекршаја (појединац/пар и више), у односу на укупан број прекршаја

Овде је важно приметити да је статистичка значајност много већа на прелазу ОПП2, него на прелазу ОПП1, тј. много је израженија разлика у недозвољеном понашању пешака појединаца и групе пешака, у односу на њихово понашање на прелазу ОПП1.

У наставку су посматрани пешаци који су кренули да прелазе коловоз током зеленог светла за пешаке, али нису успели завршити прелазак пре појаве црвеног светла („спори“ пешаци).

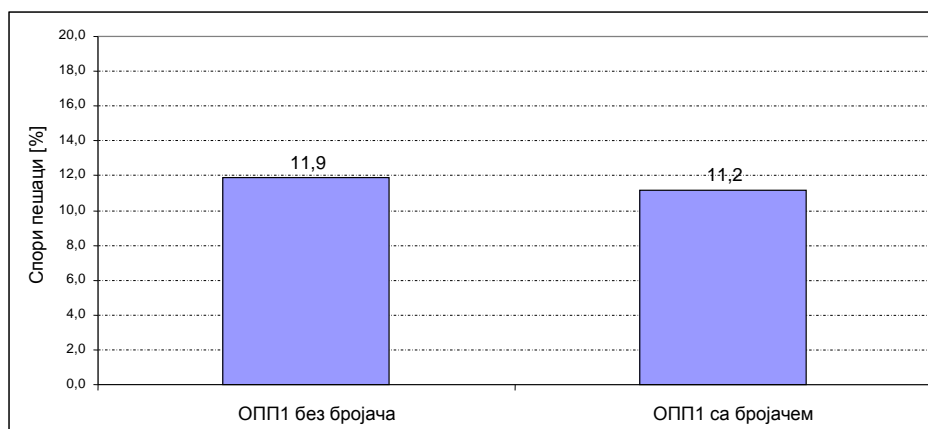


График 7.57 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)

На прелазу ОПП1 није примећена статистички значајна разлика у укупном броју спорих пешака, пре и после уградње бројачког дисплеја (График 7.57).

Када су посматрани „спори пешаци“ у зависности од пола и деца (График 7.58), резултати су показали следеће:

- ✓ Статистички је значајно мањи број „спорих“ пешака мушкараца на прелазу ОПП1 после (10,7%), него пре (13,2%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 2,37 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Нема статистички значајне разлике у броју „спорих“ пешака жена на прелазу ОПП1, пре (10,9%) и после (12,1%) уградње дисплеја за пешаке, $Z = 1,28 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$.
- ✓ Статистички је значајно мањи број „спорих“ пешака деце на прелазу ОПП1 после (4,5%), него пре (9,8%) уградње дисплеја за пешаке, $Z = 2,1 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$, $p < 0,05$.

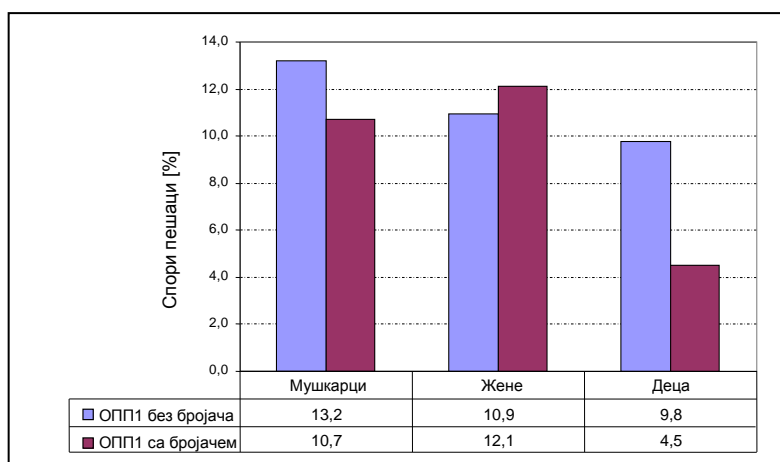


График 7.58 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)

Као у претходном случају на прелазу ОПП1, резултати анализе показали су да и на пешачком прелазу ОПП2 нема статистички значајне разлике у укупном броју „спорих“ пешака пре (12,5%) и после (11,5%) постављања бројачког дисплеја за пешаке (График 7.59).

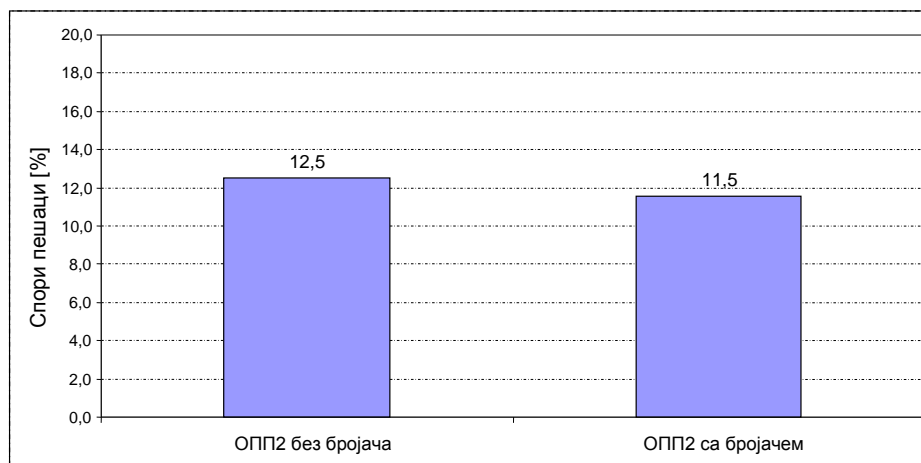


График 7.59 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)

Анализом понашања „спорих“ пешака (пол/деца) на прелазу ОПП2 (График 7.60), добијени су следећи резултати:

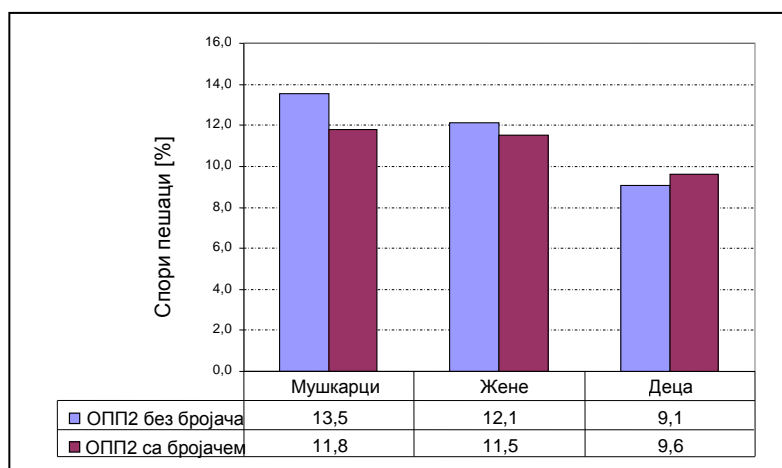


График 7.60 Процент „спорих“ пешака (пешаци који су кренули на зелено, али нису успели да заврше прелазак пре појаве црвеног светла)

- ✓ Не постоји статистички значајна разлика између броја „спорих“ пешака мушкараца на прелазу ОПП2, пре (13,5%) и после (11,8%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,39 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
- ✓ Не постоји статистички значајна разлика између броја „спорих“ пешака жена на прелазу ОПП2, пре (12,1%) и након (11,5%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 0,61 < Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.

- ✓ Не постоји статистички значајна разлика између броја „спорих“ пешака деце на прелазу ОПП2, пре (9,1%) и након (9,6%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -0,18 > Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.

7.2.2. Дискусија

Да би се што јасније сагледало и утврдило понашање пешака на семафорисаним обележеним пешачким прелазима спроведено је и друго теренско истраживање, чији резултати су требали да потврде или одбаце неке резултате добијене претходним истраживањем.

Резултати анализе броја прекршаја (у односу на укупан број пешака, који су стигли на прелаз за време трајања црвеног светла за пешаке) на пешачком прелазу ОПП1, показали су да је број прекршаја статистички значајно већи пре (22,3%), него после (17,6%) уградње бројачког дисплеја ($Z = 4,33$). Истом анализом за пешачки прелаз ОПП2, добијено је да статистички значајно већи број пешака непрописно прелази пре (43,4%), него после (29,9%) уградње бројачког дисплеја за пешаке на истом прелазу ($Z = 10,1$). Према томе, у оба случаја се може закључити да бројачки дисплеј за пешаке има позитиван утицај, тј. смањује укупан проценат прекршаја свих пешака.

Анализом укупног броја прекршаја (пре и након уградње дисплеја на прелазу) по одређеним категоријама (пол, деца), добијено је да на прелазу ОПП1 статистички значајно већи број мушкараца (23,9%) прелази на црвено, у односу на жене (16,3%). Сличан резултат добијен је за пешачки прелаз ОПП2 (42,9% према 30,7%). Упоредном анализом пешака жена и деце утврђено је да на прелазу ОПП1 статистички значајно већи број деце (27,6%) греша, у односу на жене (16,3%), док између пешака мушкараца и деце није било статистички значајне разлике у понашању. На прелазу ОПП2 је такође статистички значајно већи број деце прекршилаца (47,1%), у односу на жене (30,7%), док између мушкараца и деце није било статистички значајне разлике у броју прекршаја. Овим су потврђени резултати неких ранијих истраживања, да су жене склоније понашању у складу са светлосном сигнализацијом, у односу на мушкарце и децу.

Даље је анализиран број прекршаја, у односу на укупан број пристиглих пешака (одређене категорије) током црвеног светла за пешаке, респективно по

прелазима. За све три посматране категорије (мушкарац, жена и дете), на прелазу ОПП1 утврђено је да је статистички значајно већи проценат прекршаја пре (25,1%, 18,8% и 34,7%), него након уградње бројачког дисплеја за пешаке на истом прелазу (22,4%, 13,5% и 21,0%).

На пешачком прелазу ОПП2 утврђено је да мушкарци статистички значајно више греше пре (50,8%), него после (34,9%) постављања дисплеја, као и жене пешаци (36,7 % према 25,0%). За разлику од резултата за прелаз ОПП1, где и код деце пешака постоји статистички значајна разлика у понашању пре и након уградње бројачког дисплеја, на прелазу ОПП2 статистички значајна разлика у понашању деце пешака није уочена.

Анализом броја прекршаја током црвеног светла за пешаке, утврђено је да на оба посматрана семафорисана пешачка прелаза постоји статистички значајна разлика између расподеле прекршаја пре постављања, у односу на случај са постављеним бројачким дисплејом за пешаке.

Да би се што јасније сагледала расподела прекршаја, тј. утврдило понашање пешака прекршилаца током црвеног светла за пешаке, прво је анализиран број прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке (у односу на укупан број прекршаја на прелазу), пре и после постављања бројачког дисплеја. Затим је анализиран и број прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке (у односу на укупан број пристиглих пешака на прелаз током истог интервала), пре и после постављања бројачког дисплеја (Табела 7.13).

Када су посматрани прекршаји (свих пешака) током почетног интервала црвеног светла за пешаке, респективно по прелазима (44÷40s и 32÷28s), у односу на укупан број прекршаја (Табела 7.13), потврђен је резултат из првог истраживања да је статистички значајно мањи број прекршилаца на прелазу пре, него након уградње бројачког дисплеја. На прелазу ОПП1 статистички је значајно мањи број прекршилаца током почетног интервала црвеног светла (44÷40s) пре (20,9%), него после (26,2%) уградње бројачког дисплеја. Исти резултат за почетни интервал црвеног за пешаке (32÷28s) добијен је за прелаз ОПП2, где је број прекршаја такође статистички значајно мањи био пре (15,3%), него после (20,6%) постављања бројачког дисплеја.

Међутим, када су анализирани проценти прекршаја пешака током почетних интервала црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број пристиглих пешака у истом интервалу, резултати су показали да на прелазу ОПП1 пре (50,5%) и после (52,4%) уградње бројачког дисплеја нема статистички значајне разлике у њиховом понашању. Насупрот томе, током почетног интервала црвеног светла на прелазу ОПП2, статистички је значајно већи број прекршилаца пре (57,9%), него након (47,9%) постављања бројачког дисплеја за пешаке (Табела 7.13).

Табела 7.13 Прекршаји (укупно сви пешаци) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке

Пешачки прелаз	ОПП1 (прво истр.)	ОПП2 (прво истр.)	ОПП1 без бројача (друго истр.)	ОПП1 са бројачем (друго истр.)	ОПП2 без бројача (друго истр.)	ОПП2 са бројачем (друго истр.)
	44÷40s			32÷28s		
% у односу на укупан број прекршаја	13,6	20,7 ↑	20,9	26,2 ↑	15,3	20,6 ↑
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	50,5	52,4	57,9 ↑	47,9
	39÷5s			27÷5s		
% у односу на укупан број прекршаја	32,3	29,7	29,5	28,5	51,4	48,3
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	9,2 ↑	6,7	35,5 ↑	21,6
	4÷0s			4÷0s		
% у односу на укупан број прекршаја	54,1 ↑	49,7	49,6 ↑	45,3	33,3	31,1
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	56,9 ↑	47,6	55,9 ↑	45,7

↑ - статистички значајно већа вредност у односу на другу посматрану

Анализом броја прекршаја у средишњим интервалима 39÷5s и 27÷5s црвеног светла за пешаке (респективно по прелазима), у односу на укупан број прекршаја на прелазима ОПП1 и ОПП2, нађено је да нема статистички значајне разлике у понашању пешака, пре и после уградње бројачког дисплеја. Међутим, резултати упоредне анализе прекршаја у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу, показали су да постоје разлике у понашању пешака током средишњих интервала. На пешачком прелазу ОПП1, као и на прелазу ОПП2 статистички је значајно већи број прекршилаца пре (9,2%; 35,5%), него после (6,7%; 21,6%) уградње бројачког дисплеја за пешаке (Табела 7.13).

Анализом прекршаја (у односу на укупан број прекршилаца) током последњег интервала црвеног светла за пешаке (4÷0s), на прелазу ОПП1 потврђен је резултат претходног истраживања. На прелазу ОПП1 током последње 4s црвеног светла, статистички значајно више пешака непрописно прелази пре (49,6%), него након (45,3%) уградње бројачког дисплеја. Насупрот томе, на пешачком прелазу ОПП2 током последње 4s црвеног светла за пешаке, утврђено је да нема статистички значајне разлике у броју недозвољених прелазака, пре и после уградње бројачког дисплеја. Важно је истаћи да се пешачки прелаз ОПП2 из другог истраживања по обиму протока возила разликује од пешачких прелаза ОПП1 (исти прелаз у првом и у другом истраживању) и ОПП2 (прво истраживање) по обиму протока возила (Табела 7.13).

Када су у другом истраживању анализирани прекршаји по прелазима, у односу на укупан број пристиглих пешака током последње 4s, добијено је да је статистички значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 пре (56,9%), него после (47,6%) уградње бројачког дисплеја. Исти резултат добијен је на пешачком прелазу ОПП2, где је такође већи број прекршилаца пре (55,9%), него након (45,7%) постављања бројачког дисплеја.

Претходним анализама (у првом и другом делу истраживања) броја прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број прекршаја на датом пешачком прелазу, показано је да пешаци чешће греше (непрописно прелазе) током почетних 4s црвеног светла за пешаке на ОПП са бројачким дисплејом. Како се време трајања црвеног светла за пешаке смањује (током средишњег интервала и последње 4s), истовремено бројачки дисплеј има већи позитиван утицај на пешаке. У средишњем интервалу црвеног светла нема статистички значајне разлике у понашању пешака на прелазима, у зависности од присуства бројача, док је током последње 4s статистички значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 без бројача. На прелазу ОПП2 је такође већи број прекршилаца у случају када нема бројача, али разлика у понашању пешака није статистички значајна.

Имајући ово у виду, на почетку трајања црвеног светла за пешаке, пешаци погледом на бројачки дисплеј увиђају да је црвено за њих тек почело (прошло свега неколико секунди) и да возила још нису кренула, тако да се они на прелазима са дисплејом чешће одлучују да ипак започну свој прелазак. Како време трајања

црвеног светла за пешаке даље тече (од пете секунде до истека црвеног) и пешаци се чешће одлучују да ипак сачекају до краја, јер виде тачан тренутак за њихов безбедан прелазак преко коловоза. Са постављањем бројачког дисплеја они немају никакву дилему око тога колико још треба да чекају (нема неизвесности) до појаве зеленог светла за пешаке, тако да их не издаје стрпљење.

Резултати о броју прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број пристиглих пешака у посматраном интервалу, показали су да пешаци знатно мање греше (одлучују се за непрописан прелазак) током све три посматрана интервала црвеног светла за пешаке на ОПП са бројачким дисплејом. Сходно томе, може се рећи да бројачки дисплеји током целог периода црвеног светла за пешаке, смањују укупан број прекршаја на прелазу (посматрано у односу на укупан број пристиглих пешака током посматраног интервала црвеног светла за пешаке).

У наставку су анализирани прекршаји на исти начин као у претходној табели 7.13, међутим сада су посматране одређене категорије пешака (пол и деца), (табеле 7.14, 7.15 и 7.16). На пешачком прелазу ОПП1 (за интервал 44÷40s), добијено је да статистички значајно већи број мушкараца неправилно прелази (ако се узме у обзир укупан број прекршаја мушкараца) након (23,7%), него пре (19,0%) уградње бројачког дисплеја. Овим је потврђен резултат првог дела истраживања. На прелазу ОПП2 у другом истраживању током прве 4s, нема статистички значајне разлике у понашању пешака пре (17,0%) и после (17,4%) уградње бројачког дисплеја. Када се анализира број прекршаја на прелазу ОПП1, у односу на укупан број пристиглих пешака током прве 4s црвеног светла, резултати су показали да нема статистички значајне разлике у понашању пешака пре (51,7%) и после (57,2) уградње дисплеја. За разлику од прелаза ОПП1, у овом случају на прелазу ОПП2 током прве 4s црвеног светла, статистички значајно више мушкараца пешака прелази пре (68,1%), него после (48,9%) уградње бројачког дисплеја (Табела 7.14).

Добијени резултати за средишњи интервал у оба случаја (у односу на укупан број прекршаја мушкараца и у односу на укупан број пристиглих пешака мушкараца у интервалу) показали су да је број прекршаја већи на прелазу ОПП1 пре уградње бројачког дисплеја. Међутим, разлика у понашању пешака није статистички значајна. На пешачком прелазу ОПП2 за исти интервал, у првом случају нема

статистички значајне разлике у понашању пешака, пре и после уградње дисплеја. У другом анализираном случају (процент прекршаја у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу) резултати су показали да статистички значајно више мушкараца непрописно прелази пре (43,4%), него после (26,4%) постављања бројачког дисплеја (Табела 7.14).

Током последњег интервала (4÷0s) црвеног светла, утврђено је да на прелазу ОПП1 у оба анализирана случаја не постоји статистички значајна разлика у понашању пешака.

Табела 7.14 Прекршаји (мушкарци) на пешачким прелазима по интервалима црвеног светла за пешаке

Пешачки прелаз	ОПП1 (прво истр.)	ОПП2 (прво истр.)	ОПП1 без бројача (друго истр.)	ОПП1 са бројачем (друго истр.)	ОПП2 без бројача (друго истр.)	ОПП2 са бројачем (друго истр.)
	44÷40s			32÷28s		
% у односу на укупан број прекршаја	14,4	21,6 ↑	19,0	23,7 ↑	17,0	17,4
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	51,7	57,2	68,1 ↑	48,9
	39÷5s			27÷5s		
% у односу на укупан број прекршаја	36,4 ↑	31,1	31,1	29,7	52,0	49,3
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	11,2	9,3	43,4 ↑	26,4
	4÷0s			4÷0s		
% у односу на укупан број прекршаја	49,2	47,3	49,9	46,6	31,0	33,2
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	59,1	54,2	59,7 ↑	52,1

↑ - статистички значајно већа вредност у односу на другу посматрану

Насупрот томе, на прелазу ОПП2, у првом случају нема, док у другом (када се посматра број прекршаја у односу на укупан број пристиглих мушкараца) постоји статистички значајна разлика у њиховом понашању пре (59,7%) и после (52,1%) постављања бројачког дисплеја (Табела 7.14).

Према томе, анализом прекршаја мушкараца током различитих интервала црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број прекршаја на пешачком прелазу са већим протоком возила (ОПП1), нађено је да мушкарци чешће греше у почетном периоду црвеног светла, када је присутан бројачки дисплеј. Притом, током друга два анализирана интервала црвеног сигнала, бројачки дисплеј не мења статистички

значајно расподелу прекршаја мушкараца¹⁶. На пешачком прелазу са мањим протоком возила (ОПП2), бројачки дисплеј статистички значајно не утиче на расподелу прекршаја мушкараца током различитих периода црвеног светла за пешаке.

Анализом прекршаја током различитих интервала црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број пристиглих пешака у посматраном интервалу, показано је да на прелазу ОПП1 (већи проток возила) присуство бројачког дисплеја нема статистички значајног утицаја на понашање мушкараца. Насупрот томе, на пешачком прелазу ОПП2 (мањи проток возила) бројачки дисплеј статистички значајно смањује број мушкараца који се одлучују за неправилан прелазак, током целог периода трајања црвеног светла за пешаке (за све три посматрана интервала).

Резултати анализе броја жена прекршилаца за први (у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу) и други (у односу на укупан број пристиглих жена у датом интервалу) случај дати су у табели 7.15. Анализом броја жена прекршилаца (интервал 44÷40s), у односу на њихов укупан број прекршаја на прелазу, утврђено је да је статистички значајно већи број прекршилаца на оба посматрана прелаз (ОПП1 и ОПП2), након уградње бројачког дисплеја за пешаке (23,0% према 28,7% и 13,8% према 23,8%, респективно по прелазима). Резултат је идентичан добијеном резултату у првом делу истраживања, за исти интервал (током прве 4s) црвеног светла за пешаке. У другом случају, када су посматрани прекршаји жена (током прве 4s црвеног) у односу на укупан број пристиглих жена на прелаз, потврђен је резултат из првог дела истраживања. Не постоји статистички значајна разлика у понашању жена на прелазима ОПП1 и ОПП3, пре и после постављања дисплеја са бројачем (Табела 7.15).

За средишњи интервал црвеног светла за пешаке, у првом случају нема статистички значајне разлике у понашању жена на прелазу ОПП1 пре (28,8%) и после (24,3%) уградње бројачког дисплеја, као ни на прелазу ОПП2 (52,7% према 47,3%). Овим је потврђен резултат из првог дела истраживања. У другом случају (у односу на укупан број пристиглих жена на прелаз у датом интервалу) резултати су показали да је статистички значајно већи број жена прекршилаца на оба прелаз. На прелазу ОПП1 број жена прекршилаца пре уградње бројачког дисплеја износио је

¹⁶ резултат другог дела истраживања на ОПП1 узет је као прецизнији због метода истраживања

(7,4%), а након уградње (4,3%), док је на прелазу ОПП2 пре уградње бројача било (29,4%) жена прекршилаца, а након уградње (17,3%), (Табела 7.15).

Резултати добијени за интервал 4±0s црвеног светла, показали су да у првом случају на оба посматрана прелаза (ОПП1 и ОПП2) нема статистички значајне разлике у понашању жена пре и након уградње бројача. На прелазу ОПП1 пре постављања бројача било је (48,2%) жена прекршилаца, а након постављања (47,1%), а на прелазу ОПП2 (33,6% према 28,9%). Овде није потврђен резултат из првог дела истраживања за прелаз ОПП1.

Табела 7.15 Прекршаји (жене) на пешачким прелизима по интервалима црвеног светла за пешаке

Пешачки прелаз	ОПП1 (прво истр.)	ОПП2 (прво истр.)	ОПП1 без бројача (друго истр.)	ОПП1 са бројачем (друго истр.)	ОПП2 без бројача (друго истр.)	ОПП2 са бројачем (друго истр.)
	44±40s			32±28s		
% у односу на укупан број прекршаја	14,4	22,2↑	23,0	28,7 ↑	13,8	23,8 ↑
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	47,3	45,9	49,3	45,4
	39±5s			27±5s		
% у односу на укупан број прекршаја	31,1	28,6	28,8	24,3	52,7	47,3
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	7,4 ↑	4,3	29,4 ↑	17,3
	4±0s			4±0s		
% у односу на укупан број прекршаја	54,5 ↑	49,1	48,2	47,1	33,6	28,9
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	51,8 ↑	43,1	49,9 ↑	38,6

↑ - статистички значајно већа вредност у односу на другу посматрану

Међутим, за други случај на прелазу ОПП1 (када се анализира број прекршаја жена, у односу на укупан број пристиглих жена током посматраног интервала) добијен је исти резултат, као у претходном истраживању на истом прелазу. Статистички значајно више жена прелази на црвено (током последње 4s црвеног светла) на оба прелаза. На прелазу ОПП1 пре постављања бројача непрописно прелази (51,8%) жена, а после (43,1%). Сличан резултат је на прелазу ОПП2, где пре постављања бројача непрописно прелази (49,9%) жена, а после постављања 38,6%, (табела 7.15).

Резултати анализе расподеле броја прекршаја жена по интервалима црвеног светла за пешаке на прелазима (ОПП1 и ОПП2), у односу на укупан број пешака, показали су да присуство бројачког дисплеја повећава број прекршаја у првим секундама црвеног, док током друга два посматрана периода црвеног светла бројачки дисплеј статистички значајно не утиче на понашање жена пре и после уградње бројачког дисплеја. Када су посматрани прекршаји жена по интервалима црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број пристиглих жена у посматраном интервалу, нађено је да се жене на прелазима без бројача, статистички значајно чешће одлучују на непрописан прелазак током средишњег интервала и током последње 4s црвеног светла.

Анализом броја прекршаја деце (за оба случаја) на прелазима ОПП1 и ОПП2 током прве 4s црвеног светла за пешаке, добијено је да нема статистички значајне разлике у понашању деце, пре и после уградње бројачког дисплеја на прелазима (Табела 7.16). Овим није потврђен резултат из првог дела истраживања, где је добијено да је статистички значајно већи број прекршилаца међу децом на прелазу ОПП2 са бројачким дисплејом.

Када се упореде резултати анализе броја прекршаја деце (у односу на укупан број прекршаја деце) за средишњи интервал на прелазу ОПП1 са резултатима из првог дела истраживања, они су једнаки. Статистички значајно већи број деце прелази на црвено након уградње бројача (44,4%), него у случају пре његовог постављања (22,1%). Међутим, у другом случају током средишњег интервала црвеног светла на прелазу ОПП1 (у односу на укупан број деце која пристигну на прелаз током интервала) не постоји статистички значајна разлика у њиховом понашању, пре и после уградње бројачког дисплеја. На пешачком прелазу ОПП2 (пре и након постављања бројачког дисплеја) у оба анализирана случаја, разлика у понашању деце није статистички значајна (Табела 7.16).

На крају, тј. током последње 4s црвеног светла, резултати добијени за прелаз ОПП1 нису потврдили резултат из првог истраживања (статистички значајно већи број деце прекршилаца је на прелазу ОПП2 са дисплејом). Овде статистички значајно већи број деце прелази током црвеног светла на прелазу ОПП1, пре уградње бројачког дисплеја у оба анализирана случаја (55,9% у односу на укупан број прекршаја деце и 80,9% у односу на укупан број пристигле деце на прелаз, током

посматраног интервала). Исти резултат за први случај, добијен је на прелазу ОПП2, где такође већи број пешака прелази на црвено пре (46,1%), него после (30,2%) уградње бројачког дисплеја. У другом случају на прелазу ОПП2 разлика у понашању деце, пре и после уградње бројачког дисплеја није статистички значајна (Табела 7.16).

Табела 7.16 Прекршаји (деца) на пешачким прелизима по интервалима црвеног светла за пешаке

Пешачки прелаз	ОПП1 (прво истр.)	ОПП2 (прво истр.)	ОПП1 без бројача (друго истр.)	ОПП1 са бројачем (друго истр.)	ОПП2 без бројача (друго истр.)	ОПП2 са бројачем (друго истр.)
	44÷40s			32÷28s		
% у односу на укупан број прекршаја	10,3	19,2 ↑	22,1	31,1	13,5	23,3
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	71,4	73,7	50,0	71,4
	39÷5s			27÷5s		
% у односу на укупан број прекршаја	25,3	34,0↑	22,1	44,4 ↑	40,4	46,5
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	11,7	12,7	34,6	32,8
	4÷0s			4÷0s		
% у односу на укупан број прекршаја	64,5	71,5↑	55,9 ↑	24,4	46,1 ↑	30,2
% у односу на укупан број пристиглих пешака у интервалу	/	/	80,9 ↑	29,7	73,2	61,9

↑ - статистички значајно већа вредност у односу на другу посматрану

Након анализирања броја деце прекршилаца веома је тешко извући јасне закључке о утицају дисплеја на њихово понашање, јер је веома мали број деце до 12 година прелазио улицу без присуства старијег лица. Посматрањем броја прекршаја (у односу на укупан број прекршаја деце) по интервалима црвеног светла, може се закључити да на пешачком прелазу ОПП1 бројачки дисплеј статистички значајно повећава број прекршилаца међу децом, током средишњег периода трајања црвеног светла. Насупрот томе, током последње 4s црвеног бројачки дисплеј има позитиван утицај на децу (смањује број прекршаја). Анализом броја прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке, у односу на укупан број пристигле деце у посматраном интервалу, нађено је да на прелазу са већим протоком возила (ОПП1), бројачки дисплеј позитивно делује на децу у последњим секундама црвеног светла. На

прелазу са мањим протоком возила (ОПП2) бројачки дисплеј нема утицаја на понашање деце при преласку коловоза.

У наставку је анализирано да ли између протока возила и броја прекршаја пешака постоји одређена веза. Након првог дела истраживања, где је у обзир узет апсолутни број прекршаја на прелазима, у овом случају узет је проценат прекршаја у односу на укупан број пристиглих пешака у посматраном интервалу. Сходно томе, добијено је да на прелазу ОПП1 постоји статистички значајна ($p < 0,05$) јака корелациона веза $r = 0,613$. Овај резултат говори да на прелазу ОПП1 у овом случају не важи тврдња да са повећањем протока возила опада број пешака прекршилаца, напротив утврђено је да са повећањем броја возила расте и број прекршилаца. Овакав тренд могућ је једино у случају великог интервала слеђења возила. Претпоставља се да је посматраним данима са мањим интензитетом саобраћаја (протоком возила), велики интервал слеђења возила. Интервал слеђења возила је мањи посматраним данима са већим протоком возила, али је испод критичне вредности, тј. вредности при којој би дошло до смањења броја прекршилаца услед немогућности преласка коловоза (физички није могуће прећи коловоз због великог броја возила у току).

Ово се једним делом може објаснити и чињеницом, да је на прелазу ОПП1 за дане у којима је забележен већи проток возила (интервал слеђења мањи од критичне вредности) и велики број прекршаја, у исто време на прелазу забележен знатно већи укупан број пешака који су дошли на прелаз, у односу на остале посматране дане. Да би се дошло до правог објашњења оваквог резултата, потребно је истражити интервале слеђења возила, а који овде нису били предмет истраживања.

За разлику од резултата за ОПП1, на прелазу ОПП2 није утврђена статистички значајна корелациона веза између протока возила и броја прекршаја пешака (у односу на укупан број пристиглих пешака у посматраном интервалу), $r = -0,131$; $p = 0,655$.

Из разлога што је постојала вероватноћа да се тврдња о постојању обрнуто пропорционалне корелационе везе између протока возила и броја прекршаја пешака на прелазу ОПП1 неће успети доказати, за истраживање је изабран и пешачки прелаз ОПП2. Проток возила на овом прелазу је значајно мањи (просечно 61,7 воз/15мин), у односу на проток возила на прелазу ОПП1 (просечно 138,3 воз/15 мин). Резултати

упоредне анализе показали су да статистички значајно већи број пешака прелази током црвеног светла на пешачком прелазу (ОПП2) са мањим протоком возила (35,5%), него на прелазу (ОПП1) са већим протоком (9,2%). Овим је показано да је у условима мањег протока саобраћаја већи број прекршаја пешака.

Поред тога овим (другим) истраживањем показано је да се укупан број прекршилаца статистички значајно смањује са постављањем бројачког дисплеја, а нарочито на прелазу са мањим протоком возила (ОПП2). Број прекршаја на прелазу ОПП1 статистички је значајно мањи после (6,7%), него пре (9,2%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 3,52$; $p < 0,01$. На прелазу ОПП2 је разлика у понашању пешака прекршилаца пре (35,5%) и после (21,6%) постављања бројачког дисплеја још израженија $Z = 9,02$; $p < 0,01$.

Када су у питању прекршаји пешака по старосним категоријама, прво су анализирани прекршаји у односу на укупан број прекршаја. На овај начин је установљено да на прелазу ОПП1 постоји статистички значајна разлика у дистрибуцији прекршаја, пре и после постављања бројачког дисплеја. Насупрот томе, на прелазу ОПП2 у истим случајевима нема статистички значајне разлике у дистрибуцији прекршаја по наведеним категоријама. Овим је утврђено да на оба посматрана пешачка прелаза, највећи број прекршаја чине пешаци старости 16÷40 год.

Анализом прекршаја пешака по старосним категоријама, у односу на укупан број пристиглих пешака исте старости, утврђено је да код пешака (до 12 и од 16÷40 год.) на прелазу ОПП1, не постоји статистички значајна разлика у понашању, пре и после постављања бројачког дисплеја. За све остале старосне категорије пешака, статистички значајно више их прелази на црвено пре, него после постављања бројачког дисплеја за пешаке. За прелаз ОПП2 утврђено је да пешаци свих старосних категорија, статистички значајно чешће прелазе на црвено пре, него после уградње бројачког дисплеја. Статистички најзначајнија разлика у понашању пешака на прелазу ОПП2 је код пешака старосне категорије 16÷40 год. ($Z = 7,1$). Даље, како се старост пешака повећава, статистичка значајност се смањује, 40÷50 год. ($Z = 4,95$) и 50÷60 год. ($Z = 3,2$).

Резултати анализе података о пешацима који су прелазили коловоз појединачно или у групи, показали су да међу овим категоријама постоји разлика у

понашању на семафорисаним пешачким прелазима. На оба прелаза (ОПП1 и ОПП2) без бројачког дисплеја статистички је значајно већи број појединачних пешака прекршилаца, у односу на пешаке у друштву. Ово понашање израженије је на прелазу ОПП2 (са мањим протоком возила), него на прелазу ОПП1, ($\chi^2 = 335,2$ према $\chi^2 = 60,504$, $p < 0,001$). Исти резултат добијен је на прелазима ОПП1 и ОПП2 када су на њима постављени бројачки дисплеји. Статистички је значајно већи проценат прекршилаца појединаца него пешака у друштву, с тим да је овакво понашање и у овом случају израженије на прелазу са мањим протоком возила, ($\chi^2 = 235,3$ према $\chi^2 = 78,622$; $p < 0,001$). Када су анализиране ове категорије посебно, тј. прво на прелазу без, а касније са бројачким дисплејом, добијени су различити резултати за прелазе ОПП1 и ОПП2. Статистички је значајно мањи број прекршилаца пешака појединаца на прелазу ОПП1 пре (62,4%), него после (67,2%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 1,98$, $p < 0,05$. За разлику од прелаза ОПП1, на прелазу ОПП2 је утврђено да не постоји статистички значајна разлика у понашању категорије појединачних пешака на овом прелазу пре и после уградње бројачког дисплеја.

У другом истраживању у дисертацији, посебно су анализирани пешаци који су кренули за време зеленог светла за пешаке, али нису успели завршити свој прелазак пре промене светлосног сигнала („спори“ пешаци). Добијени резултати говоре да на прелазу ОПП1 нема статистички значајне разлике између броја "спорих" пешака пре (11,9%) и после (11,2%) уградње бројачког дисплеја. Анализом података за „споре“ пешаке по одређеним категоријама (пол и деца), ипак су утврђене одређене разлике. Статистички значајно већи број мушкараца (89,3% према 86,8%), као и деце (95,5% према 90,2%) успе завршити свој прелазак током трајања зеленог светла на прелазу ОПП1 са бројачким дисплејом, у односу на исти прелаз без бројачког дисплеја. За разлику од мушкараца и деце, у овом случају бројачки дисплеј статистички значајно не утиче на понашање жена (нема статистички значајног смањења броја жена, које црвено светло за пешаке затекне на коловозу приликом њиховог преласка).

На прелазу ОПП2, такође није утврђена статистички значајна разлика у броју „спорих“ пешака пре (12,5%) и после (11,5%) уградње бројачког дисплеја на прелазу. За разлику од прелаза ОПП1, где су постојале статистички значајне разлике у понашању одређених категорија (пол и деца), пре и после уградње дисплеја, на

пешачком прелазу ОПП2 нису утврђене статистички значајне разлике у понашању ових категорија пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке.

7.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва

7.3.1. Резултати истраживања

У табели 7.17 приказан је укупан број посматраних пешака на оба пешачка прелаза, али и структура посматраног узорка према полу. За анализу у раду, у обзир су узети само они пешаци који су за време црвеног светла за пешаке стигли на пешачки прелаз.

Табела 7.17 Узорак пешака по посматраним пешачким прелизима

Долазак	ОПП1 без бројача					ОПП2 без бројача				
	Црвено				укупно	Црвено				укупно
Прелазак	Поштоваоци		Прекршиоци			Поштоваоци		Прекршиоци		
	број	%	број	%		број	%	број	%	
мушкарци	2.130	84,9	380	15,1	2.510	666	77,4	195	22,6	861
жене	1795	86,4	282	13,6	2.077	945	78,0	267	22,0	1.212
деца	208	87,8	29	12,2	237	132	74,6	45	25,4	177
укупно	4.133	85,7	691	14,3	4.824	1.743	77,5	507	22,5	2.250
Долазак	ОПП1 са бројачем					ОПП2 са бројачем				
	Црвено				укупно	Црвено				укупно
Прелазак	Поштоваоци		Прекршиоци			Поштоваоци		Прекршиоци		
	број	%	број	%		број	%	број	%	
мушкарци	1.521	82,4	325	17,6	1.846	910	71,8	358	28,2	1.268
жене	1.348	85,3	233	14,7	1.581	1.322	73,6	474	26,4	1.796
деца	215	74,7	73	25,3	288	166	64,3	92	35,7	258
укупно	3.084	83,0	631	17,0	3.715	2.398	72,2	924	27,8	3.322

На прелазу ОПП1 пре постављања бројачког дисплеја било је укупно 4824 пешака, а након постављања дисплеја на истом прелазу снимљени узорак пешака износио је 3.715. Од тога у првом случају био је 691 (14,3%) прекршилац (пешаци који су стигли током црвеног светла за пешаке и током истог сигнала ступили на коловоз), а у другом 631 (17,0%). Структура прекршилаца према полу била је следећа: 380 (15,1) мушкарца, 282 (13,6%) и 29 (12,2%) деце на прелазу без дисплеја, док је у другом случају на истом прелазу било 325 (17,6%) мушкараца који су прешли на црвено светло, 233 (14,7%) жена и 73 (25,3%) деце.

На другом пешачком прелазу (ОПП2), укупан број посматраних пешака у првој фази (без дисплеја) износио је 2.250, а у другој (са дисплејом) 3.322 пешака. На пешачком прелазу ОПП било је укупно 507 (22,5%) прекршилаца, од којих је 195 (22,6%) мушкараца, 267 (22,0%) жена и 45 (25,4%) деце. На истом прелазу са бројачким дисплејом, на недозвољен прелазак коловоза одлучило се укупно 924 (27,8%) пешака. Међу њима је било 358 (28,2%) мушкараца, 474 (26,4%) жена и 92 (35,7%) деце (Табела 7.17).

Како би се оценио утицај бројачког дисплеја на понашање пешака приликом преласка коловоза, прво је анализиран укупан број пешака који су стигли током црвеног светла на прелаз ОПП1 без дисплеја, а затим упоређен са истом величином у случају када је на исти прелаз постављен бројачки дисплеј (График 7.61). Добијени резултати показали су да је статистички значајно већи број прекршилаца на прелазу био у случају са постављеним бројачким дисплејом (20,5%) према 16,7% у случају када дисплеј није постављен, ($Z = 4,1$; $p < 0,001$).

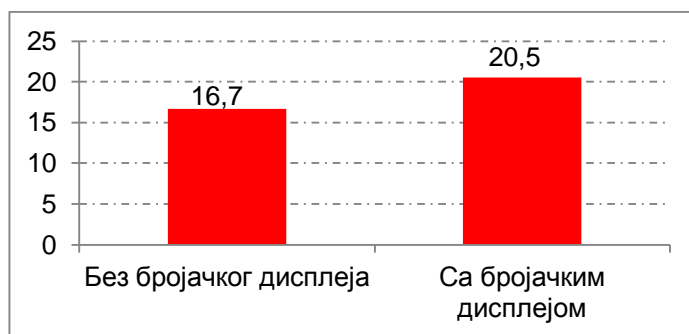


График 7.61 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног сигнала за пешаке на прелазу ОПП1

Иста анализа урађена је за прелаз ОПП2, где је такође статистички значајно већи број пешака прелазило на црвено светло уз присуство дисплеја (38,5%), него у ситуацији када нема дисплеја (29,1%), ($Z = 6,3$; $p < 0,001$), (График 7.62).

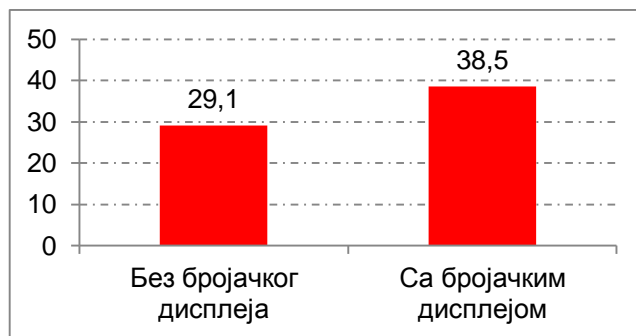


График 7.62 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног сигнала за пешаке на прелазу ОПП2

Укупан број прекршаја на оба посматрана прелаза анализиран је и према полу пешака (График 7.63). У овом случају на прелазу ОПП1 добијени су следећи резултати:

- ✓ мушкарци су статистички значајно чешће прелазили на црвено на ОПП1 са бројачким дисплејом (21,4%), у односу на исти прелаз без дисплеја (17,8%), ($Z = 2,66$; $p < 0,008$)
- ✓ код жена није примећена статистички значајна разлика у понашању пре и после постављања бројачког дисплеја
- ✓ статистички је значајно већи број деце прелазило на црвено светло после (33,9%), него пре постављања дисплеја (13,9%)

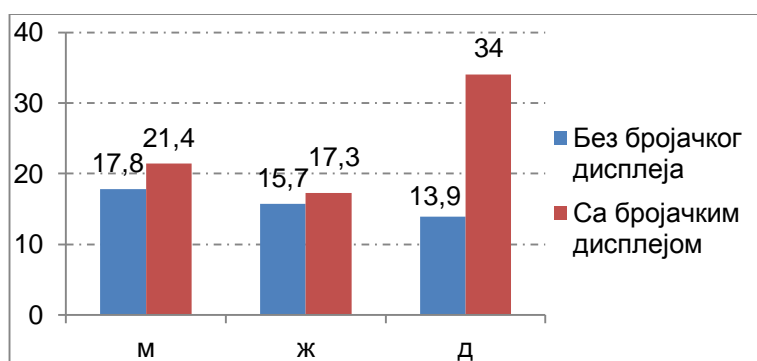


График 7.63 Укупан број прекршилаца (према полу) у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП1

Иста анализа понашања пешака према полу урађена је и за прелаз ОПП2, (График 7.64):

- ✓ пешаци мушког пола значајно чешће су прелазили на црвено светло у случају када је био инсталиран бројачки дисплеј (39,3%), него пре његовог постављања (29,3%), ($Z = 4,1$; $p < 0,001$)
- ✓ жене су у значајно већем броју случајева прелазиле на црвено светло када је постављен дисплеј (35,8%), него у ситуацији без њега (28,2%), ($Z = 3,8$; $p < 0,001$)
- ✓ деца су статистички значајно више прелазила на црвено на прелазу ОПП2 са дисплејом (55,4%), у односу на исти прелаз без дисплеја (34,1%), ($Z = 3,7$; $p < 0,001$).

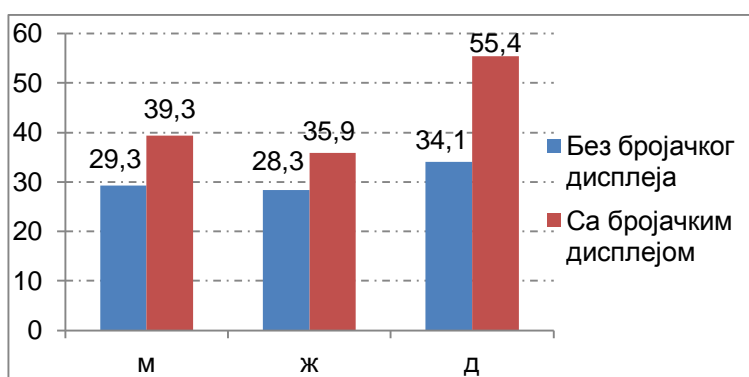


График 7.64 Укупан број прекршилаца (према полу) у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП2

Даље, у раду је анализирана расподела укупног броја прекршаја пешака током црвеног светла за пешаке. У ту сврху период трајања црвеног и жутог светла за пешаке подељен је на одређени број интервала и посматрани и анализирани су преласци пешака током истих. Тако је у оба случаја, тј, на оба посматрана прелаза (ОПП1 и ОПП2) добијено да нема статистички значајне разлике у дистрибуцији укупног броја прекршаја пре и после постављања бројачког дисплеја. Међутим, за разлику од укупне дистрибуције, резултати о броју прекршаја по појединим интервалима црвеног и жутог за пешаке (посебно у почетним и крајњим) пре и после постављања дисплеја дају нешто другачију слику. Анализа укупног броја прекршаја по интервалима сигнала за пешаке приказана је на дијаграмима испод (График 7.65 и 7.66).

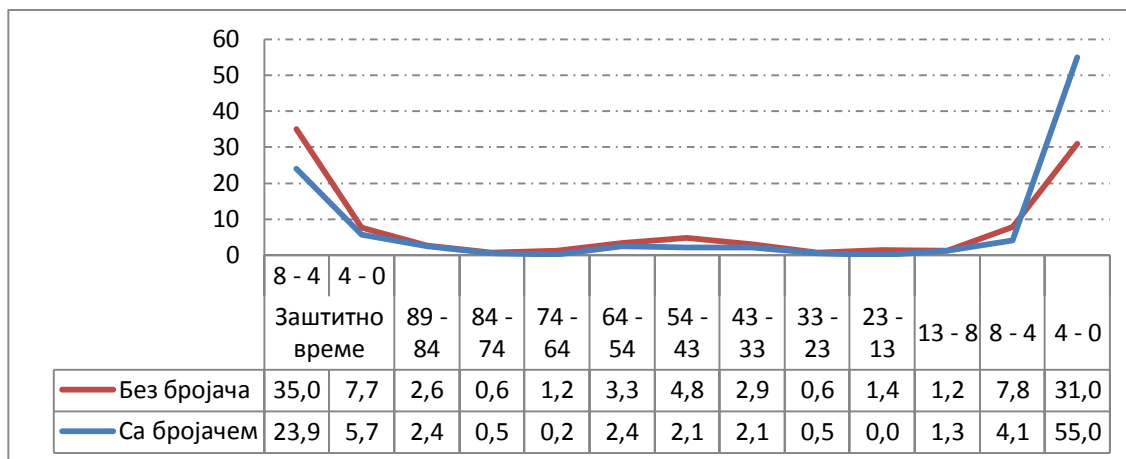


График 7.65 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП1)

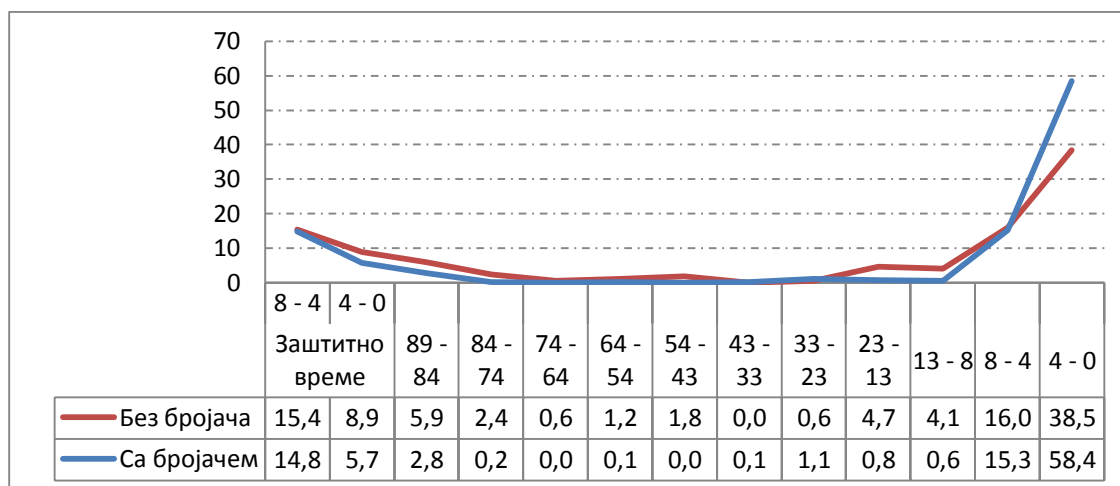


График 7.66 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП2)

На графицима се види да постоји разлика у укупном броју прекршаја по интервалима одређеног сигнала за пешаке, без обзира што укупна дистрибуција прекршаја наводи на другачији закључак. Појединачном анализом сваког интервала за ситуацију пре и после постављања дисплеја добијени су следећи резултати за прелаз ОПП1.

На прелазу ОПП1 током почетног интервала заштитног жутог светла за пешаке (8-4s) статистички значајно је мањи укупан број прекршилаца у случају када је инсталиран бројачки дисплеј (23,9% према 35%), ($Z=4,41$; $p<0,001$).

Током следећа три интервала (4-0s (жуто), 89-84s и 84-74s) није било статистички значајне разлике у укупном броју прекршилаца.

У интервалу (74-64s) статистички је значајно мањи број прекршилаца на прелазу ОПП1 био после (0,2%), него пре постављања бројачког дисплеја (1,2%), ($Z=2,2$; $p=0,027$).

У интервалу (64-54s) није било статистички значајне разлике у понашању укупног броја пешака пре и после постављања дисплеја.

У интервалу (54-43s) статистички значајно мање прекршилаца (укупан број) било је након (2,1%), у односу на случај пре постављања дисплеја (4,8%), ($Z=2,69$; $p=0,007$).

Током следећа два интервала црвеног светла за пешаке (43-33s и 33-23s) није било статистички значајне разлике у укупном броју прекршаја на прелазу ОПП1 пре и након постављања дисплеја.

У интервалу (23-13s) на прелазу ОПП1 статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био у случају са бројачким дисплејом (0%), него без дисплеја (1,4%), ($Z=3,03$; $p=0,002$).

За интервал (13-8s) није примећена статистички значајна разлика у понашању пре и након постављања бројачког дисплеја.

У следећем интервалу (8-4s) на прелазу ОПП1 било је статистички значајно мање прекршилаца након постављања (4,1%), него у ситуацији када није било бројачког дисплеја на пешачком прелазу (7,8%), $Z=2,81$; $p=0,005$.

У последњем интервалу црвеног светла на прелазу ОПП1 (4-0s), статистички значајно већи укупан број прекршилаца био је након (55%), него пре постављања бројачког дисплеја (31%), $Z=8,83$; $p<0,001$.

Иста анализа спроведена је за посматрани пешачки прелаз ОПП2:

У почетном интервалу (8-4s жуто светло) није било статистички значајне разлике у укупном броју прекршаја пре и након постављања дисплеја.

У интервалу (4-0s жуто светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (5,7%), него пре постављања бројачког дисплеја (8,9%), ($Z=2,25$; $p=0,024$).

У интервалу (89-84s црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (2,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (5,9%), ($Z=2,9$; $p=0,004$).

У интервалу (84-74s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0,2%), него пре постављања бројачког дисплеја (2,4%), ($Z=3,95$; $p<0,001$).

У интервалу (74-64s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0%), него пре постављања бројачког дисплеја (0,6%), ($Z=2,34$; $p=0,019$).

У интервалу (64-54s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0,1%), него пре постављања бројачког дисплеја (1,2%), ($Z=2,79$; $p=0,005$).

У интервалу (54-43s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0%), него пре постављања бројачког дисплеја (1,8%), ($Z=4,1$; $p<0,001$).

У следећа два интервала црвеног светла за пешаке (43-33s и 33-23s) није било статистички значајне разлике у понашању укупног броја пешака пре и након постављања бројачког дисплеја.

У интервалу (23-13s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0,7%), него пре постављања бројачког дисплеја (4,7%), ($Z=4,94$; $p<0,001$).

У интервалу (13-8s) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца био након (0,6%), него пре постављања бројачког дисплеја (4,1%), ($Z=4,64$; $p<0,001$).

У интервалу црвеног светла за пешаке (8-4с) није било статистички значајне разлике у понашању укупног броја пешака пре и након постављања бројачког дисплеја.

У последњем интервалу црвеног светла за пешаке (4-0s) статистички је значајно већи укупан број прекршилаца био након (58,4%), него пре постављања бројачког дисплеја (38,5%), ($Z=7,23$; $p<0,001$).

Резултати анализе укупног броја прекршаја пешака по појединим интервалима жутог и црвеног светла за пешаке на прелазима ОПП1 и ОПП2, пре и након постављања бројачког дисплеја за пешаке сумирани су у табели 7.18.

Табела 7.18 Расподела укупног броја прекршаја по интервалима

светло	жуто [s]		црвено [s]										
	8-4	4-0	89-84	84-74	74-64	64-54	54-43	43-33	33-23	23-13	13-8	8-4	4-0
ОПП1 са бројачем	↓	-	-	-	↓	-	↓	-	-	↓	-	↓	↑
ОПП2 са бројачем	-	↓	↓	↓	↓	↓	↓	-	-	↓	↓	-	↑

↑- статистички значајно више у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

↓- статистички значајно мање у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

Уколико се због великог броја прекршаја у последњем интервалу црвеног светла он занемари, добијају се следећи резултати за укупан број прекршаја на посматраним прелазима:

- ✓ укупан број прекршаја је статистички значајно мањи на прелазу ОПП1 након (10,5%), него пре (13,5%) постављања бројачког дисплеја ($Z = 3,24$; $p < 0,001$)
- ✓ на прелазу ОПП2 је укупан број прекршилаца такође мањи након постављања дисплеја, с тим да разлика пре (18,2%) и после (16,2%) постављања дисплеја није статистички значајна ($Z = 1,67$; $p < 0,098$)

Поред анализе укупног броја прекршаја по појединачним интервалима, анализирани су прекршаји по истим карактеристичним интервалима (почетни и последњи интервали) у зависности од пола пешака и деца (Табеле 7.19, 7.20 и 7.21).

Табела 7.19 Укупан број прекршаја мушкараца по карактеристичним интервалима

светло	жуто [s]		црвено [s]	
	8-4	4-0	8-4	4-0
ОПП1 са бројачем	↓	-	-	↑
ОПП2 са бројачем	-	-	-	↑

↑ - статистички значајно више у односу на случај без дисплеја ($p < 0,05$)

↓ - статистички значајно мање у односу на случај без дисплеја ($p < 0,05$)

У почетном интервалу (8-4s жуто) постоји статистички значајна разлика у броју прекршилаца мушкараца пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1, тј. значајно је мање прекршилаца мушкараца после (20,9%), него пре постављања дисплеја (29,2%), ($Z=2,52$, $p=0,012$).

У интервалу (4-0s жуто) није било статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1.

Током претпоследње 4s црвеног светла за пешаке (8-4s) такође није било статистички значајне разлике у понашању пешака мушкараца пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1.

У последњем интервалу црвеног светла за пешаке (4-0s) статистички је значајно већи број мушкараца прекршилаца био после (53,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (35%), ($Z=5,03$; $p < 0,001$).

Када је у питању понашање мушкараца на прелазу ОПП2 по карактеристичним интервалима, добијено је да у интервалима (8-4s жуто, 4-0s жуто и 8-4s црвено) нема статистички значајне разлике у броју прекршилаца мушког пола пре и након постављања дисплеја.

Насупрот томе, у последњем интервалу (4-0s црвено) статистички значајно већи број мушкараца прелази на црвено светло за пешаке након (58,1%), него пре постављања бројачког дисплеја (36,9%), ($Z=4,76$; $p<0,001$).

У почетном интервалу (8-4s жуто) постоји статистички значајна разлика и у броју прекршилаца жена пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1, тј. значајно је мање жена прекршилаца након (27,5%), него пре постављања дисплеја (41,1%), ($Z=3,24$, $p=0,001$) (Табела 7.20).

Табела 7.20 Укупан број прекршаја жена по карактеристичним интервалима

светло	жуто [s]		црвено [s]	
	8-4	4-0	8-4	4-0
ОПП1 са бројачем	↓	-	↓	↑
ОПП2 са бројачем	-	-	-	↑

↑- статистички значајно више у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

↓- статистички значајно мање у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

У интервалу (4-0s жуто) нема статистички значајне разлике у понашању жена пешака пре и након постављања бројачког дисплеја на прелазу ОПП1.

У интервалу (8-4s црвено) статистички значајно мање прекршилаца жена је након (3%), него пре постављања дисплеја (7,1%), ($Z=2,07$; $p=0,038$).

У последњем интервалу (4-0s црвено) статистички значајно већи број жена пешака прелази на црвено светло за пешаке након (54,1%), него пре постављања бројачког дисплеја на прелазу ОПП1 (27,3%), ($Z=6,19$; $p<0,001$).

На прелазу ОПП2 у интервалима (8-4s жуто, 4-0s жуто и 8-4s црвено) није било статистички значајне разлике у понашању жена пешака пре и након постављања дисплеја.

У последњем интервалу (4-0s црвено) статистички значајно већи број жена пешака прелази на црвено светло за пешаке након (58,9%), него пре постављања бројачког дисплеја на прелазу ОПП2 (46,1%), ($Z=3,36$; $p<0,001$).

У почетном интервалу (8-4s жуто) постоји статистички значајна разлика и у броју деце прекршилаца пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1, тј. значајно је мање деце прекршилаца након (26%), него пре постављања дисплеја (51,7%), ($Z=2,48$, $p=0,013$) (Табела 7.21).

У интервалима (4-0s жуто и 8-4s црвено) нема статистички значајне разлике у понашању деце пешака пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1.

У последњем интервалу црвеног светла за пешаке (4-0s) статистички је значајно већи број деце прекршилаца био после (63%), него пре постављања бројачког дисплеја (13,8%), ($Z=4,49$; $p<0,001$).

У почетном интервалу (8-4s жуто) не постоји статистички значајна разлика у броју деце прекршилаца пре и након постављања дисплеја на прелазу ОПП2.

У интервалу (4-0s жуто) постоји статистички значајна разлика у броју деце прекршилаца пре и након постављања дисплеја на прелазу ОПП2, тј. значајно је мање деце прекршилаца након (3,3%), него пре постављања дисплеја (13,3%), ($Z=2,23$, $p=0,025$).

У интервалу (8-4с црвено) нема статистички значајне разлике у понашању пешака деце пре и након постављања бројачког дисплеја на прелазу ОПП2.

У последњем интервалу црвеног светла за пешаке (4-0s) статистички је значајно већи број деце прекршилаца био након (57,6%), него пре постављања бројачког дисплеја (0%), ($Z=6,5$; $p<0,001$).

Табела 7.21 Укупан број прекршаја деце по карактеристичним интервалима

светло	жуто [s]		црвено [s]	
	8-4	4-0	8-4	4-0
ОПП1 са бројачем	↓	-	-	↑
ОПП2 са бројачем	-	↓	-	↑

↑- статистички значајно више у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)
 ↓- статистички значајно мање у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

Сви посматрани пешаци су разврстани у одређене старосне категорије и стога је било могуће анализирати понашање пешака и у зависности од њиховог старосног доба. Добијени резултати показали су да на оба прелаза код појединих старосних категорија постоји статистички значајна разлика у њиховом понашању пре и после постављања дисплеја (Табела 7.22).

Табела 7.22 Понашање пешака према старосном добу

	до 12 год.	12-18 год.	18-40 год.	40-60 год.	преко 60 год.
ОПП1 са бројачем	↑	↑	↑	-	-
ОПП2 са бројачем	-	↑	↑	-	-

↑- статистички значајно више у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)
 ↓- статистички значајно мање у односу на случај без дисплеја ($p<0,05$)

Тако на пешачком прелазу ОПП1:

- ✓ статистички је значајно већи број прекршилаца деце старости до 12 година, на прелазу у случају када је постављен бројачки дисплеј (35,7%), него у случају пре његовог постављања (6,7%), ($Z=2,99$; $p<0,003$)
- ✓ статистички значајно више прекршилаца старосног доба 12-18 год. било је након (33,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (14,6%), ($Z=4,26$; $p<0,001$)
- ✓ статистички значајно више прекршилаца старосног доба 18-40 год. било је након (20%), него пре постављања бројачког дисплеја (16,9%), ($Z=2,82$; $p<0,005$)

Код пешака старијег старосног доба (40-60 и преко 60 год.) није било статистички значајне разлике у понашању приликом преласка коловоза, пре и после постављања бројачког дисплеја на пешачком прелазу ОПП1, (График 7.67).

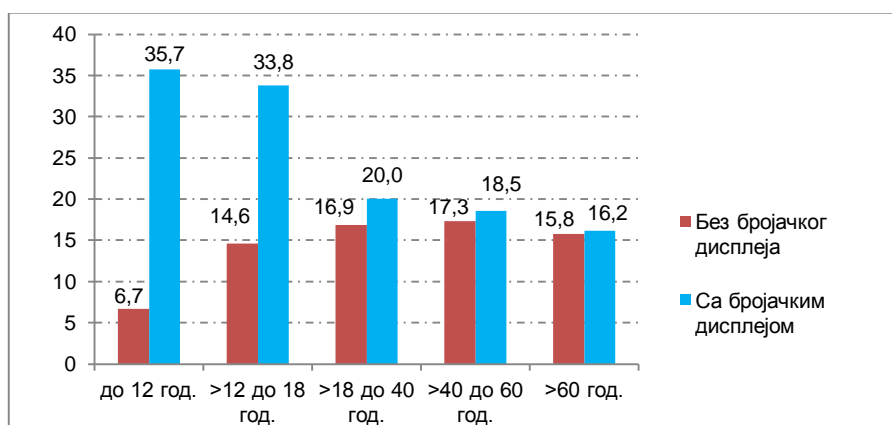


График 7.67 Укупан број прекршилаца према старосним категоријама, у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП1

Слични резултати добијени су за прелаз ОПП2:

- ✓ нема статистички значајне разлике у понашању деце (до 12 година) приликом преласка коловоза, пре и након постављања бројачког дисплеја
- ✓ статистички значајно више прекршилаца старосног доба 12-18 год. било је након (55,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (28,6%), ($Z=4,33$; $p<0,001$)

- ✓ статистички значајно више прекршилаца старосног доба 18-40 год. било је након (38,3%), него пре постављања бројачког дисплеја (26,8%), ($Z=6,17$; $p<0,001$), (График 7.68).

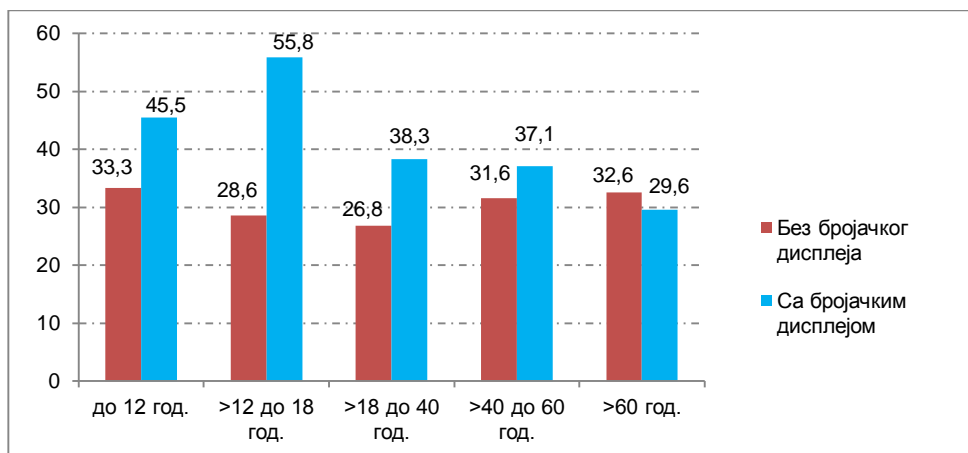


График 7.68 Укупан број прекршилаца према старосним категоријама, у зависности од присуства бројачког дисплеја на прелазу ОПП2

Слично као на прелазу ОПП1 и на прелазу ОПП2, код пешака старијег старосног доба (40-60 и преко 60 год.) није било статистички значајне разлике у понашању приликом преласка коловоза, пре и после постављања бројачког дисплеја.

7.3.2. Дискусија

Анализом укупног понашања пешака на оба посматрана прелаза (број прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла за пјешаке) показано је да су пешаци статистички значајно више прелазили коловоз на црвено светло након постављања бројачког дисплеја. Према томе за разлику од неких ранијих истраживања, где је присуство бројачког дисплеја статистички значајно смањивало укупан број пешака прекршилаца, то овдје није случај. Међутим, ово нас може навести на погрешан закључак, јер шта ако се највећи број пешака одлучује да ступи на коловоз током последњег интервала трајања црвеног светла, тј. видевши да је до појаве зеленог сигнала остало свега пар секунди они не чекају промену сигнала, већ се раније одлучују на прелазак коловоза (ступају на коловоз током црвеног светла за пешаке).

На сличан начин анализиран је укупан број прекршаја према полу пешака и притом су добијени слични резултати. Дакле, показано је да нема разлике у

понашању укупног броја пешака и њиховог понашања по одређеним категоријама (према полу и деца) у зависности од присуства бројачког дисплеја на посматраним прелазима. На оба посматрана пешачка прелаза пешаци су без обзира на пол (мушкарци, жене и деца) чешће прелазили на црвено светло после постављања бројачког дисплеја. Разлика у укупном броју прекршилаца „пре“ и „после“ једино није била статистички значајна код жена на прелазу ОПП1, иако је и у овом случају био већи број прекршилаца жена после (17,3%), него пре (15,7%) постављања дисплеја. У складу са тим, без обзира на пол пешака, чињеница је да гледајући укупан резултат (без посматрања по појединим интервалима црвеног светла за пешаке), инсталирани бројачки дисплеј охрабрује, тј. улива пешацима одређену дозу самопоуздања да се лакше одлуче на недозвољен (током црвеног сигнала за пешаке) прелазак коловоза. Притом се дакле не разликује понашање стратификованих група пешака (према полу и деца), у односу на понашање укупног узорка (броја пешака) на прелазима пре и после постављања бројачких дисплеја.

Следеће питање које се поставља је, а како се заправо пешаци понашају током различитих интервала трајања црвеног сигнала за пешаке, тј. има ли разлике у њиховом (укупан број пешака, различите категорије пешака) понашању током црвеног сигнала пре и после постављања бројачких дисплеја. Анализа у раду је показала да када је у питању укупна расподела броја прекршаја по дефинисаним интервалима трајања црвеног сигнала за пешаке нема статистички значајне разлике на оба посматрана пешачка прелаза (ОПП1 и ОПП2), пре и после постављања бројачких дисплеја. У оба посматрана случаја ради се о U-расподели (Vujančić et al., 2014) прекршаја током трајања црвеног сигнала за пешаке. Другим речима, највећи број прекршаја јавља се у почетним и крајњим интервалима црвеног (жутог) сигнала за пешаке, тј. када није успостављен ток кретања возила.

Следећа анализа се односила на поједине интервале црвеног (жутог) сигнала за пешаке, тј. постоји ли разлика у понашању пешака по појединачним интервалима пре и након постављања дисплеја на посматране прелазе. Овде је из спроведених анализа уочљиво да је у сваком изузев последњег (тамо где постоји статистички значајна разлика) појединачног интервала трајања црвеног сигнала за пешаке значајно мањи укупни број прекршилаца на прелазима када су постављени бројачки дисплеји. Овде треба напоменути да су за анализу најзначајнији прва и последња два

интервала (првих и последњих 8s) јер је у њима највећи број прекршилаца. У осталим средишњим интервалима тамо где постоји статистички значајна разлика у понашању пешака пре и после постављања дисплеја у питању је веома мали број прекршилаца. Разлог томе је и чињеница да је током средишњих интервала црвеног сигнала за пешаке мања вероватноћа за прелазак коловоза, због успостављеног тока кретања возила, па је и самим тим због повећаног ризика при преласку веома мали број оних који се одлучују на недозвољен прелазак. Током прва два интервала (жути сигнал) на оба прелаза је мањи укупан број прекршилаца након постављања бројачког дисплеја, с тим да у интервалима (4-0s) на ОПП1 и (8-4s) на ОПП2 разлика у броју прекршилаца није статистички значајна. Дакле, како ову појаву тумачити?

Пешаци када стигну на прелаз у почетним интервалима црвеног сигнала за пешаке, пласира им се информација са бројачког дисплеја о тачном тренутном интервалу трајања црвеног (жутог) светла, што није случај када на прелазу није инсталиран бројачки дисплеј. Перцепција тренутног временског интервала црвеног сигнала и поглед на коловоз којим утврђују да возила крећу или само што нису кренула доприносе да се пешаци у знатно мањем броју случајева него у ситуацији „пре“ (када нема бројачког дисплеја) одлуче за недозвољен прелазак коловоза. Пешаци који стижу у овим интервалима (првих 8s жутог) су уз помоћ информације са бројачког дисплеја свесни да имају још веома мало времена пре наилаaska моторних возила, тј. да им то није довољно времена да безбедно пређу улицу, тако да се већи број њих него раније (када нема дисплеја) одлучује да остане и сачека појаву зеленог сигнала за пешаке. Чини се да пешаци на овај начин размишљају све до последњег интервала (последње 4s) трајања црвеног сигнала. Након тога, тј. у последњем интервалу они виде да је до појаве зеленог сигнала остало још свега пар секунди и уверивши се да су возила стала, у великом броју (статистички већем него пре постављања бројачког дисплеја) се одлучују на прелазак коловоза. Када нема бројачког дисплеја, пешаци који стигну на прелаз током последњег интервала црвеног светла за пешаке нису у могућности да тачно процене колико је још остало времена до појаве зеленог светла за пешаке и стога се у већем броју одлуче да не ризикују, него да ипак сачекају појаву зеленог светла како би безбедно прешли на другу страну. Процент пешака (када је инсталиран бројачки дисплеј) који у последњем интервалу црвеног светла ступе на коловоз је изузетно велики у односу

на друге интервале, стога овај проценат има значајан утицај и на добијени резултат када је у питању анализа укупног броја прекршаја на прелазу са постављеним дисплејом. Сходно томе уколико би се занемарили прекршаји у последњем интервалу црвеног светла, добило би се да је укупан број прекршаја мањи на оба посматрана прелазна након, него пре постављања дисплеја.

Када је у питању понашање пешака током црвеног светла у зависности од пола (по интервалима), нема разлике у односу на укупно понашање пешака (укупан број пешака) на оба посматрана прелазна. Од почетног до последњег интервала трајања црвеног светла за пешаке све три посматране категорије пешака (мушкарци, жене и деца) знатно мање су прелазили коловоз на црвено светло у присуству бројачког дисплеја. У последњем интервалу све три посматране категорије пешака ће статистички значајно више започети прелазак на црвено, када је инсталиран дисплеј, јер у овом случају тачно знају да је до појаве зеленог светла остало свега неколико секунди.

Процент свих пешака (укупан број) који се одлучује на прелазак током последњег интервала црвеног светла, када је присутан дисплеј је значајно већи тако да умногоме утиче и на резултат који је добијен за укупан број пешака који су прешли на црвено светло на прелазима. Наиме, показано је да је ако се гледа укупан број пешака прекршилаца на прелазу он већи „после“ него „пре“ постављања бројачког дисплеја, што доводи у заблуду да бројачки дисплеј негативно делује на понашање пешака. Стога, овде треба напоменути да ако се избаци последњи интервал, бројачки дисплеј значајно смањује како укупан број прекршилаца, тако и број прекршилаца по одређеним категоријама (према полу и деца).

Када је у питању утицај бројачког дисплеја на различите старосне категорије пешака, евидентно је из добијених резултата да су пешаци старости до 40 год. знатно нестрпљивији у односу на оне старости преко 40 година. Присуство бројачког дисплеја статистички је значајно повећало број прекршилаца међу млађим пешацима (до 40 година), тј. информација коју добијају са дисплеја о преосталом времену чекања до појаве зеленог сигнала код њих заправо појачава нестрпљење, они губе вољу за чекањем и у већем броју случајева него раније (пре постављања дисплеја) прелазе на црвено светло. За разлику од њих, старији пешаци (преко 40 година) понашају се слично и пре и после постављања бројачког дисплеја, тј. они који се

одлуче да пређу на црвено, када нема дисплеја, урадиће исто вероватно и када је инсталисан бројачки дисплеј. Другим речима старији пешаци су генерално опрезнији и склонији мањем ризику приликом преласка коловоза, у односу на млађу популацију, а посебно када треба прећи вишетрачне путеве (више саобраћајних трака). У складу са тим, они који се ипак одлучују на недозвољен прелазак када нема бројачког дисплеја, исто ће поступити и када је он присутан, с тим да овде треба истаћи да је на оба посматрана прелаза било мање прекршилаца (старости 40-60 и преко 60 година) после постављања дисплеја, али ова разлика није статистички значајна.

7.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом

7.4.1. Резултати истраживања

У табели 7.23 приказан је број (процент) и структура посматраног узорка пешака, као и проценти њихових долазака и прелазака током трајања црвеног светла за пешаке на пешачком прелазу.

У складу са тим дат је укупан број пешака по прелазима, проценти пешака који су дошли на прелаз у тренутку када је на семафору било упаљено црвено за пешаке и одлучили се на прелазак коловоза током црвеног светла (прекршиоци).

Укупан број пешака који су дошли током црвеног светла за пешаке на прелазу (ОПП1) био је 672, од којих је чак 552 (82,1%) прешло први део прелаза на црвено светло за пешаке. Када се посматра структура пешака који су дошли током црвеног светла за пешаке на први део прелаза (ОПП1), било је укупно 308 (45,8) мушкараца и 364 (54,2%) жене, од којих је 264 (85,7%) мушкарца и 288 (79,1%) прешло први део прелаза на црвено светло за пешаке. На разделном острву се за време црвеног светла затекло укупно 548 пешака, од чега је било 262 (47,8%) мушкараца и 286 (52,2%) жена. Други део прелаза је током црвеног светла за пешаке прешло укупно 450 (82,1%), од чега је било 218 (83,2%) мушкараца и 232 (81,1%) жена.

На други посматрани прелаз (ОПП2), током црвеног светла стигло је укупно 450 пешака, од којих су 208 (46,2%) били мушкарци и 242 (53,8%) жене. Од укупног

броја пристиглих пешака, њих 264 (58,7%) прешло је на црвено светло за пешаке. Од тога је било 136 (65,4%) мушкараца и 128 (52,9%) жена. На разделном острву за време црвеног светла за пешаке затекло се 228 пешака, од којих је њих 178 (78,1%) прешло на црвено светло. Међу прекршиоцима је било 86 (76,8%) мушкараца и 92 (79,3%) жена.

Табела 7.23 Посматрани узорак пешака по посматраним пешачким прелазима

		прелаз (ОПП1)		Прелаз (ОПП2)	
		пристигли на црвено	прешли на црвено	пристигли на црвено	прешли на црвено
први део	М	308 (45,8%)	264 (85,7%)	208 (46,2%)	136 (65,4%)
	Ж	364 (54,2%)	288 (79,1%)	242 (53,8%)	128 (52,9%)
	укупно	672	552 (82,1%)	450	264 (58,7%)
други део	М	262 (47,8%)	218 (83,2%)	112 (49,1%)	86 (76,8%)
	Ж	286 (52,2%)	232 (81,1%)	116 (50,9%)	92 (79,3%)
	укупно	548	450 (82,1%)	228	178 (78,1%)

У складу са постављеним циљем у овом делу истраживања, прво је анализиран број прекршилаца (пешаци који су прешли коловоз током црвеног светла), у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла на пешачком прелазу без бројачког дисплеја за пешаке (ОПП1). Добијени резултати су показали да се у овом случају број прекршилаца на првом, у односу на други део прелаза не разликује статистички значајно (График 7.69).

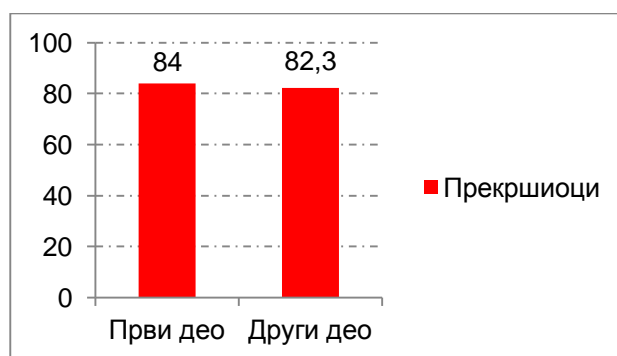


График 7.69 Укупан број прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП1 [%]

Исти резултат добијен је, ако се посматра број прекршилаца (према полу) на првом делу, у односу на други део прелаза (ОПП1), тј. нема статистички значајне разлике у понашању ни код мушкараца ни код жена (График 7.70). Просечно време

чекања пешака на првом делу прелаза је 15,1s, а на разделном острву пешаци су чекали у просеку 12s.

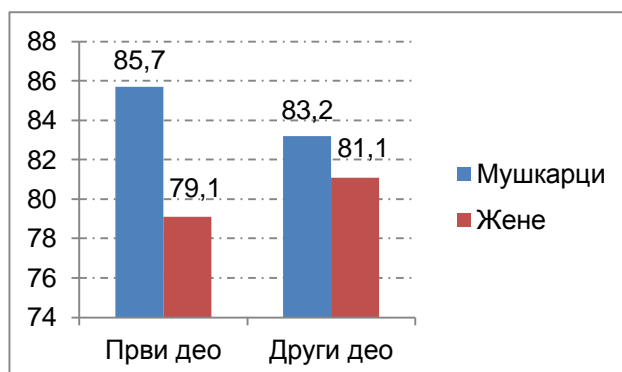


График 7.70 Укупан број прекршилаца (према полу), у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП1 [%]

Насупрот томе, када је у питању пешачки прелаз са бројачким дисплејом за пешаке (ОПП2), број прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла је статистички значајно мањи на првом (58,7%), у односу на други део прелаза (78,1%), ($Z = 5,01$; $p < 0,001$), (График 7.71).

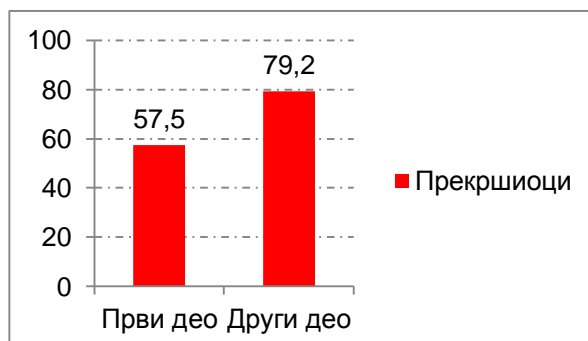


График 7.71 Укупан број прекршилаца, у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП2 [%]

Када се у обзир узму посебно категорије пешака прекршилаца према полу, (График 7.72):

- ✓ мушкарци статистички значајно чешће прелазе на црвено на другом делу (76,8%), у односу на први део прелаза (65,4%), ($Z=2,1$; $p < 0,035$),
- ✓ жене статистички значајно чешће прелазе на црвено на другом делу (79,3%), у односу на први део прелаза (52,9%), ($Z=4,8$; $p < 0,001$).

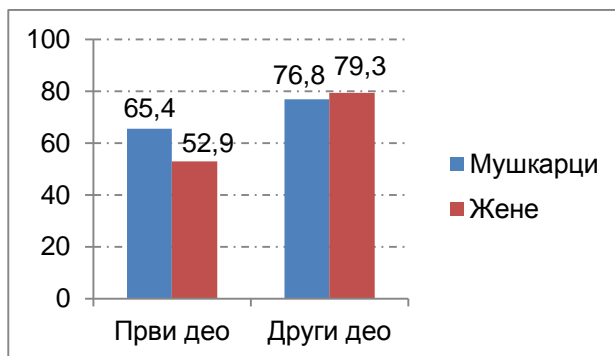


График 7.72 Укупан број прекршилаца (према полу), у односу на укупан број пристиглих пешака на први/други део прелаза ОПП2 [%]

На овом прелазу, пешаци су на првом делу чекали просечно 13,2s, а на разделном острву њихово просечно време чекања износило је 9,4s.

Када се упореди понашање пешака на првом делу прелаза без дисплеја према понашању на првом делу прелаза са дисплејом (ОПП1 према ОПП2), број прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја (84%) је статистички значајно већи, него на посматраном прелазу са дисплејом (57,5%), ($Z=8,65$; $p<0,001$), (График 7.73).

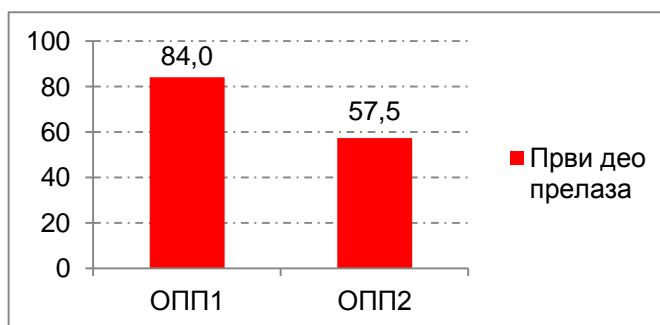


График 7.73 Укупан број прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1, према првом делу прелаза ОПП2 [%]

За разлику од првог дела, када је у питању укупан број прекршилаца на другом делу пешачких прелаза, нема статистички значајне разлике у понашању пешака (График 7.74).

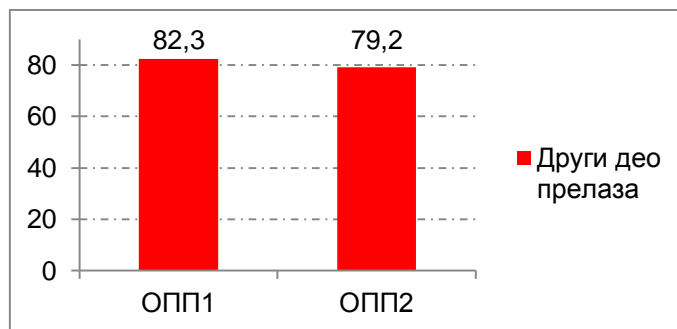


График 7.74 Укупан број прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1, према првом делу прелаза ОПП2 [%]

Ако се иста анализа уради, али сада посматравши пол прекршилаца, добија се следеће:

- На првом делу прелаза без дисплеја, статистички значајно више мушкараца прелази на црвено (85,7%), него на првом делу прелаза са бројачким дисплејом (65,4%), $Z=5,43$; $p<0,001$, (График 7.75).
- На другом делу нема статистички значајне разлике између два прелаза када се посматра понашање пешака мушкараца.
- Жене такође статистички значајно чешће прелазе на црвено на првом делу прелаза без дисплеја (79,1%), него на првом делу прелаза са дисплејом (52,9%), $Z=6,82$; $p<0,001$, док на другом делу преласка када су у питању жене, нема статистички значајне разлике у њиховом понашању између два прелаза (График 7.76).

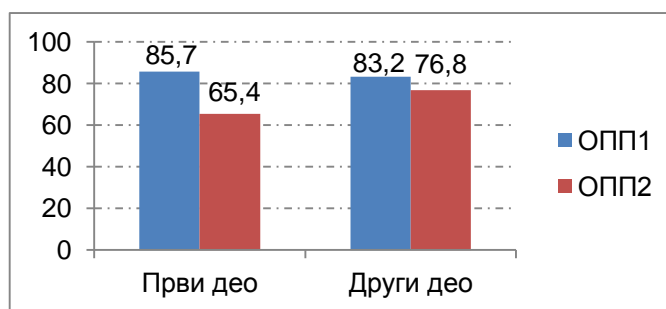


График 7.75 Укупан број прекршилаца (мушкарци), први/други део ОПП1 према првом/другом делу ОПП2 [%]

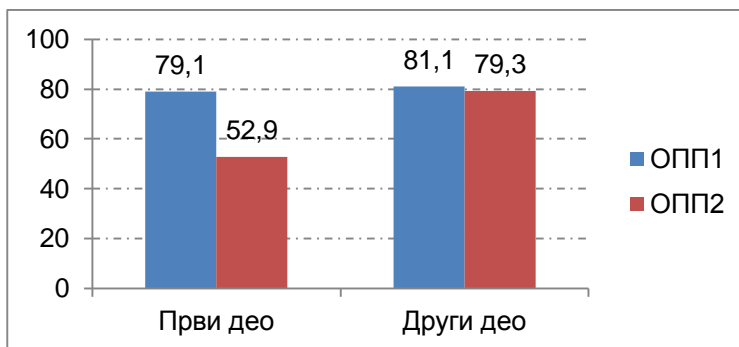


График 7.76 Укупан број прекршилаца (жене), први/други део ОПП1 према првом/другом делу ОПП2 [%]

Поред укупног понашања пешака приликом преласка прве и друге деонице пешачких прелаза, од великог је значаја анализирати дистрибуцију прекршаја током трајања црвеног светла за пешаке. У складу са тим, време трајања црвеног светла за пешаке је на оба прелаза подељено на једнаке временске интервале. Овакав приступ, тј. бележење значајних обележја по интервалима црвеног светла за пешаке, омогућио је анализу понашања пешака током истих (График 7.77 и 7.78). Дијаграми на сликама јасно указују на то да се број прекршаја по интервалима црвеног светла за пешаке разликује негде мање, а негде више. Из тог разлога урађена је анализа понашања пешака за одређене интервале трајања црвеног светла за пешаке (почетни, средишњи и последњи интервал) на оба посматрана прелаза.

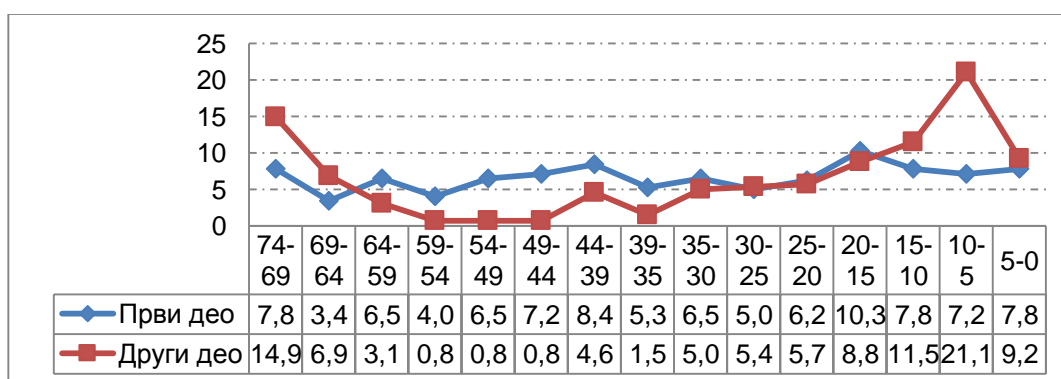


График 7.77 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП1)

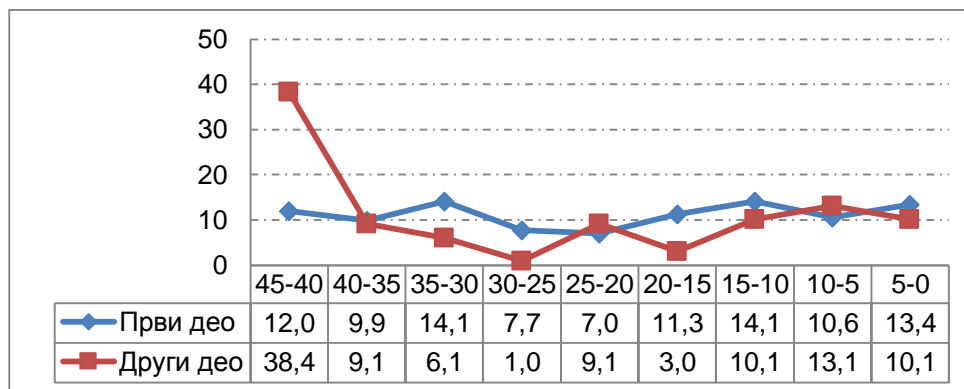


График 7.78 Процент прекршаја, у односу на укупан број прекршаја (ОПП2)

Прво је анализирано понашање укупног броја пешака по интервалима црвеног светла по деоницама преласка (Табела 7.24), а затим и понашање одређених категорија пешака (пол и старост), (Табеле 7.25 и 7.26).

Понашање пешака на првој деоници прелаза без дисплеја, у односу на исту деоницу на прелазу са дисплејом статистички се значајно разликује током сва три посматрана интервала црвеног светла за пешаке (Табела 7.24). У првом и последњем интервалу црвеног на првом делу прелаза, већи је број прекршилаца на прелазу са бројачким дисплејом. Насупрот томе, у средишњем интервалу статистички значајно већи број пешака прелази на црвено на првој деоници прелаза без дисплеја. Када се упореди понашање укупног броја пешака на другим деоницама два посматрана прелаза, добијени су исти резултати за прва два интервала, док у трећем последњем није било статистички значајне разлике у понашању (Табела 7.24).

Табела 7.24 Укупан број прекршилаца по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)

		ОПП1	ОПП2			ОПП1	ОПП2
	првих 5s	7,8%	12%		првих 5s	14,9%	38,4%
		Z=2,04; p=0,041				Z=6,85; p=0,001	
први део	средишњи интервал	84,4%	74,6%	други део	средишњи интервал	75,9%	51,5%
	последњих 5s	Z=3,53; p=0,001			последњих 5s	Z=6,32; p=0,001	
		7,8%	13,4%			9,2%	10,1%
		Z=2,67; p=0,007				нема СЗ разлике	

Међутим, да ли и колико која категорија доприноси оваквим резултатима, добијено је анализом понашања категорија пешака (према полу). Дакле, када се анализира понашање пешака у зависности од пола добијено је да на првој деоници прелаза код понашања мушкараца нема статистички значајне разлике, без обзира на

присуство дисплеја, док је на другој деоници већи број прекршилаца на прелазу са дисплејом, а у средишњем интервалу црвеног већи број прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја (Табела 7.25).

Табела 7.25 Број прекршилаца мушкараца по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)

	првих 5s	ОПП1	ОПП2		првих 5s	ОПП1	ОПП2
		8,3%	10,3%			17,4%	30,2%
		нема СЗ разлике				Z=2,47; p=0,014	
први део	средишњи интервал	81,8%	73,5%	други део	средишњи интервал	73,4%	55,8%
	последњих 5s	нема СЗ разлике			последњих 5s	Z=2,97; p=0,003	
		9,8%	16,2%			9,2%	13,9%
		нема СЗ разлике				нема СЗ разлике	

За разлику од мушкараца, код жена пешака постоји статистички значајна разлика у понашању по интервалима и на првом делу пешачког прелаза (Табела 7.26). Статистички значајно већи број жена прелази на црвено свјтло током почетног и последњег интервала црвеног светла на прелазу са бројачким дисплејом, док је у средишњем интервалу број жена прекршилаца већи на прелазу без дисплеја. На другом делу прелаза жене пешаци се понашају слично као мушкарци, тј. у првом интервалу више је прекршилаца на прелазу са дисплејом, док је у средишњем више прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја. У последњем интервалу нема статистички значајне разлике у понашању ове категорије пешака (Табела 7.26).

Табела 7.26 Број прекршилаца жена по интервалима на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)

	првих 5s	ОПП1	ОПП2		првих 5s	ОПП1	ОПП2
		7,6%	14%			16,4%	47,8%
		Z=2,05; p=0,040				Z=5,87; p<0,001	
први део	средишњи интервал	86,8%	73,4%	други део	средишњи интервал	75%	43,5%
	последњих 5s	Z=3,33; p<0,001			последњих 5s	Z=5,4; p<0,001	
		5,5%	12,5%			8,6%	9,5%
		Z=2,45; p=0,014				нема СЗ разлике	

У раду су анализирани и расподеле прекршаја по старосним категоријама пешака на прелазу без, у односу на прелаз са бројачким дисплејом

(График 7.79 и 7.80). Добијени резултати показали су да између расподела прекршаја на првом делу прелаза без дисплеја у односу на исти, дакле први део прелаза са дисплејом нема статистички значајне разлике ($\chi^2=1,930$; $p=0,587$). Сличан резултат добијен је и када се упореде други делови пешачких прелаза, тј. нема статистички значајне разлике у дистрибуцијама прекршаја по старосним категоријама ($\chi^2=1,163$; $p=0,762$). Међутим, овде је реч о укупним расподелама и на основу ових резултата се не може видети постоје ли одређене разлике у понашању између појединачних старосних категорија. У складу са тим упоређене су исте старосне категорије пешака по етапама на два различита прелаза (Табела 7.27). На првом делу прелаза добијено је да све посматране старосне категорије, статистички значајно мање прелазе на црвено светло на прелазу са бројачким дисплејом за пешаке. Када се посматра понашање наведених старосних категорија на другом делу пешачких прелаза, код свих старосних категорија пешака нема јасних, тј. статистички значајних разлика у њиховом понашању на другој деоници прелаза без дисплеја и са дисплејом (Табела 7.27).

Табела 7.27 Број прекршилаца према старосним категоријама, на првом и другом делу (ОПП1 према ОПП2)

	ОПП1		ОПП2	
	према	према	према	према
први део	>15 до 30 год.	87%	57,6%	
		Z=6,65; p<0,001		
	>30 до 45 год.	79,8%	60,3%	
		Z=3,78; p=0,001		
	>45 до 60 год.	75%	60,3	
	Z=2,56; p=0,010			
	>60 год.	85,7%	50%	
	Z=4,12; p=0,001			
други део	>15 до 30 год.	81,7%	80,9%	
		нема С3 разлике		
	>30 до 45 год.	86,3%	88,2%	
		нема С3 разлике		
	>45 до 60 год.	83,9%	64,3%	
	нема С3 разлике			
	>60 год.	73,3%	60%	
	нема С3 разлике			

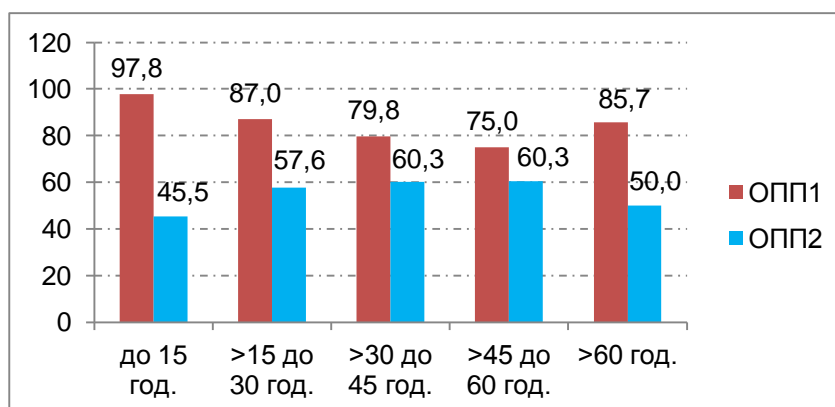


График 7.79 Укупан број прекршилаца по старосним категоријама на првом делу прелаза

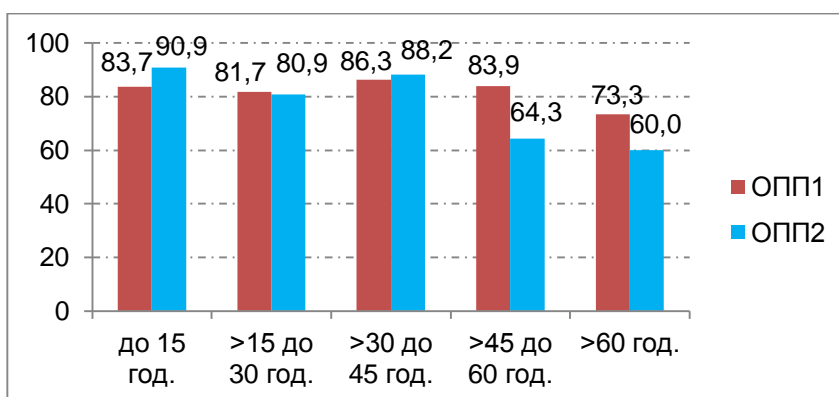


График 7.80 Укупан број прекршилаца по старосним категоријама на другом делу прелаза

7.4.2. Дискусија

У овом делу тезе је описано укупно понашање пешака на пешачком прелазу са разделним острвом, у зависности од присуства бројачког дисплеја, али и утицај дисплеја на понашање појединих категорија пешака на првом и другом делу прелаза.

Када је у питању понашање укупног броја пешака на првом делу прелаза (до разделног острва), у односу на други (од разделног острва), резултати су показали да нема разлике у њиховом понашању на пешачком прелазу без бројачког дисплеја за пешаке. Исти резултат добијен је анализом понашања пешака према полу, тј. мушкарци и жене у изразито великом броју прелазе коловоз током црвеног светла. Притом се укупан број прекршаја на првом, у односу на други део прелаза, не разликује статистички значајно. Евидентно је да они пешаци који се одлуче да чине прекршај на првом делу прелаза, исто то чине и у наставку кретања, тј. на другом делу, без обзира на пол (веома велики проценти прекршилаца). Велики проценти прекршилаца указују на то да пешаци на овом месту генерално гледано, уопште не прихватају присуство светлосне сигнализације на прелазу. Овакви резултати њиховог понашања, које се не мења и без обзира да ли је у питању први или други део прелаза, воде ка упитности потребе за постављањем семафора за пешаке на посматраном прелазу. Они дакле, својим понашањем показују да за њих присуство светлосне сигнализације на наведеној локацији представља малтретирање, (губљење времена), јер интензитет саобраћаја и број саобраћајних трака омогућују сасвим довољно безбедних „празнина“ за прелазак коловоза. Наиме, познато је да већи

проток возила, мање и ређе „празнине“ смањују број недозвољених прелазака (Wang et al., 2011; Yang et al., 2005).

За разлику од прелаза без бројачког дисплеја, на посматраном прелазу са дисплејом за пешаке понашање укупног броја пешака се разликује на првом, у односу на други део прелаза (проценти прекршилаца су значајно мањи на првом делу прелаза, у односу на исти део на прелазу без дисплеја). Наиме, значајно мањи је и број прекршаја на првом у односу на други део истог прелаза ОПП2, а сходно томе ако се погледа пол прекршилаца и мушкарци и жене су статистички значајно чешће кршили закон на другом делу прелаза. Ово се може тумачити да бројачки дисплеј у овом случају има позитиван утицај на првом делу прелаза, без обзира на пол пешака, другим речима мањи је број прекршаја. На другом делу прелаза већи број пешака који су стигли током црвеног светла, у односу на први део прелаза, одлучује се да настави своје кретање током црвеног светла за пешаке. Дакле, могло би се закључити да бројачки дисплеј има почетни „јачи“ позитивни ефекат на пешаке и у првом моменту смањује број прекршилаца значајније, али његов позитиван ефекат опада када је у питању број недозвољених прелазака након разделног острва. Пешаци су сада већ превазишли прву почетну психолошку баријеру од стране бројачког дисплеја и у тренутку када се налазе на разделном острву они већ виде завршетак њиховог преласка коловоза и користе прву прилику (празан простор - гап) да заврше свој прелазак. Просечно време чекања пешака на оба прелаза потврђује резултате неких ранијих истраживања, тј. знатно је мање на другом делу прелаза, него на првом (Hamed, 2001). Према томе, за разлику од првог прелаза без дисплеја, на другом прелазу са бројачким дисплејом постоји значајна разлика у броју прекршилаца на првом, у односу на други део прелаза, иако дисплеј није значајно повећао време чекања пешака на другом делу прелаза, тј. „приближио“ га просечном времену чекања пешака на првом делу.

Даље је посматрана разлика у понашању пешака на првом делу прелаза без бројачког дисплеја и истом делу прелаза са бројачким дисплејом. У овом случају на првом делу прелаза са дисплејом је статистички значајно мањи број пешака прелазео на црвено, него на првом делу прелаза без дисплеја. Ово није случај на другој етапи кретања пешака, где нема разлике у понашању на прелазу без и са дисплејом за пешаке. Исти резултати су добијени анализом података о прекршајима пешака у

зависности од пола, тј. и мушкарци и жене статистички значајно чешће крше закон на првом делу прелаза без бројачког дисплеја, него на првом делу прелаза са њим. С обзиром на сличност посматраних прелаза (геометрија, број саобраћајних трака, проток и структура возила) логично би било очекивати да и на првом делу прелаза са дисплејом буду слични (око 80%) проценти прекршилаца, као на прелазу без дисплеја, међутим то није случај. Добијени резултати показали су да бројачки дисплеј има позитиван утицај на пешаке на првом делу прелаза, без обзира на пол пешака (мањи је број прекршилаца), али поставља се питање да ли је тај утицај позитиван током целог интервала трајања црвеног светла на првом делу прелаза и да ли и какав утицај има на пешаке на другом делу, када су у питању различити интервали трајања црвеног светла?

Анализом понашања укупног броја пешака по интервалима црвеног светла добијено је да бројачки дисплеј има различит утицај на њихово понашање током трајања црвеног светла за пешаке (Lipovac et al., 2013a; Lipovac et al., 2013b). Резултати су показали да дисплеј има негативан утицај током првог (првих 5s) и последњег (последњих 5s) интервала, а позитиван утицај током средишњег дела на првом делу прелаза. Дакле, у овом случају пешаци када стигну на пешачки прелаз и виде на семафору да је „тек“ почело одбројавање трајања црвеног светла за пешаке или „већ“ истиче тј. завршава, они се по аутоматизму одлучују на недозвољен прелазак коловоза до разделног острва. На прелазу без бројачког дисплеја они већином нису свесни (не могу тачно да процене) који је тренутно интервал црвеног светла и стога се у већем броју одлучују на чекање појаве зеленог светла. За разлику од претходних истраживања (Lipovac et al., 2013a; Lipovac et al., 2013b), где је показано да бројачки дисплеј није имао утицај на понашање пешака током средишњег интервала црвеног за пешаке, овде то није случај. Ово може бити последица мањег протока возила у овом случају (наведени проток возила се односи на свих шест саобраћајних трака). Мањи проток возила или већи интервал слеђења заправо дају већу шансу пешацима да пређу коловоз (Hamed, 2001).

Тако, када је у питању средишњи интервал, пешак у овом случају на прелазу са бројачким дисплејом уочава да је црвено светло „одмакло далеко“ и уз интензиван ток моторних возила он у већем броју случајева одлучује да сачека зелено светло, него на прелазу без дисплеја. На прелазу без дисплеја у овом интервалу прелази

одређени број пешака које једноставно не интересује у ком интервалу је тренутно црвено светло за пешаке, као и интензитет кретања возила, него користе сваку могућу празнину за недозвољен прелазак коловоза.

Понашање укупног броја пешака по интервалима црвеног светла на другом делу се значајно не разликује у односу на њихово понашање на првом делу прелаза. Присуство бројачког дисплеја је такође у првом интервалу повећало, а у средишњем смањило број прекршилаца. Насупрот томе, у последњем интервалу постоји разлика у понашању у односу на исти интервал на првом делу, тј. у овом случају нема разлике у понашању на другом делу прелаза без и са бројачким дисплејом.

Дакле пешак када стигне на разделно острво у првим секундама црвеног за пешаке, он види своју шансу баш као и на првом делу у истом интервалу, време је тек почело да тече и пешак је тога свестан путем дисплеја, ток возила још није успостављен тако да то све утиче на пешаке да се у већем броју одлучују на недозвољен прелазак коловоза. Када је у питању средишњи интервал пешаци, као и на првом делу мање крше закон, а разлог томе је информација коју добијају са дисплеја, а упозорава их да је време црвеног „одмакло“ и проток возила који својим интензитетом онемогућава недозвољен прелазак. У последњем интервалу, нема разлике у понашању пешака, без обзира на присуство дисплеја, што се опет може тумачити на начин да тада пешаци „коначно“ виде завршетак свог преласка и уз чињеницу да је кретање тока возила заустављено они се одлучују на недозвољен прелазак. У овим тренуцима, прекршиоцима у оба случаја (без и са дисплејом) је свеједно да ли постоји или не, бројачки дисплеј на семафору, тј. они који су одлучили да коначно, што пре заврше свој прелазак, они ће то и учинити без обзира на присуство дисплеја.

Како оваквом понашању пешака доприносе њихове карактеристике као што су пол и старосно доба?

Када се погледају добијени резултати за понашање пешака мушког пола може се закључити да се они у одређеној мери разликују од понашања укупног броја пешака. На првом делу прелаза током посматраних интервала црвеног светла нема разлике у њиховом понашању, без обзира на присуство бројачког дисплеја, док је на другом делу њихово понашање истоветно понашању укупног броја пешака. За

разлику од мушкараца, понашање жена пешака на првом делу прелаза, као и на другом се подудара са укупним понашањем пешака.

Понашање у зависности од старосног доба пешака је такође различито до разделног острва и након њега. Бројачки дисплеј на све посматране старосне категорије има позитиван утицај на првом делу прелаза, с тим да се његов утицај појачава према млађим и старијим категоријама пешака (Lipovac et al., 2013). Статистички најмање разлике у понашању на првом делу прелаза су код пешака старости између 30 и 60 година. Највећи позитиван утицај на првом делу прелаза је код пешака старости до 30 и преко 60 година. Старији пешаци иначе су склонији понашању у складу са законом (Lobjois and Cavallo, 2007; Sharples and Fetcher, 2001). На другом делу прелаза пешаци свих старосних категорија, не мењају своје понашање у зависности од присуства бројачког дисплеја.

7.5. Резиме резултата

7.1 ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ	
1.	Укупан број прекршилаца статистички је значајно мањи на пешачком прелазу са дисплејом, у односу на прелаз без бројачког дисплеја (23.9% према 27.3%). $Z = 4,72 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$
2.	Број прекршилаца мушкараца је статистички значајно већи на пешачком прелазу без дисплеја (32,5%), у односу на прелаз са дисплејом (30,0%) $Z = 2,2 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64; p \leq 0,05$
3.	Статистички значајно мањи број жена прелази на црвено на прелазу са дисплејом (17,7%), у односу на прелаз без дисплеја (22,7%). $Z = 5,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p \leq 0,01$
4.	Постоји статистички значајна разлика у расподели непрописних прелазака на ОПП1 без дисплеја, у односу на прелаз ОПП2 са бројачким дисплејом за пешаке. $\chi^2 = 98,057; p < 0,001$
5.	Анализом броја прекршаја пешака у односу на њихов укупан број прекршаја на прелазу добијено је: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Статистички значајно већи број пешака прелази на црвено светло у интервалу (44÷40s) на ОПП2 (20,7%), у односу на ОПП1 (13,6%) $Z = -5,92 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33 \quad p < 0,01$ ✓ У интервалу 39÷5s, проценат прекршилаца на ОПП1 (32,3%) статистички је значајно већи у односу на ОПП2 (29,7%), $Z = 1,8 > Z_{\alpha=0,05} = 1,645; \quad p < 0,05$). ✓ Током последње 4s је статистички значајно већи број пешака који прелазе на црвено светло на ОПП1 (54,1%), у односу на ОПП2 који је са дисплејом (49,7%) $Z = 2,76 > Z_{\alpha=0,01} = 2,33 \quad p < 0,01$
6.	Анализа прекршаја мушкараца, у односу на укупан број прекршилаца мушкараца на пешачком прелазу показала је да у интервалима: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (44÷40s), мушкарци статистички значајно више прелазе на црвено светло на прелазу ОПП2 (21,6%), у односу на прелаз ОПП1 (14,4%), $Z = -4,05 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33; \quad p < 0,01$ ✓ (39÷5s), статистички значајно више мушкараца прелази на црвено светло на ОПП1 (36,4%), у односу на ОПП2 (31,1%) са бројачким дисплејом за пешаке, ($Z = 2,5 > Z_{\alpha=0,01} = 2,33; \quad p < 0,01$).
7.	Анализа прекршаја жена пешака, у односу на њихов укупан број прекршаја на прелазу дала је: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (44÷40s), статистички значајно више жена пређе током црвеног светла на прелазу ОПП2 (22,2%), у односу на прелаз ОПП1 (14,4%),

	<p>$(Z = -3,58 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33; p < 0,01)$.</p> <p>✓ $(4 \div 0s)$, статистички значајно већи број прекршаја жена пешака на прелазу ОПП1 (54,5%), у односу на прелаз ОПП2 (49,1%), $(Z = 1,9 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64; p < 0,05)$,</p>
8.	<p>Анализа прекршаја деце пешака, у односу на њихов укупан број прекршаја на пешачким прелазима дала је:</p> <p>✓ $(44 \div 40s)$, статистички значајно већи број деце прелази током црвеног светла на прелазу ОПП2 (19,2%), у односу на ОПП1 (10,3%), $(Z = -3,35 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33; p < 0,01)$.</p> <p>✓ $(39 \div 5s)$, статистички значајно већи број деце прекршилаца на прелазу са дисплејом (34%), у односу на прелаз без дисплеја (25,3%), $(Z = -2,5 < Z_{\alpha=0,01} = -2,33; p < 0,01)$.</p> <p>✓ $(4 \div 0s)$, статистички значајно мањи број прекршаја деце на пешачком прелазу ОПП1 (64,5%), у односу на прелаз ОПП2 (71,5%), $(Z = -1,96 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64, p < 0,05)$,</p>
9.	<p>Између протока возила у интервалу од $39 \div 5s$ црвеног светла за пешаке и броја прекршилаца, на оба посматрана обележена пешачка прелаза постоји статистички значајна линеарна корелација.</p> <p>На прелазу без дисплеја, Pearson-ов коефицијент корелације износи $r = -0,559$ ($t = -1,908 < Z_{\alpha=0,05} = -1,86$), а на прелазу са дисплејом $r = -0,787$ ($t = -3,6 > Z_{\alpha=0,01} = -2,9$).</p> <p>Статистички значајно већи број прекршилаца у условима смањеног протока возила на прелазу ОПП1, у односу на прелаз ОПП2 $(Z = 2,03 > Z_{\alpha=0,05} = 1,645; p < 0,05)$.</p>
10.	<p>Постоји статистички значајна разлика између дистрибуције прекршилаца по старосним категоријама, у укупном броју прекршилаца на прелазу ОПП1, у односу на дистрибуцију прекршилаца на прелазу ОПП2 ($\chi^2 = 162,17; p < 0,001$).</p> <p>Статистички значајно већи проценат пешака старости од 18 до 40 година недозвољено прелази на ОПП са бројачем, него на прелазу без бројача ($\chi^2 = 136,5; p < 0,001$). Код свих осталих посматраних старосних категорија, статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја.</p>
11.	<p>На оба прелаза респективно, појединачни пешаци статистички значајно чешће прелазе на црвено, него пешаци у групи: $\chi^2 = 18,310; p < 0,001$ (ОПП1); $\chi^2 = 10,783; p < 0,001$ (ОПП2)</p>

	7.2. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА (ПРЕ), У ОДНОСУ НА ИСТИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗ СА ДИСПЛЕЈОМ (ПОСЛЕ), НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ
1.	Број пешака који прелазе на црвено (у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла) статистички значајно већи на ОПП1 без бројачког дисплеја, у односу на ОПП1 са њим. $Z = 4,33 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$. ($p < 0,01$),
2.	Статистички значајно више пешака прелази на црвено светло (у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла), када на прелазу ОПП2 нема бројачког дисплеја. $Z = 10,1 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$ ($p < 0,001$),
3.	Статистички значајно већи број мушкараца прелази на црвено пре (25,1%), него после (22,4%) постављања дисплеја са бројачем на прелазу ОПП1, $Z = 1,86 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$. Статистички значајно више жена прелази током црвеног светла на ОПП1, када нема бројачког дисплеја (18,8%), него када је бројачки дисплеј постављен (13,5%), $Z = 4,7 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Статистички је значајно већи број деце прекршилаца на прелазу ОПП1 без бројачког дисплеја (34,7%), него са дисплејом (21,0%), $Z = 3,09 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
4.	Статистички је значајно већи проценат прекршилаца мушкараца на ОПП2, када нема дисплеја (50,8%), него када је дисплеј постављен (34,9%), $Z = 7,51 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$. Жене статистички значајно више недозвољено прелазе на прелазу ОПП2, када нема бројачког дисплеја за пешаке (36,7%), него када је дисплеј постављен (25,0%), $Z = 6,72 > Z_{\alpha=0,001} = 3,09$; $p < 0,001$.
5.	Постоји статистички значајна разлика у расподели недозвољених прелазака на прелазу ОПП1 без дисплеја, у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке. $\chi^2 = 21,394$, $p < 0,006$.
6.	Анализа броја прекршаја по интервалима црвеног светла, пре и после постављања бројачког дисплеја, дала је: ✓ (44÷40s), статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 са (26,2%), него без дисплеја за пешаке (20,9%), $Z = 2,51 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Током последње (4s) статистички је значајно већи број прекршилаца пре

	(49,6%), него након (45,3%) уградње дисплеја, $Z = 1,72 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
7.	Постоји статистички значајна разлика у расподели недозвољених прелазакa на прелазу ОПП2 без дисплеја, у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке. $\chi^2 = 12,880$, $p = 0,045$.
8.	Анализа прекршаја током значајних интервала црвеног светла за пешаке (32÷28s, 27÷5s 4÷0s), на прелазу ОПП2 дала је: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (32÷28s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП2 са (20,6%), него без бројачког дисплеја за пешаке (15,3%), $Z = -3,02 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$.
9.	Када је у питању број прекршаја, у односу на укупан број пристиглих пешака у датом интервалу добијено је следеће: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (39÷5s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 без (9,2%), него са бројачким дисплејом (6,7%), $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ (4÷0s) број прекршилаца статистички је значајно већи пре (56,9%), него после (47,6%) уградње бројачког дисплеја за пешаке, $Z = 3,57 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$,
10.	Анализа броја прекршаја по интервалима, у односу на укупан број пристиглих пешака у датом интервалу, на прелазу ОПП2 дала је: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (32÷28s) статистички значајно више пешака прелази недозвољено када нема дисплеја (57,9%), у односу на исти прелаз са бројачким дисплејом за пешаке (47,9%), $Z = 2,53 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца у интервалу 27÷5s, када нема дисплеја (35,5%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом (21,6%), $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ (4÷0s) статистички је значајно више прекршилаца без (55,9%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом (45,7%), $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
11.	Анализа прекршаја мушкараца (у односу на њихов укупан број прекршаја) на прелазу ОПП1, пре и после постављања дисплеја дала је: <ul style="list-style-type: none"> ✓ (44÷40s) статистички је значајно мањи број прекршаја пре (19,0%), него након (23,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке, $Z = -1,65 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.

12.	<p>Анализа прекршаја жена пешака (у односу на њихов укупан број прекршаја) на ОПП1, пре и после постављања дисплеја за пешаке дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (44÷40s) статистички је значајно мањи број прекршаја пре (23%), него после (28,7%) постављања бројачког дисплеја за пешаке $Z = -1,7 < Z_{\alpha=0,05} = -1,64$; $p < 0,05$.
13.	<p>Анализа прекршаја деце пешака (у односу на укупан број прекршаја деце) на ОПП1, пре и после постављања дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (39÷5s) статистички значајно мање деце недозвољено прелази када нема дисплеја (22,1%), него на истом прелазу када је он присутанј (44,4%), $Z = -2,52 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$. ✓ (4÷0s) статистички је значајно више прекршилаца на прелазу без (55,9%), него на истом прелазу са дисплејом (24,4%) $Z = 3,3 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
14.	<p>Анализа прекршаја жена на ОПП1 по интервалима црвеног светла (у односу на укупан број пристиглих жена у интервалу), пре и после уградње дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (39÷5s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без (7,4%), него на истом прелазу са дисплејом (4,3%), $Z = 3,77 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ (4÷0s) статистички је значајно више прекршаја на ОПП1 пре (51,8%), него после (43,1%) постављања дисплеја, $Z = 2,26 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$,
15.	<p>Анализа прекршаја деце (у односу на укупан број пристигле деце, у датом интервалу црвеног светла) на ОПП1, пре и после уградње бројачког дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (4÷0s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без (80,9%), него на истом прелазу са бројачким дисплејом (29,7%), $Z = 4,72 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$.
16.	<p>Анализа прекршаја жена пешака (у односу на укупан број прекршаја жена на прелазу) у појединим интервалима трајања црвеног светла на прелазу ОПП2, пре и после уградње дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (32÷28s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу са (23,8%), него на истом прелазу без бројачког дисплеја (13,8%), $Z = -3,75 < Z_{\alpha=0,01} = -2,32$; $p < 0,01$.
17.	<p>Анализа прекршаја деце (у односу на њихов укупан број прекршаја) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја са бројачем дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (4÷0s) статистички је значајно већи број прекршаја на прелазу, пре

	(46,1%), него после (30,2%) постављања дисплеја, $Z = 1,73 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64; p < 0,05$.
18.	<p>Анализа прекршаја мушкараца (у односу на укупан број пристиглих мушкараца у датом интервалу) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (32÷28s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без (68,1%), са бројачким дисплејом (48,9%), $Z = 3,23 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$. ✓ (27÷5s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу без (43,4%), него са бројачким дисплејом (26,4%), $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$. ✓ (4÷0s) статистички је значајно већи број прекршаја на прелазу, пре (59,7%), него након (52,1%) постављања дисплеја, $Z = 1,77 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64; p < 0,05$,
19.	<p>Анализа прекршаја жена (у односу на укупан број пристиглих пешака жена у датом интервалу) на прелазу ОПП2, пре и после постављања дисплеја дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (27÷5s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу пре (29,4%), него после уградње дисплеја (17,3%), $Z = 6,33 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$. ✓ (4÷0s) статистички је значајно већи број прекршилаца на прелазу пре (49,9%), него после уградње дисплеја (38,6%), $Z = 2,74 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$
20	<p>Да би се утврдило да ли је утицај бројачког дисплеја значајно израженији на понашање пешака у условима смањеног протока саобраћаја, анализирани су проценти прекршаја (у односу на укупан број пристиглих пешака на прелаз, у средишњим интервалима). Сходно томе, утврђено је да статистички значајно већи број пешака недозвољено прелази у средишњем интервалу на прелазу ОПП1 пре (9,2%), него након (6,7%) уградње дисплеја, $Z = 3,52 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$. Међутим разлика је израженија на прелазу ОПП2, где је показано да статистички значајно више пешака недозвољено прелази на овом прелазу без (35,5%), него са (21,6%) бројачким дисплејом за пешаке. $Z = 9,02 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32; p < 0,01$.</p>
21.	<p>Анализа прекршаја по старосним категоријама пешака (у односу на укупан број прекршаја на прелазу) показала је да постоји статистички значајна разлика ($\chi^2=19,753; p < 0,001$) између дистрибуције прекршаја пре и после постављања бројачког дисплеја за пешаке на прелазу ОПП1.</p>

22.	<p>На пешачком прелазу ОПП1 утврђено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (12÷16 год.) пре (30,1%), него после (18,2%) уградње дисплеја, $Z = 2,64 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (40÷50 год.) пре (16,7%), него после (10,5%) уградње дисплеја, $Z = 4,44 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (50÷60 год.) пре (14,2%), него после (9,0%) уградње дисплеја, $Z = 2,95 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (преко 60 год.) пре (15,7%), него после (10,3%) уградње дисплеја, $Z = 1,87 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$;
23.	<p>На прелазу са мањим протоком возила ОПП2 утврђено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (до 12 год.) пре (28,9%), него после (15,6%) уградње дисплеја, $Z = 1,98 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (12÷16 год.) пре (31,8%), него после (20,3%) уградње дисплеја, $Z = 2,44 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$, $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (16÷40 год.) пре (23,5%), него после (15,4%) уградње дисплеја, $Z = 7,1 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (40÷50 год.) пре (26,5%), него после (17,7%) уградње дисплеја, $Z = 4,95 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (50÷60 год.) пре (24,2%), него после (17,0%) уградње дисплеја, $Z = 3,2 > Z_{\alpha=0,01} = 2,32$; $p < 0,01$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца (преко 60 год.) пре (27,6%), него после (19,5%) уградње дисплеја, $Z = 2,0 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$.
24.	<p>Анализа прекршаја појединачних пешака и пешака у групи на прелазима ОПП1 и ОПП2 пре и после постављања дисплеја показала је да појединачни пешаци статистички значајно чешће прелазе недозвољено, него пешаци у групи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $\chi^2 = 60,504$; $p < 0,001$ (ОПП1 без бројачког дисплеја), ✓ $\chi^2 = 78,622$; $p < 0,001$ (ОПП1 са бројачким дисплејом), ✓ $\chi^2 = 335,2$; $p < 0,001$ (прелаз ОПП2 без бројачког дисплеја) ✓ $\chi^2 = 235,3$; $p < 0,001$ (прелаз ОПП2 са бројачким дисплејом)
25.	<p>Анализа понашања „спорих пешака“ на прелазу ОПП1 дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Статистички је значајно мањи број „спорих“ пешака мушкараца на прелазу после (10,7%), него пре (13,2%) уградње дисплеја, $Z = 2,37 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$; $p < 0,05$. ✓ Статистички је значајно мањи број „споре“ деце на прелазу после (4,5%),

	него пре (9,8%) уградње дисплеја, $Z = 2,1 > Z_{\alpha=0,05} = 1,64$, $p < 0,05$.
	7.3. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, БЕЗ РАЗДЕЛНОГ ОСТРВА
1.	Статистички значајно већи број прекршилаца на прелазу ОПП1 са постављеним бројачким дисплејом (20,5%), према 16,7% у случају када дисплеј није постављен, ($Z = 4,1$; $p < 0,001$).
2.	Статистички значајно већи број пешака прелази на црвено светло на прелазу ОПП2 када има (38,5%), него у ситуацији када нема бројачког дисплеја за пешаке (29,1%), ($Z = 6,3$; $p < 0,001$).
3.	<p>Анализа укупног броја прекршаја према полу пешака, на оба посматрана прелаза дала је следеће резултате:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ мушкарци су статистички значајно чешће недозвољено прелазили на ОПП1 са бројачким дисплејом (21,4%), у односу на исти прелаз без дисплеја (17,8%), ($Z = 2,66$; $p < 0,008$) ✓ статистички је значајно већи број деце на прелазу ОПП1 прелазило недозвољено после (33,9%), него пре постављања дисплеја (13,9%) ✓ мушкарци су на прелазу ОПП2 значајно чешће прелазили на црвено светло, када је инсталиран бројачки дисплеј (39,3%), него када нема дисплеја (29,3%), ($Z = 4,1$; $p < 0,001$) ✓ жене су у значајно већем броју случајева прелазиле на црвено светло када је постављен дисплеј на прелазу ОПП2 (35,8%), него у ситуацији без њега (28,2%), ($Z = 3,8$; $p < 0,001$) ✓ деца су статистички значајно више прелазила на црвено на прелазу ОПП2 са дисплејом (55,4%), у односу на исти прелаз без дисплеја (34,1%), ($Z = 3,7$; $p < 0,001$).
4.	<p>Анализа прекршаја по интервалима сигнала за пешаке на прелазу ОПП1 дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (8-4s), (заштитног жуто светло за пешаке) статистички значајно је мањи укупан број прекршилаца када је инсталиран бројачки дисплеј (23,9% према 35%), ($Z=4,41$; $p < 0,001$). ✓ (74-64s, црвено светло) статистички је значајно мањи број прекршилаца на прелазу после (0,2%), него пре постављања дисплеја (1,2%), ($Z=2,2$; $p=0,027$). ✓ (54-43s, црвено светло) статистички значајно мање прекршилаца (укупан

	<p>број) после (2,1%), него пре постављања дисплеја (4,8%), ($Z=2,69$; $p=0,007$).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (23-13s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца не прелазу после (0%), него пре постављања дисплеја (1,4%), ($Z=3,03$; $p=0,002$). ✓ (8-4s, црвено светло) статистички је значајно мање прекршилаца после (4,1%), него у ситуацији пре постављања бројачког дисплеја на пешачком прелазу (7,8%), $Z=2,81$; $p=0,005$. ✓ у последњем интервалу(4-0s, црвено светло), статистички је значајно већи укупан број прекршилаца после (55%), него пре постављања бројачког дисплеја (31%), $Z=8,83$; $p<0,001$.
5.	<p>Анализа прекршаја по интервалима сигнала за пешаке на прелазу ОПП2 дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ (4-0s, жуто светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (5,7%), него пре постављања дисплеја (8,9%), ($Z=2,25$; $p=0,024$). ✓ (89-84s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (2,8%), него пре постављања дисплеја (5,9%), ($Z=2,9$; $p=0,004$). ✓ (84-74s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0,2%), него пре постављања дисплеја (2,4%), ($Z=3,95$; $p<0,001$). ✓ (74-64s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0%), него пре постављања дисплеја (0,6%), ($Z=2,34$; $p=0,019$). ✓ (64-54s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0,1%), него пре постављања дисплеја (1,2%), ($Z=2,79$; $p=0,005$). ✓ (54-43s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0%), него пре постављања дисплеја (1,8%), ($Z=4,1$; $p<0,001$). ✓ (23-13s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0,7%), него пре постављања дисплеја (4,7%), ($Z=4,94$; $p<0,001$). ✓ (13-8s, црвено светло) статистички је значајно мањи укупан број прекршилаца после (0,6%), него пре постављања дисплеја (4,1%), ($Z=4,64$; $p<0,001$). ✓ У последњем интервалу црвеног светла за пешаке (4-0s) статистички је значајно већи укупан број прекршилаца после (58,4%), него пре постављања бројачког дисплеја (38,5%), ($Z=7,23$; $p<0,001$).
6.	<p>Када се због великог броја прекршаја у последњем интервалу црвеног светла, овај интервал са прекршајима занемари, добијено је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ укупан број прекршаја је статистички значајно мањи на прелазу ОПП1

	<p>после (10,5%), него пре (13,5%) постављања бројачког дисплеја ($Z = 3,24; p < 0,001$)</p> <p>✓ на прелазу ОПП2 је укупан број прекршилаца такође мањи после постављања дисплеја, с тим да разлика пре (18,2%) и после (16,2%) постављања дисплеја није статистички значајна ($Z = 1,67; p < 0,098$)</p>
7.	<p>У почетном интервалу (8-4s, жуто светло) на прелазу ОПП1 је значајно мање прекршилаца мушкараца после (20,9%), него пре постављања бројачког дисплеја (29,2%), ($Z=2,52, p=0,012$).</p> <p>У последњем интервалу црвеног светла за пешаке на прелазу ОПП1 (4-0s), статистички је значајно већи број мушкараца прекршилаца после (53,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (35%), ($Z=5,03; p < 0,001$).</p> <p>У последњем интервалу на прелазу ОПП2 (4-0s, црвено светло) статистички значајно већи број мушкараца прелази на црвено светло после (58,1%), него пре постављања бројачког дисплеја (36,9%), ($Z=4,76; p < 0,001$).</p>
8.	<p>У почетном интервалу (8-4s, жуто светло) постоји статистички значајна разлика у броју прекршилаца жена пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1, тј. значајно је мање жена прекршилаца после (27,5%), него пре постављања дисплеја (41,1%), ($Z=3,24, p=0,001$).</p> <p>У интервалу (8-4s, црвено светло) статистички значајно мање прекршилаца жена је после (3%), него пре постављања дисплеја на прелазу ОПП1 (7,1%), ($Z=2,07; p=0,038$).</p> <p>У последњем интервалу (4-0s, црвено светло) статистички значајно већи број жена прелази недозвољено на прелазу ОПП1 после (54,1%), него пре постављања бројачког дисплеја (27,3%), ($Z=6,19; p < 0,001$).</p> <p>У последњем интервалу (4-0s, црвено светло) статистички значајно већи број жена пешака прелази недозвољено на прелазу ОПП2 после (58,9%), него пре постављања бројачког дисплеја (46,1%), ($Z=3,36; p < 0,001$).</p>
9.	<p>У почетном интервалу (8-4s, жуто светло) постоји статистички значајна разлика у броју деце прекршилаца пре и после постављања дисплеја на прелазу ОПП1, тј. значајно је мање деце прекршилаца после (26%), него пре постављања дисплеја (51,7%), ($Z=2,48, p=0,013$).</p> <p>У последњем интервалу (4-0s, црвено светло) статистички је значајно већи број деце прекршилаца на прелазу ОПП1 после (63%), него пре постављања бројачког дисплеја (13,8%), ($Z=4,49; p < 0,001$).</p> <p>У интервалу (4-0s, жуто светло) значајно је мање деце прекршилаца на прелазу ОПП2 после (3,3%), него пре постављања дисплеја (13,3%), ($Z=2,23, p=0,025$).</p> <p>У последњем интервалу (4-0s, црвено светло) статистички је значајно већи број деце прекршилаца на прелазу ОПП2 после (57,6%), него пре постављања бројачког дисплеја (0%), ($Z=6,5; p < 0,001$).</p>
10.	<p>На пешачком прелазу ОПП1:</p> <p>✓ статистички је значајно већи број прекршилаца деце старости до 12</p>

	<p>година, када је постављен бројачки дисплеј (35,7%), него пре његовог постављања (6,7%), ($Z=2,99$; $p<0,003$)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ статистички је значајно више прекршилаца старосног доба 12-18 год. после (33,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (14,6%), ($Z=4,26$; $p<0,001$) ✓ статистички је значајно више прекршилаца старосног доба 18-40 год. после (20%), него пре постављања бројачког дисплеја (16,9%), ($Z=2,82$; $p<0,005$)
11.	<p>На пешачком прелазу ОПП2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ статистички је значајно више прекршилаца старосног доба 12-18 год. после (55,8%), него пре постављања бројачког дисплеја (28,6%), ($Z=4,33$; $p<0,001$) ✓ статистички је значајно више прекршилаца старосног доба 18-40 год. после (38,3%), него пре постављања бројачког дисплеја (26,8%), ($Z=6,17$; $p<0,001$).

	<p>7.4. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, СА РАЗДЕЛНИМ ОСТРВОМ</p>
1.	<p>На пешачком прелазу са бројачким дисплејом за пешаке (ОПП2), број прекршилаца у односу на укупан број пристиглих пешака током црвеног светла је статистички значајно мањи на првом (58,7%), у односу на други део прелаза (78,1%), ($Z = 5,01$; $p<0,001$),</p>
2.	<p>Анализа прекршаја пешака према полу на прелазу ОПП2 дала је следеће резултате:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ мушкарци статистички значајно чешће прелазе на црвено на другом делу (76,8%), у односу на први део прелаза (65,4%), ($Z=2,1$; $p<0,035$), ✓ жене статистички значајно чешће прелазе на црвено на другом делу (79,3%), у односу на први део прелаза (52,9%), ($Z=4,8$; $p<0,001$).
3.	<p>Анализа понашања пешака на првом делу прелаза без дисплеја, према понашању на првом делу прелаза са дисплејом (ОПП1 према ОПП2) показала је да је број прекршилаца на прелазу без бројачког дисплеја (84%) статистички значајно већи, него на посматраном прелазу са дисплејом (57,5%), ($Z=8,65$; $p<0,001$).</p> <p>За разлику од првог дела, када је у питању укупан број прекршилаца на другом делу пешачких прелаза, нема статистички значајне разлике у понашању пешака.</p> <p>Иста анализа спроведена према полу прекршилаца, дала је следеће:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ На првом делу прелаза без дисплеја, статистички значајно више мушкараца прелази на црвено (85,7%), него на првом делу прелаза са

	<p>бројачким дисплејом (65,4%), $Z=5,43$; $p<0,001$).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Жене статистички значајно чешће прелазе на црвено на првом делу прелаза без дисплеја (79,1%), него на првом делу прелаза са дисплејом (52,9%), $Z=6,82$; $p<0,001$.
4.	<p>Анализа понашања пешака на првом делу пешачких прелаза дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Током првих 5s статистички је значајно мање прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (7,8%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (12%), $Z=2,04$; $p=0,041$. ✓ У средишњем интервалу је статистички значајно већи број прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (84,4%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (74,6%), $Z=3,53$; $p=0,001$. ✓ У последњем интервалу (5s) је статистички значајно мање прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (7,8%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (13,4%), $Z=2,67$; $p=0,007$.
5.	<p>Анализа понашања пешака на другом делу пешачких прелаза дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Током првих 5s статистички је значајно мање прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (14,9%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (38,4%), $Z=6,85$; $p=0,001$. ✓ Током средишњег интервала је статистички значајно већи број прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (75,9%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (51,5%), $Z=6,32$; $p=0,001$.
6.	<p>Анализа понашања мушкараца на другом делу пешачких прелаза дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Током првих 5s статистички је значајно мање прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (17,4%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (30,2%), $Z=2,47$; $p=0,014$ ✓ Током средишњег интервала је статистички значајно већи број прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (73,4%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (55,8%), $Z=2,97$; $p=0,003$.
7.	<p>Анализа понашања жена на првом делу пешачких прелаза дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Током првих 5s статистички је значајно мање прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (7,6%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (14%), $Z=2,05$; $p=0,040$. ✓ У средишњем интервалу је статистички значајно већи број прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (86,8%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (73,4%), $Z=3,33$; $p<0,001$. ✓ У последњем интервалу (5s) је статистички значајно мање прекршилаца на првом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (5,5%), него на првом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (12,5%), $Z=2,45$; $p=0,014$.
8.	<p>Анализа понашања жена на другом делу пешачких прелаза дала је:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Током првих 5s статистички је значајно мање прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (16,4%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (47,8%), $Z=5,87$; $p<0,001$.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Током средишњег интервала је статистички значајно већи број прекршилаца на другом делу прелаза ОПП1 без дисплеја (75%), него на другом делу прелаза ОПП2 са дисплејом (43,5%), $Z=5,4$; $p<0,001$.
9.	<p>Анализа прекршаја пешака према старосним категоријама на првом делу пешачких прелаза дала је следеће резултате:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца старости 15 до 30 год. на прелазу ОПП1(87%), него на ОПП2 (57,6%), $Z=6,65$; $p<0,001$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца старости 30 до 45 год. на прелазу ОПП1(79,8%), него на ОПП2 (60,3%), $Z=3,78$; $p=0,001$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца старости 45 до 60 год. на прелазу ОПП1(75%), него на ОПП2 (60,3%), $Z=2,56$; $p=0,010$. ✓ Статистички је значајно већи број прекршилаца старости преко 60 год. на прелазу ОПП1(85,7%), него на ОПП2 (50%), $Z=4,12$; $p=0,001$.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА

8.1. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

8.2. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА (ПРЕ), У ОДНОСУ НА ИСТИ ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗ СА ДИСПЛЕЈОМ (ПОСЛЕ), НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ДВЕ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ

8.3. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, БЕЗ РАЗДЕЛНОГ ОСТРВА

8.4. ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА НА СЕМАФОРИСАНОМ ОПП, БЕЗ ДИСПЛЕЈА, У ОДНОСУ НА СЕМАФОРИСАНИ ОПП СА ДИСПЛЕЈОМ, НА ДВОСМЕРНОЈ УЛИЦИ СА ЧЕТИРИ САОБРАЋАЈНЕ ТРАКЕ, СА РАЗДЕЛНИМ ОСТРВОМ

8.5. НАЈВАЖНИЈИ ЗАКЉУЧЦИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

8

8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ спроведених истраживања у докторској дисертацији био је да се кроз један научни, систематичан и аналитички приступ сагледа, анализира и међусобно упореди понашање пешака на неколико различитих микролокација (пешачких прелаза), са посебним освртом на поштовање светлосних сигнала од стране пешака на семафорисаним обележеним пешачким прелазима, са и без бројачког дисплеја.

8.1. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са две саобраћајне траке

Добијени резултати показали су да постоје статистички значајне разлике у понашању пешака (прелазак током црвеног светла) на сличним (по геометрији, интензитету саобраћаја и локацији) пешачким прелазима у зависности од присуства дисплеја са бројачем за пешаке.

Укупан број прекршилаца статистички је значајно мањи на пешачком прелазу са дисплејом, у односу на прелаз без бројачког дисплеја за пешаке (23.9% према 27.3%).

Када су посматране различите категорије пешака (мушкарци, жене деца), утврђено је да статистички значајно мањи број жена прелази на пешачком прелазу са инсталираним бројачким дисплејом, него на прелазу без њега (17.7% према 22.7%). Овакав резултат показао је да су жене склоније понашању у складу са светлосном сигнализацијом, а томе посебно доприноси инсталирање бројачког дисплеја. За разлику од њих, код мушкараца и деце није пронађена статистички значајна разлика у понашању, у зависности од присуства дисплеја са бројачем.

Посебно значајан резултат овог истраживања је утицај дисплеја са бројачем на понашање пешака током различитих интервала трајања црвеног светла. Утврђено је да бројачки дисплеј нема исти ефекат на пешаке у свим интервалима трајања црвеног светла. У складу са тим анализирана су понашања пешака током три различита интервала ($44 \div 40s$, $39 \div 5s$, $4 \div 0s$) црвеног светла. Током прве 4 секунде статистички је значајно већи број прекршилаца на ОПП са бројачем. У средишњем

интервалу није било статистички значајне разлике у броју прекршилаца у зависности од прелаза, док је у последње четири секунде трајања црвеног свјетла, број прекршилаца био статистички значајно мањи на прелазу са бројачким дисплејом за пешаке.

Ово се може тумачити утицајем бројачког дисплеја на стрпљивост пешака. Наиме, на самом почетку период црвеног светла за пешаке, пешацима се саопштава информација да ће дуже чекати на наредно зелено светло. Зато су пешаци спремнији да започну прелазак коловоза на црвено светло и скрате временске губитке на пешачком прелазу. Ако се узму у обзир заштитна времена и чињеница да возила стоје у том периоду (још није укључено зелено светло за возила), јасно је да ово подстиче пешаке да прелазе коловоз у првим секундама периода црвеног светла. Међутим, уочено је да пешаци, у овом периоду, прелазе коловоз крећући се брже, а некад и трчећи, тако да успевају да заврше прелазак коловоза пре појаве зеленог светла за возила, односно без ометања возила и без угрожавања безбедности саобраћаја.

У последњим секундама периода црвеног светла за пешаке, пешаци имају информацију о томе да ће им се брзо појавити зелено светло, па су стрпљивији да сачекају и правилно пређу коловоз. Зато је проценат прелазака на крају црвеног светла знатно мањи у односу на ситуацију без бројачког дисплеја. Ово је веома значајно са гледишта безбедности саобраћаја, јер су возачи који пролазе у последњим секундама свог зеленог светла мање пажљиви и мање толерантни на прекршаје пешака. Коначно, једнак број прекршилаца у средишњем периоду црвеног светла је последица присуства возила која пролазе на своје зелено светло и малих временских интервала између возила који нису довољни пешацима за безбедан прелазак коловоза.

Анализом понашања пешака у зависности од протока возила, утврђено је да се број прекршилаца статистички значајно повећава са смањењем протока возила, независно од тога да ли су инсталирани или нису бројачки дисплеји. Наиме, у условима мањих протока возила, чешћи су већи интервали између возила који су довољни за прелазак коловоза. То омогућава пешацима да безбедно пређу коловоз, чак и у време трајања црвеног светла. Ово подстиче већи број пешака да игноришу светло на семафору и непрописно прелазе коловоз. Из ове чињенице треба извући

закључак о значају стручног одређивања потребе за семафорима на пешачким прелазима и стручног пројектовања планова темпирања семафора. У ситуацијама у којима протоци возила и пешака не оправдавају постављање семафора, повећано је непрописно прелажење коловоза, јер пешаци препознају бесмисленост таквих решења и чешће их не поштују. Дакле, у тим случајевима само постављање семафора може и негативно утицати на безбедност пешака, па би требало преиспитати оправданост да се семафори на таквим местима уклоне или да се додатно, кампањама и другим превентивним активностима, пешаци убеду у оправданост таквих решења и потребу поштовања семафора.

За потребе дисертације, истраживано је да ли, у условима смањеног протока саобраћаја (када пешаци имају шансу да неправилно пређу коловоз), има разлике у понашању пешака у зависности од присуства бројачког дисплеја за пешаке на прелазу. Утврђено је да је статистички значајно мањи проценат прекршилаца (у данима када је мањи интензитет саобраћаја) на пешачком прелазу са бројачким дисплејом, у односу на прелаз без дисплеја. Наиме, бројачки дисплеј помаже пешацима да схвате колико времена треба да чекају на своје зелено светло. Тако бројачки дисплеј повећава стрпљивост пешака током већег дела периода црвеног светла за пешаке, чак и при мањим протоцима возила.

Постојање бројачког дисплеја различито утиче на пешаке из различитих старосних категорија. Бројачки дисплеј има негативан утицај (повећава број прекршилаца) на одрасле пешаке, старости од 18 до 40 година. Међутим, старији пешаци, а поготово они преко 60 година статистички значајно мање неправилно прелазе улицу (на црвено светло), када је на прелазу постављен бројачки дисплеј. Одрасли пешаци млађи од 40 година су често у журби, па им дисплеј смањује стрпљење и они су склонији преласку коловоза на црвено светло, а посебно у почетку и средишњем делу периода црвеног светла за пешаке. Ови пешаци се ослањају и на своје добре физичке способности да брзо пређу коловоз. Са друге стране, старији пешаци, свесни својих смањених физичких способности, постају стрпљивији уколико постоји бројачки дисплеј. Ово се може тумачити и схватањем стрпљивости и дужине времена чекања. Наиме, средовечне одрасле особе доживљавају као неприхватљиво чекање од десетак секунди, док је старијим особама прихватљиво да сачекају и цео минут, ако ће то видно олакшати прелазак коловоза и

смањити ризик приликом преласка коловоза. Ово је веома важан закључак, јер су у саобраћају највише угрожени старији пешаци, па је постављање бројачких дисплеја на местима повећаног присуства старијих особа и особа смањених физичких и других способности веома корисно са гледишта безбедности саобраћаја.

Бројачки дисплеји смањују број „спорих“ пешака, изузев када су у питању деца, а самим тим долази до смањења вероватноће потенцијалних конфликта пешак-возило.

Дакле, сумирајући резултате истраживања на два слична семафорисана пешачка прелаза, са две саобраћајне траке, закључак је да је бројачки дисплеј за пешаке генерално имао позитиван ефекат на њихово понашање на сигнализаном обележеном пешачком прелазу, а нарочито је смањило укупан број пешака прекршилаца, у односу на укупан број прекршилаца на сигнализаном обележеном пешачком прелазу без бројачког дисплеја.

8.2. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја (пре), у односу на исти пешачки прелаз са дисплејом (после), на двосмерној улици са две саобраћајне траке

Генерално гледано мушкарци и деца (од 12 до 16 година), у односу на жене пешаке статистички значајно чешће недозвољено (током црвеног за пешаке) прелазе коловоз на семафорисаним обележеним пешачким прелазима, другим речима жене пешаци су значајно склоније поступању у складу са светлосном сигнализацијом на семафорисаном пешачком прелазу, без обзира на окружење (локација, интензитет саобраћаја и присуство бројачког дисплеја). Дакле, када су у питању жене пешаци у саобраћају, у складу са њиховом природом (нежнији пол) је и њихово понашање. Наиме, оне су знатно опрезније (мање су склоне ризицима), имају исправније ставове о безбедности у саобраћају, боље схватају потенцијалне опасности у саобраћају и много мање чине прекршаје, у односу на мушкарце и децу и у складу са тим се понашају на пешачким прелазима са светлосном сигнализацијом.

Добијени резултати потврдили су да постављање бројачких дисплеја у овом случају позитивно утиче на укупно понашање пешака приликом преласка коловоза (Lambrianidou, 2012; Kennedy, J. and Sexton, B., 2009), без обзира на непосредно окружење и интензитет саобраћаја. Мушкарци и жене пешаци статистички су

значајно мање прелазили на црвено након постављања бројачких дисплеја, без обзира на интензитет саобраћаја и локацију. Притом разлика у понашању је нешто израженија на прелазу у споредној улици, са мањим протоком возила, међутим пре коначног закључка о њиховом понашању на овом прелазу, овде је битно сагледати понашање пешака током различитих интервала црвеног светла, нарочито током средишњег када пешаци на прелазу са мањим протоком имају много више шанси да пређу улицу током црвеног светла.

Деца пешаци такође су значајно мање прелазила на црвено у оба случаја, с тим да у условима смањеног протока позитиван утицај дисплеја није био статистички значајан. Према томе на овом прелазу у споредној улици, деца нису у потпуности прихватила понашање у складу са бројачким дисплејом. Реч је о деци школског узраста, старости до 16 година, јер су за разлику од њих они најмлађи улицу прелазили са старијом особом и према томе понашали се како им је наметнуто од стране те особе. Дакле, ово је важан резултат, јер деца која су по природи „жива“, нестрпљива (а посебно у друштву), без икаквог или са веома мало знања о ризицима у саобраћају нису вољна да чекају дуже на прелазу, уколико виде да нема возила и да могу прећи на другу страну улице, без обзира што је инсталиран бројачки дисплеј за пешаке. Стога, са аспекта безбедности саобраћаја, треба добро пронализирати потребу постављања бројачког дисплеја, али и уопште светлосне сигнализације на обележени пешачки прелаз, у случају када су услови такви да је: мали проток возила, споредна улица са две саобраћајне траке и структура пешака таква да преовлађују деца школског узраста. Евидентно је да са повећањем протока возила изнад одређене критичне вредности, слаби и утицај дисплеја на понашање пешака у средишњем интервалу, јер се смањује вероватноћа преласка коловоза током црвеног светла (ретке су „шупљине“, празан простор између возила у току, који даје могућност за прелазак на другу страну улице, тако да у том случају присуство бројачког дисплеја неће имати значајан утицај на понашање пешака).

Бројачки дисплеј статистички је значајано утицао на расподелу укупног броја прекршаја пешака током црвеног светла за пешаке, без обзира на окружење (локација и интензитет саобраћаја). Наиме, присуство бројачког дисплеја променило је однос броја прекршаја у прве (више прекршилаца после постављања дисплеја) и последње 4s (мање после постављања дисплеја) црвеног за пешаке на пешачком

прелазу у центру, где је уједно и већи проток возила. Насупрот томе, на прелазу у споредној улици, са мањим протоком возила, однос броја прекршаја пешака по интервалима црвеног за пешаке променио се једино у прве 4с (више прекршилаца после постављања дисплеја).

Добијени резултат је потврдио резултате првог истраживања у докторској тези, о утицају бројачког дисплеја на расподелу прекршаја током црвеног светла за пешаке на пешачким прелазима са две саобраћајне траке и већим протоком возила. Дакле, на почетку трајања црвеног светла за пешаке, пешаци схватају (погледом на бројачки дисплеј) да је време трајања црвеног сигнала за њих тек почело (прошло свега неколико секунди, још траје заштитно време тако да возила стоје), те се они сада чешће одлучују да искористе заштитно време како би ујурбаном прешли на другу страну. Како време трајања црвеног светла за пешаке даље тече (од пете секунде до истека црвеног за пешаке), ризик при недозвољеном преласку на прелазима са већим протоком возила расте и пешаци ће се чешће одлучивати да сачекају до краја његовог истека. Са постављањем бројачког дисплеја они немају никакву дилему око тога колико још треба да чекају (нема неизвесности) до појаве зеленог светла за пешаке, тако да их не издаје стрпљење, уколико је план темпирања добро пројектован, тј. време чекања пешака прихватљиво.

Као што је већ утврђено у претходном делу, бројачки дисплеј значајно је смањило укупан број прекршилаца и на прелазу са мањим протоком саобраћаја, међутим расподела прекршаја (однос броја прекршаја по интервалима, у односу на укупан број прекршаја) је приближно иста пре и након постављања дисплеја. Овоме је највише допринео мали проток возила, који као такав има већи утицај на понашање пешака (посебно мушкараца), него бројачки дисплеј.

У складу са тим, на оба прелаза је код жена након постављања дисплеја повећан проценат прекршаја током прве 4s, а код деце смањен проценат прекршаја током последње 4s, док је код мушкараца бројачки дисплеј повећао број прекршаја током прве 4s у расподели њиховог укупног броја прекршаја, само на прелазу са већим протоком возила. Дакле, сви пешаци, изузев деце на прелазу са мањим протоком саобраћаја смањили су број недозвољених прелазака у укупном броју, с тим да је расподела прекршаја (по интервалима црвеног) код мушкараца остала непромењена у условима смањеног протока возила на пешачком прелазу у споредној

улици. Овде је важно нагласити да без обзира на услове (локација, проток возила, присуство дисплеја) највећи број прекршаја од укупног броја, без обзира на пол, учини се у првом и последњем интервалу, с тим да дисплеј највећи утицај има на децу управо у последњем интервалу црвеног светла на оба прелаза. Ово је значајно, јер је претходно већ речено да је последњи интервал црвеног за пешаке много опаснији од првог, из разлога што је пред непосредну појаву зеленог сигнала за пешаке, велика вероватноћа проласка на црвено (током заштитног времена) оних возила чији је возач имао дилему (зауставити се или убрзати и проћи) и у последњем тренутку одлучио да се не заустави. Наиме, пешаци ће за разлику од преласка током средишњег интервала црвеног сигнала, током последњих секунди црвеног много опуштеније приступити преласку и самим тим је повећан њихов ризик од страдања, јер у том случају евентуални пролазак возила у последњим секундама заштитног времена може довести до озбиљних конфликта (незгода) пешак-возило.

Дужина трајања црвеног светла за пешаке (порука на дисплеју) на сличним прелазима утиче на број прекршаја (по старосним категоријама пешака) током црвеног за пешаке. На прелазу са већим протоком возила и са нешто дужим временом трајања црвеног светла за пешаке (44s), бројачки дисплеј имао је позитиван утицај на све пешаке старости преко 40 година и децу узраста од 12 до 16 година, док на понашање пешака старости од 16 до 40 година и деце до 12 година није значајано утицао. На прелазу са мањим (прихватљивијим) временом трајања црвеног светла за пешаке (32s) и мањим протоком возила, бројачки дисплеј имао је значајан позитиван утицај на понашање пешака свих старосних доба.

Према томе, пешаци средњих година (16-40 год.), без обзира на присуство бројачког дисплеја, уколико потребно време чекања прелази њима прихватљиву вредност неће променити своје понашање. Исто важи и за млађу децу, чије је понашање заправо одраз понашања старијих особа у чијој се пратњи крећу. Насупрот њима, старији пешаци (преко 40 год.) и деца (12 до 16 год.), спремнији су дуже чекати у присуству дисплеја, јер им он улива додатну сигурност приликом преласка коловоза. Резултати су даље показали да су сви пешаци (изузев деце старости 12-16 год.) на прелазу са мањим протоком возила, без обзира што се он налази у споредној улици значајно чешће вољни сачекати безбедан прелазак у присуству бројачког дисплеја када је њихово време чекања краће, тј. прихватљиво.

Бројачки дисплеј није променио укупан број спорих пешака, без обзира на посматране услове (локација и интензитет сабраћаја). Дакле, пешаци који завршавају свој прелазак на другу страну улице током првих секунди црвеног сигнала за пешаке, свесни су постојања заштитног времена и стога дисплеј нема значајног утицаја на промену њиховог понашања.

8.3. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без бројачког дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, без разделног острва

На оба посматрана пешачка прелаза са четири саобраћајне траке статистички је значајно већи укупан број прекршилаца (сви они који су ступили на коловоз током жутог/црвеног светла за пешаке) након постављања бројачког дисплеја, јер изузетно велики број прекршаја пешаци чине током првих, а посебно последњих секунди црвеног сигнала за пешаке. Исто важи када је у питању укупно понашање пешака, у зависности од њиховог пола и деца. Утврђено је да нема разлике у односу на понашање укупног броја посматраних пешака, тј. свака од посматраних категорија (мушкарци, жене и деца) значајно је више прелазила коловоз са четири саобраћајне траке током црвеног сигнала, када је на пешачком прелазу био инсталиран бројачки дисплеј за пешаке, него пре инсталирања. Дакле, ако би се у обзир узела само претходна анализа са укупним бројем прекршаја, дошло би се до закључка да бројачки дисплеј има негативан утицај на понашање укупног броја пешака/мушкараца/жена/деце приликом преласка коловоза са четири саобраћајне траке.

Међутим, уколико се посматра понашање пешака по интервалима црвеног сигнала за пешаке резултати су знатно другачији, тада је бројачки дисплеј смањио број прекршилаца (укупно, мушкарци, жене и деца) током првих секунди трајања црвеног сигнала за пешаке, док је у последњим секундама истог сигнала присуство бројачког дисплеја статистички значајно охрабрило све наведене категорије пешака (укупно, мушкарци, жене и деца) да ступе на коловоз у тренутку када је још увек неодозвољен прелазак за пешаке. Сходно томе, ако се из анализе изузме понашање пешака током последње 4s црвеног сигнала за пешаке, постављање бројачког

дисплеја имаће позитиван утицај на понашање укупног броја пешака, тј. на оба посматрана пешачка прелаза био је мањи укупан број прекршаја након, него пре постављања дисплеја.

Како протумачити овако добијене резултате? Повећан број прекршилаца (укупан/мушкарци/жене/деца) након постављања бројачког дисплеја може се тумачити на следећи начин, наиме, у овом случају пешаци у сваком моменту по њиховом доласку на пешачки прелаз добијају правовремену информацију о преосталом времену трајања појединачног сигнала на семафору. Тако они у сваком моменту, у зависности од почетне, средишње или крајње фазе трајања сигнала на семафору могу проценити да ли је и колико безбедно прећи коловоз. Насупрот томе, у ситуацији када нема бројачког дисплеја пешаци који дођу на прелаз овакву процену могу извршити једино погледом на коловоз, тј. кретање тока возила у том моменту. Према томе, у ситуацији када нема бројачког дисплеја пешаци нису у могућности да са великом прецизношћу процене преостало време чекања (почетна, средишња или крајња фаза црвеног сигнала) до појаве зеленог сигнала за пешаке. У том моменту они само оријентационо могу вршити процену о времену чекања. Уколико се поред чињенице да присуство бројачког дисплеја омогућава пешацима бољу (тачну) процену времена чекања узме у обзир и дуго време трајања црвеног сигнала за пешаке (89s црвено плус 8s заштитно жуто), у овом случају се може схватити зашто је повећан број прекршилаца на оба посматрана пешачка прелаза. Иако је код оба посматрана пешачка прелаза у питању коловоз са четири саобраћајне траке што наводи на потребу за дужим инсталираним временским интервалима трајања сигнала за пешаке, поставља се питање колико је заправо време трајања црвеног сигнала за пешаке у оквиру њиховог прихватљивог времена. Дакле, евидентно је да су на оба пешачка прелаза јако дуго време чекања пешака и присуство бројачког дисплеја, који додатно појачава њихово нестрпљење главни узроци непоштовања светлосне сигнализације од стране пешака.

Пешаци дакле, када је присутан дисплеј јасно перцепирају преостало време чекања за легалан прелазак, а притом им пласирана информација са дисплеја уз истовремени визуелни преглед саобраћајне ситуације (ток возила) на коловозу (у којој је фази трајања црвени сигнал за пешаке) улива одређену сигурност, која доприноси њиховој одлуци да започну прелазак. Конкретно, они уочавају фазу

црвеног сигнала за пешаке и уколико је почетна или крајња то им даје додатну не/сигурност да се уз не/прихватљиви интервал слеђења возила (размак између два суседна возила у току) одлуче за прелазак на црвено светло.

Постављање бројачког дисплеја на пешачким прелазима са четири саобраћајне траке има негативан утицај на понашање пешака старости до 40 година, наине у присуству дисплеја млађи пешаци су статистички значајно мање поштовали светлосну сигнализацију на посматраним прелазима. За разлику од њих, старији пешаци (преко 40 година) мање су кршили закон у присуству бројачког дисплеја, али разлика у њиховом понашању пре и после његовог постављања није била статистички значајна.

Дакле, пешаци млађи од 40 год. „немају времена“, „живе брзо“ и знатно су нестрпљивији у односу на старије пешаке. Информација коју добијају са дисплеја о преосталом времену чекања (које је притом јако дуго) до појаве зеленог сигнала код млађих пешака само појачава њихово нестрпљење, они губе вољу за чекањем и у већем броју случајева него пре постављања дисплеја недозвољено прелазе коловоз. За разлику од њих, старији пешаци (преко 40 година) понашају се слично (мањи број прекршилаца, али не значајно), пре и након постављања бројачког дисплеја. Другим речима, они који се одлуче да пређу на црвено када нема дисплеја, вероватно ће учинити исто и када је он инсталисан. Међутим, старији пешаци су генерално опрезнији, несигурнији и сходно томе склонији мањем ризику приликом преласка коловоза, у односу на млађу популацију, а посебно када треба прећи вишетрачне путеве (више саобраћајних трака).

8.4. Понашање пешака на семафорисаном ОПП, без дисплеја, у односу на семафорисани ОПП са дисплејом, на двосмерној улици са четири саобраћајне траке, са разделним острвом

За разлику од пешачког прелаза без бројачког дисплеја (74s црвено за пешаке), где нема разлике у понашању пешака (укупно/према полу) на првом делу прелаза (до разделног острва), у односу на други (од разделног острва), на прелазу са бројачким дисплејом (45s црвени сигнал за пешаке) постоји разлика у њиховом понашању. Статистички је значајно мањи број прекршилаца/мушкараца/жена на првом делу прелаза, него на другом. Притом, на пешачком прелазу без дисплеја био

је веома велики проценат прекршилаца (преко 80% појединачно на оба дела прелаза), стога се намеће питање оправданости, тј. да ли је неопходна светлосна сигнализација и колико је заправо план темпирања добро одређен на овом прелазу (чини се неприхватљиво дуго време чекања за пешаке и предуги заштитни интервали).

Евидентно је да они пешаци који се одлуче да чине прекршај на првом делу прелаза без дисплеја, исто то чине и у наставку свог кретања, тј. приликом преласка другог дела, без обзира на пол. Изразито велики проценти прекршилаца на прелазу без дисплеја, указују на то да пешаци на овом месту генерално гледано, уопште не прихватају присуство светлосне сигнализације на прелазу. Тако њихово понашање приликом преласка обе коловозне траке на прелазу без бројачког дисплеја, а које се не мења без обзира да ли је у питању први или други део прелаза води ка упитности потребе за постављањем семафора за пешаке на посматраном прелазу. Пешаци дакле, својим понашањем показују да за њих присуство светлосне сигнализације на наведеној локацији представља „малтретирање“, (губљење времена), јер интензитет саобраћаја и број и ширина саобраћајних трака омогућују сасвим довољно безбедних „празнина“ за комплетан прелазак коловоза током црвеног светла.

Када је у питању прелаз са бројачким дисплејом, инсталирани дисплеј за пешаке у овом случају има позитиван утицај на првом делу прелаза, тј. мањи је број прекршаја у односу на други део, без обзира на пол пешака. На другом делу прелаза већи број пешака који су стигли током црвеног светла, у односу на први део прелаза одлучио се да настави своје кретање током црвеног светла за пешаке. Сходно томе, може се рећи да бројачки дисплеј на почетку преласка, на пешаке има знатно „јачи“ позитиван ефекат, јер у првом моменту (до разделног острва) смањује број прекршилаца значајније, али у наставку позитиван ефекат дисплеја опада, јер је на другом делу већи број прекршаја, него на првом делу прелаза. Наиме изгледа да су пешаци у тренутку када се нађу на разделном острву, превазишли прву почетну психолошку баријеру од стране бројачког дисплеја и сада они већ виде завршетак њиховог преласка на другу страну, тако да већина њих користи прву прилику (празан простор) да заврши свој прелазак.

У раду је показано да је просечно време чекања пешака на оба прелаза знатно мање на другом делу прелаза, него на првом, с тим да дисплеј није значајно повећао

време чекања пешака на другом делу прелаза, тј. „приближио“ га просечном времену чекања пешака на првом делу посматраног прелаза са бројачким дисплејом.

Укупан број прекршилаца/мушкараца/жена је статистички значајно мањи на првом делу прелаза са дисплејом, него на првом делу другог прелаза без бројачког дисплеја. На другим деловима оба посматрана пешачка прелаза, није било разлике у понашању укупног броја пешака/мушкараца/жена, без обзира на присуство бројачког дисплеја. С обзиром на сличност посматраних прелаза (геометрија, број саобраћајних трака, проток и структура возила), за очекивати је да и на првом делу прелаза са дисплејом буду слични проценти (око 80%) прекршилаца, као на прелазу без дисплеја, међутим то није случај. Дакле, бројачки дисплеј позитивно је утицао на пешаке на првом делу прелаза, а посебно јер је на прелазу без дисплеја било знатно дуже време чекања пешака, што их је додатно подстицало да у већем броју (чим им проток возила дозволи), непрописно пређу прву коловозну траку. Када је у питању други дио прелаза, понашање пешака на оба прелаза било је слично, тј. бројачки дисплеј у овом случају није имао значајан ефекат. Дакле, велики број пешака који први део прелаза пређу на зелено и затекне их црвено светло за пешаке на разделном острву, без обзира на бројачки дисплеј користе заштитно време и настављају прелазак другог дела прелаза током црвеног светла. Исто важи за пешаке који су и први део прелаза прешли на црвено, они у највећем броју настављају свој прелазак и на другом делу током истог сигнала. На ове категорије пешака, бројачки дисплеј на другом делу прелаза није имао утицаја. У складу са тим, потребно је размислити о раздвајању светлосног сигнала на две различите фазе по коловозним тракама, тј. када је на првом делу зелено за пешаке, истовремено на другом делу да буде црвено за пешаке. Уколико би време чекања у овом случају на првом делу прелаза било оптимално (прихватљиво), након тога по доласку пешака на разделно острво, убрзо се појавило зелено за пешаке вероватно би био мањи број недозвољених прелазака. У том случају постављање бројачког дисплеја на прелазу, додатно би допринело смањењу укупног броја прекршилаца.

Поређењем понашања пешака на прелазу без дисплеја, у односу на прелаз са њим (по интервалима црвеног сигнала за пешаке), утврђено је да бројачки дисплеј на првом делу прелаза има негативан утицај на пешаке у првим и последњим секундама црвеног светла за пешаке (већи број прекршаја), али и да позитивно делује током

средишњег интервала (мањи број прекршаја). На другом делу прелаза са бројачким дисплејом такође је већи број прекршилаца у првим секундама, смањен током средишњег интервала црвеног сигнала за пешаке, али зато у последњем интервалу црвеног нема разлике у понашању пешака на прелазу без, у односу на прелаз са бројачким дисплејом.

Дакле, када пешаци стигну на пешачки прелаз и виде на семафору да је „тек“ почело одбројавање трајања црвеног светла за пешаке или „већ“ истиче тј. завршава, већи број пешака се по аутоматизму одлучују на недозвољен прелазак првог дела прелаза (до разделног острва). Насупроттоме, на прелазу без бројачког дисплеја пешаци већином нису свесни (не могу тачно проценити) који је тренутно интервал црвеног светла и стога се у већем броју одлучују на чекање појаве зеленог светла. Понашање пешака током средишњег интервала црвеног за пешаке може бити последица мањег протока возила у овом случају. Мањи проток возила или већи интервал слеђења заправо дају већу шансу пешацима да пређу коловоз. Тако када је у питању средишњи интервал, пешак сада на прелазу са бројачким дисплејом учача да је црвено светло „одмакло далеко“ и уз интензиван ток моторних возила он у већем броју случајева него на прелазу без дисплеја, одлучује да сачека зелено светло. На прелазу без дисплеја, у средишњем интервалу прелазе пешаци које једноставно не интересује у ком интервалу је тренутно црвено светло за пешаке, као и интензитет кретања возила, него користе сваку могућу празнину у кретању тока возила како би недозвољено прешли улицу.

Када пешак стигне на разделно острво у првим секундама црвеног за пешаке, он види своју шансу баш као и на првом делу у истом интервалу, време је тек почело да тече и пешак је тога свестан помоћу информације са дисплеја, ток возила још није успостављен, тако да то утиче на пешаке да се у већем броју одлучују на недозвољен прелазак коловоза. Када је у питању средишњи интервал пешаци, као и на првом делу мање крше закон, а разлог томе је бројачки дисплеј, који их упозорава да је црвено светло „одмакло“ и ток возила успостављен. У последњем интервалу на другом делу оба прелаза, нема разлике у понашању пешака, без обзира на присуство дисплеја, што се опет може тумачити на начин да тада пешаци „коначно“ виде завршетак свог преласка и уз чињеницу да је кретање тока возила заустављено они се одлучују на прелазак током последњих секунди црвеног за пешаке. У овим

тренуцима прекршиоцима у оба случаја (без и са дисплејом) је свеједно да ли постоји или не бројачки дисплеј на семафору, тј. они који су одлучили да коначно, што пре заврше свој прелазак, они ће то и учинити без обзира на присуство дисплеја.

Бројачки дисплеј не мења понашање мушкараца на првом делу прелаза, док на пешаке женског пола има негативан утицај у првом/последњем интервалу, а позитиван у средишњем интервалу црвеног сигнала. На другом делу прелаза бројачки дисплеј има исти утицај и на мушкарце и на жене (током првог интервала негативан, а у средишњем позитиван). Дакле, мушкарци који су иначе склонији од жена кршењу прописа у саобраћају (Rosenbloom, 2009; Andrew, 1991; Yagil, 2000; Daff et al., 1991; Khan et al., 1999; Pitcairn and Edlman, 2000), на првом делу прелаза уопште не прихватају присуство бројачког дисплеја, понашају се једнако без њега и са њим на семафору. Насупрот њима, жене су склоније поштовању одређених прописаних норми, па тако и прописа у саобраћају. На њих је бројачки дисплеј имао позитиван ефекат током средишњег интервала, али не и током првог и последњег на оба дијела прелаза.

Присуство бројачког дисплеја на првом делу прелаза има значајан позитиван утицај на пешаке свих старосних доба, изузевши децу до 15 година, која у овом раду нису разматрана. Утицај дисплеја на другом делу прелаза у зависности од старосног доба пешака није статистички значајан, тј. нема разлике у понашању различитих старосних категорија пешака, без обзира на присуство дисплеја.

Бројачки дисплеј је на све посматране старосне категорије (деца до 15 год. нису разматрана) имао позитиван утицај на првом делу прелаза, с тим да је његов утицај већи на млађе (до 30 год.) и старије (преко 60 год.) категорије пешака (Lipovac et al., 2013). Најмања разлика у понашању на првом делу прелаза примећена је код срдовечних пешака старости између 30 и 60 година. Старији пешаци генерално су склонији понашању у складу са законом, у односу на млађу популацију (Lobjois and Cavallo, 2007; Sharples and Fetcher, 2001). На другом делу прелаза пешаци свих старосних категорија, нису мењали своје понашање у зависности од присуства бројачког дисплеја.

8.5. Најважнији закључци докторске дисертације

На основу сагледаних резултата истраживања понашања пешака на посматраним пешачким прелазима са две саобраћајне траке, могу се извући јасни закључци о утицају бројачких дисплеја на понашање пешака у условима саобраћаја на нашим просторима и дати препоруке за постављање бројачког дисплеја за пешаке.

У складу са резултатима докторске дисертације, карактеристике бројачких дисплеја, као допуне светлосној сигнализацији за пешаке на пешачким прелазима, а које уједно и представљају смернице за њихову употребу су:

- инсталирати их на двосмерним улицама са две саобраћајне траке, у ужем и ширем центру насеља, када се жели значајно смањити укупан број пешака прекршилаца,

- ефикасни су (смањују број прекршилаца) и код ужих двосмерних улица са две саобраћајне траке (са мањим протоком возила), ако је време чекања оптимално одређено (прихватљиво), у супротном број прекршилаца ће остати приближно исти, као и пре постављања бројачког дисплеја

- инсталирати их на локацијама (централна зона са већим протоком возила), где је структура пешака који прелазе улицу таква да преовлађују пешаци старији од 40 година и деца старости од 12 до 16 год.

- инсталирати их на локацијама где већину пешака који прелазе улицу чине жене, без обзира на проток возила и локацију (ужи или шири центар града)

Када је у питању уређење пешачких прелаза на улицама са четири саобраћајне траке, резултати докторске тезе показали су да је постављање бројачких дисплеја за пешаке оправдано:

- уколико се пројектује оптимално, тј. прихватљиво (заједно са заштитним временом) укупно време чекања пешака, када и бројачки дисплеј има значајан позитиван утицај на понашање пешака,*
- када је локација пешачког прелаза у центру насеља (близу објекта велике атрактивности) са великим интензитетом саобраћаја и притом је међу пешацима који користе такав пешачки прелаз највећи број оних који су старији од 40 година.*

Карактеристике прелаза и препоруке за побољшање безбедности саобраћаја (пешака) код пешачких прелаза на улицама са четири саобраћајне траке, са разделним острвом су:

- *код увођења светлосне сигнализације (и бројачког дисплеја) потребно је одредити оптимално време чекања пешака (црвени сигнал за пешаке раздвојен по деловима прелаза или везан, дужина трајања црвеног сигнала за пешаке) приликом преласка првог/другог дела прелаза. Уколико време чекања није прихватљиво од стране пешака и поред тога предуго траје заштитно време (истовремено црвено за возила и пешаке), као последица јавиће се велики број прекршаја (недозвољених прелазак пешака)*
- *бројачки дисплеј ће уз стандардну светлосну сигнализацију значајно смањити број прекршилаца (укупно, мушкараца, жена) на првом делу пешачког прелаза у случају када је црвени сигнал за пешаке везан (истовремено за први и други дио прелаза)*
- *бројачки дисплеј има значајно већи позитиван утицај на жене пешаке (нарочито на првом делу прелаза са разделним острвом), него на мушкараце, али позитивно делује и на пешаке свих старосних доба (на првом делу прелаза), стога је приликом постављања дисплеја потребно одредити и структуру пешака (према полу и старосном добу) који користе дати прелаз за прелазак улице*

Имајући у виду предмет, циљ и постављене основне полазне хипотезе ове докторске дисертације може се констатовати да је остварен главни циљ истраживања. Резултати докторске дисертације допринеће побољшању безбедности саобраћаја у зони пешачких прелаза на двотрачним путевима у урбаним срединама.

У докторској дисертацији су кроз сопствена истраживања доказане полазне хипотезе, тј. показано је да се различитим начином регулисања пешачких прелаза може утицати на понашање и ризик страдања пешака, као и да оптималан избор врсте пешачког прелаза и његово уређење могу значајно унапредити понашање пешака приликом преласка ковоза, чиме се побољшава њихова безбедност.

Поред тога, у дисертацији су на основу литерарног прегледа најзначајније стручне литературе из ове области, анализе најбоље праксе и сопствених истраживања дате препоруке за избор оптималног уређења пешачког прелаза са

посебним акцентом на присуство бројачког дисплеја за пешаке. Закључци и препоруке које су дате у оквиру добијених резултата у дисертацији односе се на услове у саобраћају у Републици Српској и Србији.

У научном смислу, резултати ове докторске дисертације допринеће унапређењу теоријских основа за уређење различитих типова семафорисаних пешачких прелаза, са посебним освртом на одлуку о постављању бројачких дисплеја за пешаке у функцији безбедности саобраћаја. Резултати дисертације ће омогућити боље разумевање комплексности проблема безбедности пешака, као и схватање понашања категорије пешака као учесника у саобраћају, али и одређених циљних група (према полу, старосном добу) у зони пешачких прелаза, што је важно за доношење будућих одлука о начину прилагођавања саобраћајне инфраструктуре пешацима и обрнуто.

Са друге стране, практична примена резултата докторске дисертације огледа се у томе да боље разумевање сложених утицаја дисплеја, треба да помогне у оптимизацији њихове употребе. Резултати докторске дисертације су заправо смернице пројектантима саобраћајне сигнализације и режима саобраћаја, управљачу пута, људима који управљају саобраћајем/режимом саобраћаја, а који треба да одлуче да ли семафорима додати бројаче. Резултати истраживања треба да помогну у процени очекиваних ефеката бројача, у различитим условима саобраћаја и код различитих група пешака. Међутим, због сложености утицаја и због разлика у утицајима на различите категорије пешака и у различитим условима, неопходно је, у сваком конкретном случају, вршити анализу пре/после уградње дисплеја и бити спреман за унапређења услова преласка пешака преко коловоза. Посебно би требало пратити како се мењају ови утицаји током времена.

8.6. Предлог даљих истраживања

Спроведена истраживања у докторској тези указују на комплексност утицаја бројачких дисплеја на понашање пешака на различитим типовима пешачких прелаза. У раду су анализирани одређени позитивни, али и негативни ефекти присуства бројачких дисплеја на обележеним пешачким прелизима (Eccles et al. (2004).

Увођење бројачких дисплеја као додатне сигнализације на семафорисаним пешачким прелазима је релативно ново у региону (Београд), а потпуно ново у граду Добоју у Републици Српској. У широј околини града Добоја у Републици Српској нема других инсталираних бројачких дисплеја, нити је била организована посебна кампања приликом увођења дисплеја који су анализирани. Већина посматраних пешака није раније имала искустава са бројачким дисплејима. Сходно томе, утврђени позитивни ефекти дисплеја на понашање пешака, а самим тим и побољшање безбедности саобраћаја на посматраним прелазима у докторској дисертацији могу бити једним делом последица почетног прихватања нечега „новог и релативно непознатог“. Из тог разлога јако је важно наставити истраживање након извесног времена, како би се утврдило да ли су ово само почетни ефекти и да ли се понашање пешака с временом мења и ако се мења, у ком смеру (позитивно или негативно).

Посебно је значајно даље истражити да ли и како на ефикасност дисплеја утичу услови саобраћаја, ширина и геометрија саобраћајнице, број саобраћајних трака, различит начин уређења пешачких прелаза, временске прилике итд. У будућем периоду било би јако значајно спровести истраживање о накупљању пешака током црвеног светла за пешаке на семафорисаним обележеним пешачким прелазима са бројачким дисплејом за пешаке и без њега (Lipovac et al., 2013). Случајне функције броја придошлих пешака, броја пешака који прелазе улицу и броја пешака који чекају да пређу су веома сложене и требало би их детаљно истраживати у различитим условима и на различитим типовима пешачких прелаза. Поред тога изузетно је важно наставити са истраживањем понашања пешака током црвеног светла за пешаке на што већем броју сличних пешачких прелаза са и без бројачког дисплеја, у зависности од пола пешака, старости (Ariane and Marie-Axelle (2011)), локације пешачког прелаза, протока возила, геометрије саобраћајница, начина уређења пешачког прелаза, ширине прелаза...

Преглед референтне литературе у тези и резултати истраживања у самом раду показали су да резултати досадашњих истраживања нису конзистентни, тј. указују да ефикасност дисплеја зависи од избора саме локације (Hooper et al., 2007), као и многих других фактора. Према томе, свако ново истраживање безбедности саобраћаја у зони пешачких прелаза даће одређене смернице за постављање

одговарајућег пешачког прелаза (са потребном саобраћајном опремом) на оптималну локацију.

Притом у наредним истраживањима на овом пољу значајно би било користити метод истраживања који је у тези разрађен и притом покушати га додатно унапредити. Овим методом могуће је приликом прегледања видео материјала, за све пешаке који дођу на пешачки прелаз током црвеног светла за пешаке (по уједначеним интервалима црвеног сигнала за пешаке), евидентирати тренутак када су пришли коловозу, тренутак када су ступили на коловоз, односно временски интервал чекања да пређу улицу. Применом овог метода омогућила би се свеобухватна анализа понашања пешака различитих категорија на различитим типовима семафорисаних обележених пешачких прелаза (са/без дисплеја за пешаке).

На крају, убудуће би се можда требало размишљати и о редизајну самог бројачког дисплеја. Као један од могућих предлога је замена одбројавања (цифара) времена трајања поједине фазе на семафору са тракама прогреса (progress bars). Увођење трака прогреса на семафорима створило би нови простор за истраживање и унапређење понашања пешака, али и свих осталих учесника у саобраћају.

ЛИТЕРАТУРА

ЛИТЕРАТУРА

1. AA Foundation (1994). Pedestrian activity and accident risk. AA Foundation for Road Safety Research, Basingstoke, Hampshire (UK).
2. Al-Ghamdi, A.S., (2002). Pedestrian-vehicle crashes and analytical techniques for stratified contingency tables. *Accid. Anal. Prev.* 34, 205–214
3. Allsbrook, L. E. (1999). Pedestrian signal countdown device. Presented at Enhancing Transportation Safety in the 21st Century ITE International Conference, Kissimmee, Florida.
4. Antić, B., Pešić, D., Vujanić, M. and Lipovac, K. (2013). The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed – Belgrade experience. *Safety Science*. Volume 57, 303–312.
5. Ariane, T and G. Marie-Axelle (2011). Gender differences in pedestrian rule compliance and visual search at signalized and unsignalized crossroads. *Accident Analysis & Prevention; Sep2011, Vol. 43 Issue 5, p1794-1801*
6. Baass, K. G. (1989). Review of European and North American Practise of pedestrian signal timing. Prepared for RTAC Annual Conference Calgary, Alberta.
7. Barker, D. J., Wong, Y. W. and Yue, W. I. (1991). Pedestrian violations at signalised crossing facilities. *Australian Road Research*, 21, p22-28.
8. Bennett, S., Felton, A. and Akcelik, R. (2001). Pedestrian movement characteristics at signalised intersections. 23rd Conference of Australian Institute of Transport Research, Clayton, Victoria, Australia.
9. Bernhoft, I.M. and Carstensen, G. (2006). Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender. *Transportation Research Part F 11 (2008) 83–95*
10. Botha, J. L., Zabyshny, A. A. i Day, J. E. (2002). Countdown Pedestrian Signals: An Experimental Evaluation, City of San Jose Department of Transportation, California.
11. Brosseau, M., Zangenehpour, S., Saunier, N., Miranda-Moreno, L., (2013). The impact of waiting time and other factors on dangerous pedestrian crossings and violations at signalized intersections: A case study in Montreal. *Transportation Research F21*, 159-172
12. Cantillo, V., Arellana, J. and Rolong, M. (2015). Modelling pedestrian crossing behaviour in urban roads: A latent variable approach, *Transportation Research Part F 32 (2015) 56–67*.
13. Chen, L., C. Chen, R. Ewing, C. McKnight, R. Srinivasan, and M. Roe. Safety Countermeasures and Crash Reduction in New York City—Experience and Lessons Learned. *Accident Analysis and Prevention*. In print, 2012. Retrieved July 23, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.05.009>
14. Chester, D. C. and Hammond, M. (1998). Evaluation of pedestrian understanding of pedestrian countdown signals. Presented at 68th Annual Meeting of Institute of Transportation Engineers, Ontario, Canada.
15. Cheung, C.Y., Lam, W.H.K., 1998. Pedestrian route choices between escalators and stairways in metro stations. *J. Transport. Eng.* 124, 277–285.
16. Chicago Department of Transportation. Evaluation of School Traffic Safety Program Traffic Control Measure Effectiveness. Report to the FHWA, 2005. <http://mutcd.fhwa.dot.gov/resources/policy/ygcrosswalkmarking/chicagostudy/index.htm>
17. City of Stockton Public Works Department. Pedestrian Safety and Crosswalk Installation Guidelines. Stockton, California, 2003.
18. Das, S., Manski, C.F., Manuszak, M.D., 2005. Walk or wait? An empirical analysis of street crossing decisions. *Journal of Applied Econometrics* 20 (4), 529–548.
19. DKS Associates (2001). Pedestrian Countdown Signal: Preliminary Evaluation. DKS Associates, California.

20. Dommès, A., Cavallo, V., Dubuisson, J.B., Tournier, I. and Vienne, F. (2014). Crossing a two-way street: comparison of young and old pedestrians, *Journal of Safety Research, Volume 50, Pages 27–34*
21. Duperrex, O. J. M., Roberts, I. G. and Bunn, F. (2002). Safety education of pedestrian for injury prevention (Review). The Cochrane Database of Systematic Reviews 2002, Issue 2.
22. Eccles, K. A., Tao, R. i B. C. Mangum, (2004). 'Evaluation of pedestrian countdown signals in Montgomery county, Maryland', *Transportation Research Record TRR 1878, p36÷41. Transportation Research Board.*
23. Ekman, L., *On the Treatment of Flow in Traffic Safety Analysis*, Bulletin 136, University of Lund, Lund, Sweden, 1996
24. Ekman, L. and Hyden, C., *Pedestrian Safety in Sweden*, Report No. FHWA–RD–99–091, Federal
25. Elliot, M. A. and Baughan, C. J. (2003). The behaviour of adolescent road users – survey of 11-16 year olds. TRL Report, TRL561. Crowthorne: Transport Research Laboratory (TRL).
26. Elvik, R. i Vaa, T. (2004). *The Handbook of Road Safety Measures*. Elsevier, London.
27. Emily, S. J., Ragland, D. R., Cooper, J. F. and O'Connor, T. (2005). Pedestrian and Bicycle Safety Evaluation for the City of Emeryville at Four Intersections. Safe Transportation Research and Education Center, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, California.
28. Feldman, M., J. G. Manzi and M. Mitman. An Empirical Bayesian Evaluation of the Safety Effects of High- Visibility School (Yellow) Crosswalks in San Francisco. In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2198, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2010, pp. 8-14.
29. Federal Highway Administration (2004). Signalized intersections: An informational guide. Publication NO FHWA-HRT-04-91, US Department of Transportation, Washington, DC.
30. Federal Highway Administration (2009). *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways*, U.S. Department of Transportation.
31. Federal Highway Administration, 2006. *How to Develop a Pedestrian Safety Action Plan*. Final Report.
32. Fitzpatrick, K., Brewer, M. A. and Turner, S. (2006). Another look at pedestrian walking speed. *Transportation Research Record, TRR 1982*. Transportation Research Board.
33. Fitzpatrick, K., S. Chrysler, V. Iragavarapu, and E. S. Park. Detection Distances to Crosswalk Markings: Transverse Lines, Continental Markings, and Bar Pairs. In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2250, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2011, pp. 1-10. Also summarized in Fitzpatrick, K., S. Chrysler, R. Van Houten, W. Hunter, and S. Turner. Evaluation of Pedestrian and Bicycle Engineering Countermeasures: Rectangular Rapid-Flashing Beacons, HAWKs, Sharrows, Crosswalk Markings, and the Development of an Evaluation Methods Report. Publication FHWA-HRT-11-039, FHWA, U.S. Department of Transportation, 2011.
34. Gates, T J., Noyce, D. A., Bill, A. R. and Van, Ee. N. (2006). Recommended walking speeds for timing of pedestrian clearance intervals based on characteristics of the pedestrian population. *Transportation Research Record TRR 1982*. Transportation Research Board.
35. Gibby, A.R., Stites, J.L., Thurgood, G.S., and Ferrara, T.C., "Evaluation of Marked and Unmarked Crosswalks at Intersections in California," Chico State University, Report No. FHWA/CA/TO–94/1, June 1994.
36. Gurnett, G., *Marked Crosswalk Removal Before and After Study*, Los Angeles County Road Department, Los Angeles, CA, November 1974
37. Haleem, K., Alluri, P. and Gan, A. (2015). Analyzing pedestrian crash injury severity at signalized and non-signalized locations. *Accident Analysis and Prevention 81, 14-23*
38. Hamed, M. M., (2001). 'Analysis of pedestrians' behavior at pedestrian crossings', *Safety Science, No. 38, 63–82*.

39. Hao, X., et al. (2008). "Pedestrian crossing behaviour at signalised crossings." Proc., European Transport Conf. - ETC 2008, Association for European Transport (AET), London, UK.
40. Havard, C. and Willis, A. (2012), Effects of installing a marked crosswalk on road crossing behaviour and perceptions of the environment; *Transportation Research Part F 15 (2012)* 249–260.
41. Herms, B., "Pedestrian Crosswalk Study: Crashes in Painted and Unpainted Crosswalks," *Record No. 406*, Transportation Research Board, Washington, DC, 1972.
42. Highway Administration, Washington, DC, December 1999.
43. Hooper, A., Vencatachellum, V., & Tse, M. (2007). Trial of pedestrian signals incorporating a numerical countdown display in Auckland CCD. In Proc., technical conference of the institution of professional engineers New Zealand (IPENZ) transportation group (IPENZ-TG), IPENZ Engineers New Zealand, Wellington, New Zealand.
44. Huang, H. i Zegeer, C., (2000). 'The Effects of Pedestrian Countdown Signals in Lake Buena Vista', Highway Safety Research Center, Florida Department of Transportation.
45. Hunt J G (1995). Pedestrian signals at junctions - a review of practice and effectiveness. Proceedings of Seminar G held at the 23rd PTRC European Transport Forum, University of Warwick, September 11-15 1995, p285-96. PTRC Education and Research Services Ltd
46. Jiang, N., Shi, M., Xiao, Y., Shi, K. and B. Watson. (2011). Factors Affecting Pedestrian Crossing Behaviors at Signalized Crosswalks in Urban Areas in Beijing, and Singapore, ICTIS 2011: Multimodal Approach to Sustained Transportation System Development— Information, Technology, Implementation Proceedings of the 1st International Conference on Transportation Information and Safety.
47. Jones, T. L. and P. Tomcheck. Pedestrian Accidents in Marked and Unmarked Crosswalks: A Quantitative Study. *ITE Journal*, Vol. 70, No. 9, 2000, pp. 42-46.
48. Katz, A., Zaidel, D., and Elgrishi, A., "An Experimental Study of Driver and Pedestrian Interaction During the Crossing Conflict," *Human Factors*, Vol. 17, No. 5, 1975, pp. 514–527.
49. Keegan, O. i O'Mahony, M. (2003). "Modifying pedestrian behavior." *Transportation Research Part A*, No. 37(10), pp. 889-901.
50. Kennedy, J. i Sexton, B., (2009). Literature review of road safety at traffic signals and signalized crossings, Published Project Report PPR436, Transport Research Laboratory, London.
51. King, M.J., Soole, D. and Ghafourian, A. (2009). Illegal pedestrian crossing at signalised intersections: Incidence and relative risk. *Accident Analysis and Prevention* 41, 485–490.
52. Knoblauch, R., Nitzburg, M., Dewar, R., Templer, J. and Pietrucha, M. (1995). Older pedestrian characteristics for use in highway design. FHWA-RD-93-177, McLean, Virginia: Federal Highway Administration.
53. Knoblauch, R.L., Nitzburg, M., and Seifert, R.F., Pedestrian Crosswalk Case Studies: Richmond, Virginia; Buffalo, New York; Stillwater, Minnesota, Report No. FHWA–RD–00–103, Federal Highway Administration, Washington, DC, August 2001.
54. Knoblauch, R.L. and Raymond, P.D., The Effect of Crosswalk Markings on Vehicle Speeds in Maryland, Virginia, and Arizona, Report No. FHWA–RD–00–101, Federal Highway Administration, Washington, DC, August 2000.
55. LaPlante, J. N. and Kaeser, T. P. (2004). The Continuing evaluation of pedestrian walking speed assumptions. *ITE Journal* 74 (9), p32-40.
56. Leonard, J. i Juckes, M. (1999). Safety and Behavior: Behavioral Evaluation of Pedestrians and Motorists Toward Pedestrian Countdown Signals: Final Report. Dessau-Soprin, Inc., Laval, Quebec, Canada.
57. Li, P., Bian, Y., Rong, J., Zhao, L. and Shu, S. (2013). Pedestrian Crossing Behavior at Unsignalized Mid-block Crosswalks around the Primary School, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 96, 442 – 450.

58. Li, Y and Fernie, G. (2010). Accident Analysis and Prevention 42, Pedestrian behavior and safety on a two-stage crossing with a center refuge island and the effect of winter weather on pedestrian compliance rate 1156–1163.
59. Lipovac, K. (2008). Bezbednost saobraćaja, Službeni list SRJ, Beograd
60. Lipovac, K., Vujanic, M., Maric, B. and Nesic, M. (2013a) "Behaviour of pedestrians at signalized pedestrian crossings." *Journal of Transportation Engineering*, 139(2), 165-172.
61. Lipovac, K., Vujanić, M., Marić, B. and Nešić, M. (2013b). The influence of a pedestrian countdown display on pedestrian behavior at signalized pedestrian crossings, *Transportation Research Part F* 20, 121–134.
62. Lobjois, R., & Cavallo, V. (2007). Age-related differences in street-crossing decisions: The effects of vehicle speed and time constraints on gap selection in an estimation task. *Accident Analysis and Prevention*, 39(5), 934–943.
63. Los Angeles County Road Department, Marked Crosswalks at Non-Signalized Intersections, Traffic and Lighting Division, Los Angeles, CA, July 1967.
64. Ma WJ, et al. (2010) Socioeconomic status and the occurrence of non-fatal child pedestrian injury: results from across-sectional survey. *Safety Science*, 48: 823–828.
65. Mahach, K., Nedzesky, A. J., Atwater, L. and Saunders, R. (2002). A comparasion of pedestrian signal heads. Presented at 2002 Annual Meeting of ITE, Philadelphia.
66. Malinovskiy, Y., Saunier, N. i Wang, Y. (2011). "Pedestrian Travel Analysis Using Static Bluetooth Sensors." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board.
67. Marić, B., Šmitran, G., Tešić, M. i Đerić, M. (2015). Bezbednost pješaka na putevima Republike Srpske. BEZBJEDNOST SAOBRAĆAJA U LOKALNOJ ZAJEDNICI, (str. 87-94), IV međunarodna konferencija, Banjaluka. ISBN 978-99976-618-5-2.
68. Markowitz, F., Sciortino, S., Fleck, J. L. i Bond, M. Y., (2006). 'Pedestrian Countdown Signals: Experience with an Extensive Pilot Installation', *ITE Journal*.
69. Mitman, M.F., Cooper, D., DuBose, D. and S. Pande. (2010). "Driver/Pedestrian Behavior at Marked and Unmarked Crosswalks in the Tahoe Basin, California PATH Research Report.
70. Mitman, M., D. Ragland, and C. Zegeer. "The Marked Crosswalk Dilemma: Uncovering Some Missing Links in a 35-Year Debate." Transportation Research Record, 2073. 2008.
71. Murray, CJL. and Lopez, AD. (1996) The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank.
72. Nitzburg, M., and R. Knoblauch. An Evaluation of High-Visibility Crosswalk Treatments- Clearwater, Florida. Publication FHWA-RD-00-105, FHWA, U.S. Department of Transportation, 2001. <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/0105.pdf>
73. OECD, (2011). Pedestrians Safety, Urban Space and Health. International Transport Forum.
74. Onelcin, P. and Alver, Y. (2015). Illegal crossing behavior of pedestrians at signalized intersections: Factors affecting the gap acceptance, *Transportation Research Part F* 31, 124–132.
75. Petch RO, Henson RR. (2000) Child road safety in the urban environment. *Journal of Transport Geography*, 8:197–211.
76. PHA Transportation Consultants, (2005). 'Pedestrian Countdown Signal Evaluation: City of Berkeley', grad Berkeley, California, Jull 2005.
77. Podaci Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srpske.
78. Pulgurtha, S. S. and Nambisan, S. S. (2004). An evaluation of the effectiveness of pedestrian countdown signals. Proc Institute of Transportation Engineers Annual Meeting, Lake Buena Vista, Florida.

79. Pulugurtha, S. S., V. Vasudevan, S. S. Nambisan, and M. R. Dangeti. Evaluating the Effectiveness on Infrastructure-Based Countermeasures on Pedestrian Safety. Presented at the 91st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2012.
80. Rasanen, M., Lajunen, T., Farahnaz, A and Cumhur, A. (2007). Pedestrian self-reports of factors influencing the use of pedestrian bridges, *Accident Analysis and Prevention* 39, 969–973
81. Reading, I. A. D., Dickinson, K. and Barker, D. J. (1995). The Puffin pedestrian crossing: pedestrian-behavioural study. *Traffic Engineering and Control*, p472-478.
82. Reddy, V., Datta, T., Savolainen, P. i Pinapaka, S. (2008). A study of the effectiveness of countdown pedestrian signals. Florida Department of Transportation, Tallahassee, Florida.
83. Ribbens, H., 1996. Pedestrian facilities in South Africa: research and practice. *Transport. Res. Rec.* 1538, 10–18.
84. Roads and Traffic Authority of NSW, (2005). Road Traffic Crashes in NSW – 2004. Roads and Traffic Authority of NSW, Sydney, <http://www.rta.gov.au>.
85. Rosenbloom, T., Shahar, A., & Perlman, A. (2008). Compliance of Ultra-Orthodox and secular pedestrians with traffic lights in Ultra-Orthodox and secular locations. *Accident Analysis and Prevention*, 40(6), 1919–1924.
86. Rosenbloom, T. (2009). ‘Crossing at a red light: Behavior of individuals and groups’, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, vol. 12, no. 5, pp. 389-394.
87. Rosenbloom, T. and Pereg, A. (2012) ‘A within-subject design of comparison of waiting time of pedestrians before crossing three successive road crossings’, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 15, pp. 625-634.
88. Schattler, K. L., Wakim, J. G., Datta, K. G. and McAvoy, D. S. (2007). Evaluation of pedestrian and driver behaviors at countdown pedestrian signals in Peoria, Illinois Transportation Research Record TRR 2002. Transportation Research Board (TRB).
89. Schmitz, J. N. (2011). "The Effects of Pedestrian Countdown Timers on Safety and Efficiency of Operations at Signalized Intersections." Civil Engineering Theses, Dissertations and Student Research, University of Nebraska-Lincoln.
90. Schrock, S. D. and Bundy, B. (2008). Pedestrian countdown timers: Do drivers use them to increase safety or to increase risk taking?, Transportation Research Board Annual Meeting.
91. Sharples, J., & Fetcher, J. P. (2001). Pedestrian perceptions of road crossing facilities. Transport research laboratory report for the Scottish Executive Central Research Unit. Scotland, UK: Stationary Office.
92. Shuling, W., Jianyun, Y, Chaofan, H. and C. Yanyuan. (2011). Study on Pedestrian Safety Evaluation and Improvement at Urban Intersections, ICTIS 2011: Multimodal Approach to Sustained Transportation System Development-Information, Technology, Implementation Proceedings of the 1st International Conference on Transportation Information and Safety.
93. Sisiopiku, V.P., Akin, D. (2003), Pedestrian behaviour at and perceptions towards various pedestrian facilities: an examination based on observation and survey data, *Transportation Research Part F, No. F6*, pp. 249-274.
94. Sterling, T., Knight, P., Sharratt, C., Walter, L. and Narine, S. (2009). The effect of re-timed invitation to cross periods on road at signalised junctions in London. TRL Published Project Report PPR 411. Crowthorne: Transport Research Laboratory (TRL).
95. Sterling, T., Knight, P., Sharratt, C., Walter, L. and Narine, S. (2009). The effect of re-timed invitation to cross periods on road at signalised junctions in London. TRL Published Project Report PPR 411. Crowthorne: Transport Research Laboratory (TRL).
96. Stollof, E. R., McGee, H. and Eccles, K. A. (2007). Pedestrian signal safety for older persons. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.

97. Tiwari, G., Bangdiwala, S., Saraswat, A., & Gaurav, S. (2007). Survival analysis: Pedestrian risk exposure at signalized intersections. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 10(2), 77–89.
98. Toby, H.N., Shunamen, E.M., and Knoblauch, R.L., Pedestrian Trip Making Characteristics and Exposure Measures, DTFH61–81–C–00020, Federal Highway Administration, Washington, DC, 1983.
99. Tracz, M and Tarko, J. (1993). Factors affecting pedestrian safety at signalised crossings. VTI Rapport 380A.
100. Transport Research Laboratory, (2006). Factors Influencing Pedestrian Safety: A Literature Review.
101. Tubić, V i Vidas, M. (2014). Uticaj kontrole pristupa na bezbednost saobraćaja i nivo usluge puteva, BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA U LOKALNOJ ZAJEDNICI, (str. 243-248), IX međunarodna konferencija, Zaječar. ISBN 978-86-7020-275-7.
102. Zegeer, C. V., R. Stewart, H. Huang, and P. Lagerwey. Safety Effects of Marked Versus Unmarked Crosswalks at Uncontrolled Locations: Executive Summary and Recommended Guidelines. Publication FHWA-RD-01-075, FHWA, U.S. Department of Transportation, 2005.
103. Zhang, Y., Mamun, S.A., Ivan, J.N., Ravishanker, N. and Haque, K. (2015). Safety effects of exclusive and concurrent signal phasing for pedestrian crossing , *Accident Analysis and Prevention* 83, 26–36.
104. Zhu-ping, Z., Gang, R., and Wei, W. (2011). “Modeling violations of pedestrian road-crossing behavior at signalized intersections.” Proc., ICCTP 2011, 11th Int. Conf. of Chinese Transportation Professionals: Towards Sustainable Transportation Systems, ASCE, Reston, VA.
105. Van Houten, R., “The Effects of Advance Stop Lines and Sign Prompts on Pedestrian Safety in Crosswalks on a Multilane Highway,” *Journal of Applied Behavior Analysis*, Vol.21, 1988.
106. Vujanić, M., Antić, B. i Pešić. D. (2011). Efekti smanjenja brzine u zonama "ležećih policajaca". Uloga lokalne zajednice u bezbednosti saobraćaja, Divčibare.
107. Vujanić, M., Pešić, D., Antić, B. and Smailović, E. (2014). Pedestrian Risk at the Signalized Pedestrian Crossing Equipped with Countdown Display. *International journal for traffic and transport engineering*. Vol 4(1),pp 52-61. ISSN 2217-544X (print).
108. Yagar, S., “Safety Impacts of Installing Pedestrian Crosswalks,” Proceedings of the Effectiveness of Highway Safety Improvements Conference, American Society of Civil Engineers, New York, NY, March 1985.
109. Yagil, D. (2000). Beliefs, motives and situational factors related to pedestrians' self reported behaviour at signal-controlled crossings. *Transportation Research Part F3(1)*, p1-13.
110. Ying, N., and Keping, L. (2011). “Modelling pedestrian behavior at signalized intersections: A case study in Shanghai.” Proc., ICTIS 2011, 1st Int. Conf. on Transportation Information and Safety: Multimodal Approach to Sustained Transportation System Development-Information, Technology, Implementation, ASCE, Reston, VA.
111. Wall, G. T. (2000). Road markings to improve pedestrian safety at crossings. *Traffic Engineering and Control*, p136-140.
112. Wang, S., Yang, J., Hu, C., and Chen, Y. (2011). “Study on pedestrian safety evaluation and improvement at urban intersections.” Proc., ICTIS 2011, 1st Int. Conf. on Transportation Information and Safety: Multimodal JOURNAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING © ASCE / FEBRUARY 2013 / 171 Approach to Sustained Transportation System Development-Information, Technology, Implementation, ASCE, Reston, VA.
113. World Health Organization (2004). The global burden of disease: 2004 update. Geneva.

-
114. World Health Organization (2009a). Global status report on road safety: Time for action. Geneva.
 115. World Health Organization (2013). Global status report on road safety: Supporting a decade of action.
 116. World Health Organization (2015). Global status report on road safety 2015.

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Кандидат мр Бојан Марић рођен је 15.07.1980. године у Зеници, општина Зеница (Босна и Херцеговина). Основну школу завршио је са одличним успехом у Зеници и месту Руданка код Добоја. Након основне школе уписао је средњу Техничку школу у Бечеју, коју је такође завршио са одличним успехом. На Факултет техничких наука у Новом Саду уписује се школске 1999/2000. на одсек Техничка механика, а смер Техничка механика и дизајн у техници (област Машинско инжењерство). Студије је завршио са просечном оценом 8.26, одбранио дипломски рад са оценом 10 и стекао звање Дипломирани инжењер машинства-мастер (25.09.2006. године).

У периоду од 27.05.2008.÷10.10.2008. године, кандидат Марић Бојан радио је као стручни сарадник у предузећу за инжењеринг, консалтинг, пројектовање и изградњу „СЕТ” д.о.о. у Шапцу.

Од 11.10.2008. године запослен је на радном месту асистент на Саобраћајном факултету у Добоју на предметима "Динамика шинских возила", и "Вертикални транспорт", да би већ следеће године био распоређен на предмете "Механика" и "Технички елементи" које и данас предаје на истом факултету.

Постдипломске студије саобраћајног смера, одсек Безбедност саобраћаја, уписао је школске 2008/2009. године на Саобраћајном факултету у Добоју, где је успешно положио све испите са просечном оценом 9,75.

Магистарску тезу под називом "УТИЦАЈ БРОЈАЧКОГ ДИСПЛЕЈА НА ПОНАШАЊЕ ПЈЕШАКА НА СИГНАЛИСАНИМ ОБИЉЕЖЕНИМ ПЈЕШАЧКИМ ПРЕЛАЗИМА" јавно је презентовао и одбранио пред Комисијом 15.06.2012. године на Саобраћајном факултету Добој, у Добоју.

У досадашњем раду, Мр Бојан Марић је био аутор или коаутор преко 35 научних и стручних радова, од којих пет радова на SCI листи. Учествовао је у неколико међународних и националних пројеката унапређења безбедности саобраћаја.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Мр Бојан В. Марић

број индекса _____

Изјављујем

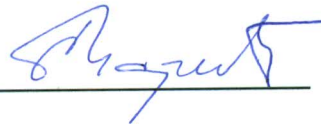
да је докторска дисертација под насловом

БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 04.јуна 2016. године



Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Бојан В. Марић

Број индекса _____

Студијски програм _____

Наслов рада: Безбедност саобраћаја у зони пешачких прелаза

Ментор: Редовни професор др Крсто Липовац

Потписани/а: Бојан В. Марић

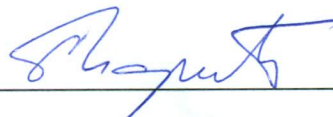
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 04. јуна 2016. године



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЗОНИ ПЕШАЧКИХ ПРЕЛАЗА

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

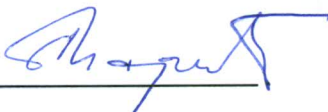
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 04. јуна 2016. године



1. Ауторство - Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.