

ПЕШАЧКИ ПРЕЛАЗ И МОБИЛНИ ТЕЛЕФОН – ИЗАЗОВИ ЗА БЕЗБЕДНО ПОНАШАЊЕ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ

Миљан Лазаревић, маг. инж. саобраћаја

Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет,
miljanlazarevic2@gmail.com

проф. др Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја

Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, b.antic@sf.bg.ac.rs

проф. др Крсто Липовац, дипл. инж. саобраћаја

Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, k.lipovac@gmail.com

проф. др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја

Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, d.pesic@sf.bg.ac.rs

DOI: 10.31075/PIS.64.03.05

Стручни рад

Резиме: *Пирот као град пружа велике могућности за развој пешачког саобраћаја, а погодност пешачком саобраћају пружају саме географске карактеристике града, његов рељеф, клима, као и култура грађана за пешачењем. Према светским истраживањима, а и код нас, све је већи проценат учествовања пешака у саобраћајним незгодама, при чему су трошкови за целокупно друштво велики. У свету, као и у Републици Србији препозната је велика употреба уређаја који врше дистракцију над пешацима приликом преласка улице. У раду је примењен метод научног посматрања за прикупљање узорка на основу кога је изучавано понашање пешака. Као кључни резултати рада издвојили су се велика употреба мобилних телефона за разговор или писање порука и велика употреба слушалица, приликом преласка улице. Још један од кључних резултата овог истраживања је препознавање утицајних фактора на начин преласка улице, и могућност деловања сетом мера на уочено негативно понашање пешака. Истраживањем се дошло до закључка да су пешаци до 25 година бележили небезбедније понашање приликом преласка улице. Као предлог за будућа истраживања и унапређење стања безбедности пешака, је примена бенчмаркинга и поређење градова са сличним карактеристикама пешачког саобраћаја.*

Кључне речи: *пешаци, употреба мобилних телефона, употреба слушалица, начин преласка улице*

PEDESTRIAN CROSSING AND MOBILE PHONE - CHALLENGES FOR SAFE PEDESTRIAN BEHAVIOUR IN TRAFFIC

Miljan Lazarević, M.Sc. T. E.

University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering,
miljanlazarevic2@gmail.com

Boris Antić, Ph.D. T. E.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering,
b.antic@sf.bg.ac.rs

Krsto Lipovac, Ph.D. T. E.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering,
k.lipovac@gmail.com

Dalibor Pešić, Ph.D. T. E.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering,
d.pesic@sf.bg.ac.rs

Professional paper

Abstract: *Being a city, Pirot offers great opportunities for walking development. Its geographic characteristics, topography, climate, as well as a walking culture of its citizens, make it pedestrian-friendly. According to both worldwide and domestic research, there is an increasing pedestrian involvement in traffic accidents, whereby the costs for the society are high. In the world, as well as in the Republic of Serbia, it has been recognized that the use of devices that perform distraction to pedestrians when crossing the street. The method of scientific observation for the collection of data was applied and based on which the pedestrian behavior was studied. The key results of this paper highlighted the high use of mobile phones for talking or writing messages and the high use of headphones when crossing the street. One of the key results of this research is the identification of influencing factors in the way of crossing the street, and the possibility of using a set of measures on the observed negative behavior of pedestrian. Based on the research it was concluded that pedestrians under the age of 25 reported the unsafe behaviour when crossing a street. Benchmarking and the comparison of cities with similar walking characteristics were proposed as method to be applied in future research in order to improve pedestrian safety state.*

Key words: *pedestrians, use of mobile phones, use of headphones, crossing street style*

1. УВОД

Пешаци представљају једну од најрањивијих и најугроженијих категорија учесника у саобраћају. Пешачење, поред жеље људи за већом брзином кретања у последњих неколико година, све више заузима место у видовној расподели саобраћаја. Пешачење се сматра једним од „зелених“ односно чистих видова саобраћаја, јер се пешачењем не сагоревају фосилна горива као што је то случај код аутомобила. Поред тога, што не загађује околину, пешачење је здраво за људе, поготову за оне који су слабо физички активни. Такође у последњих неколико година се ствара јака слика у друштву о одрживим видовима кретања, где се свакако убраја и пешачење.

Саобраћајне незгоде сваке године однесу између 1,2 и 1,3 милиона живота, а више од једне петине чине пешаци. Сваке године, у свету више од 270 000 пешака изгуби свој живот на путевима (WHO, 2013). На основу истраживања у Сједињеним Америчким Државама, истакнуто је да су мушкарци заступљени у 70% саобраћајних незгода са пешацима, са стопом смртности од 2,19 погинулих на 100.000 становника, за разлику од жена које показује стопу смртности 0,91 на 100.000 становника (Clifton и Livi, 2005).

Саобраћајне незгоде са пешацима, као и остали типови саобраћајних незгода имају психолошке, социо-економске и трошкове лечења. Повреде које се задобију приликом саобраћајних незгода троше одређени део финансијских средстава које су примарно намењене за развој државе. Не постоји глобална процена трошкова саобраћајних незгода са пешацима али генерално саобраћајне незгоде се процењују да коштају између 1% и 2% бруто националног дохотка (WHO, 2013).

У Републици Србији пешаци су други по броју погинулих лица у саобраћају и чине око 25% свих погинулих у саобраћајним незгодама у периоду од 2012-2017. године (АБС Статистички извештај, 2017.). У Србији у периоду од 2011. до 2017. године у саобраћајним незгодама погинуло је 742 пешака. Ово је веома велики број, поготово за земљу као што је наша, где је морталитет већи од наталитета.

2. ПРЕГЛЕД СТРАНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање које је спровео јапански истраживач Нага са групом аутора (2015) бавило се проучавањем ефекта употребе мобилног телефона на пешачење. Истраживање је рађено у експерименталним условима где је учествовало 24 младих људи просечне старости 20,5 година (12 мушкараца и 12 девојака). Они су у истраживању користили своје мобилне телефоне са којима су били упознати.

Њихов задатак је био да ходају по означеном квадрату страница од по 3 метара и да ходајући раде одређену радњу на телефону (куцају поруку, гледају видео, играју игрицу, или само држе телефон и слушају задатке са звучника). У раду је примењен АНОВА тест за добијање статистичких значајности код појединих варијабли.

Истраживање које је спроведено показало је да дужина пређеног пута представља брзину ходања зато што је трајање студија било исто за сва стања. Што се тиче стања некоришћења телефона учесници су ходали просечном

брзином 3,97 круга са стандардном девијацијом (SD) од 0,51, док су у стању гледања видеа учесници ходали 3,49 круга (SD 0,70), за стање куцања поруке 3,38 круга (SD 0,75) и за стање играње игрице 3,24 круга (SD 0,59). Разлика између услова је била статистички значајна. Пост-хок анализа је показала значајну разлику између услова некоришћења телефона и услова гледања видеа, играња игрице и куцања поруке ($p < 0,001$), као и разлику између услова гледања видеа и услова играња игрице ($p < 0,05$). Просечан број корака је био знатно већи у условима некоришћења телефона него у условима гледања видеа, играња игрице и писања поруке ($p < 0,01$). Број десних корака који су промашили линију се значајно разликовао између услова. Накнадна анализа је показала значајну разлику између услова некоришћења телефона и услова куцања поруке ($p < 0,05$), затим између услова некоришћења телефона и услова играња игрице ($p < 0,01$) и између услова гледања видеа и услова играња игрице ($p < 0,01$) (Naga et al., 2015).

Показано је да постоји значајна разлика између услова, док је накнадна анализа показала да су учесници спорије одговарали на сигнале у условима гледања видеа ($p < 0,05$), куцања поруке ($p < 0,01$) и играња игрице ($p < 0,001$), него у условима некоришћења телефона (Naga et al., 2015).

Просечан број промашених аудиторних сигнала у условима некоришћења телефона је био 0,71 (SD 1,12), у условима гледања видеа је био 0,71 (SD 1,16), у условима куцања поруке 0,95 (SD 1,17) и у условима играња игрице је био 0,64 (SD 0,79). Показано је да не постоји значајна разлика између услова (Naga et al., 2015).

Код средњих времена реакције на визуелне сигнале АНОВА тест је указао на значајну разлику у временима реакције између услова. Накнадна анализа је показала да је средње време реакције краће у условима некоришћења телефона него у условима гледања видеа, куцања поруке и играња игрице ($p < 0,001$). Такође, средње време реакције је у условима играња игрице било значајно дуже него у условима гледања видеа и условима куцања поруке ($p < 0,05$) (Naga et al., 2015). Просечан број промашених визуелних сигнала је био 0,38 (SD 1,10) у условима некоришћења телефона, 0,67 (SD 1,09) у условима гледања видеа, 1,14 (SD 1,25) у условима куцања поруке и 1,59 (SD 1,10) у условима играња игрице. Постојала је значајна разлика између услова. Учесници су промашили више сигнала у условима играња игрице него у условима гледања видеа и некоришћења телефона ($p < 0,05$) (Naga et al., 2015).

Пешић са групом аутора (2016) се бавио истраживањем понашања пешака на несемафоризованој раскрсници на неколико локација. У раду је примењен метод научног посматрања како би се прикупио узорак. Посматрани су пешаци који су били ометани приликом преласка улице, на локацији у центру града и на периферији.

На несемафоризованој раскрсници у центру града 11,5% пешака (13,6% радним данима и 8,7% викендом) је забележило употребу мобилног телефона приликом преласка улице. На раскрсници на периферији града 9,1% пешака је користио мобилни телефон (9,7% радним данима и 8% викендом). На несемафоризованој раскрсници у центру града 4,9% пешака је користило мобилни телефон за разговор, 4,4% за слушање музике (употреба слушалица), а 2,2% пешака је писало поруке или гледало неки садржај на мобилном телефону (Pešić et al., 2016). На несемафоризованој раскрсници на периферији града 3,9% пешака је користило мобилни телефон за разговор, 3,2% за слушање музике (употреба слушалица), а 2% пешака је писало поруке или гледало неки садржај на мобилном телефону. У раду је показано да је највећа зависност између оних који не сагледавају саобраћајну ситуацију приликом доласка до пешачког прелаза и тога да они неће стати пре него што започну прелазак коловоза, што представља веома опасну ситуацију у саобраћају (Pešić et al., 2016).

У истраживању Lennon са групом аутора 2017 године се бавио проучавањем самопријављеног понашања у вези употребе мобилног телефона приликом преласка улице. Током истраживања прикупљен је узорак од 362 учесника, старости 17-65 година (27% мушког пола) путем личних контаката, мејлинг листа и интернет сајтова/страница великих организација ($n = 230$, 64%) у аустралијској држави Квинсленд, као и из групе психолога са градског, државног универзитета ($n = 132$, 36%). Учесници су попуњавали анонимну онлајн анкету која је садржала демографска питања (старост, пол, број сати пешачења недељно, број прелазака улице недељно, коришћење јавног превоза). Питања су била усмерена на три основна начина употребе паметног телефона (тј. писање текстуалних порука, гласовни позиви, приступање интернету) и три интеракције (иницирање, читање, одговарање); као и на употребу само звучног уређаја (на пример, паметни телефон/ МР3 плејер) за слушање музике/радија. Пошто је за студију било важно да се открије у које време су пешаци изложени већем ризику, питања су била усмерена само на њихово понашање приликом преласка улице.

У овом истраживању су разликована три нивоа ометања због употребе паметног телефона: само когнитивно ометање (телефонски позиви); когнитивно и визуелно ометање (писање порука, активности на интернету) и само звучно ометање (коришћење уређаја за слушање музике) (Lennon et al., 2017).

Да би се добиле информације о заступљености ометања преласка улице због коришћења мобилног телефона, израчунати су стандардни показатељи. Разлике у учесталости наведеног преласка улице уз коришћење мобилног телефона у сврху било које активности (тј. ометани прелазак улице), по старости, израчунате су помоћу χ^2 квадрат анализе (Lennon et al., 2017). Законитости коришћења мобилног телефона за различите активности утврђене су помоћу кластер анализе; ова техника представља индуктивну, мултиваријантну статистичку методу, која је корисна за формирање хомогених група у некој популацији и омогућава дефинисање група у оквиру коришћења мобилног телефона на основу заступљености коришћења (Lennon et al., 2017).

Наведена учесталост коришћења паметног телефона приликом преласка улице је релативно мала за узорак као целину, при чему је већина пешака одговорила да нису „никада“ или су „мање од једном недељно“ користили своје паметне телефоне док су прелазили улицу ради писања порука, интернета или позивања. Међутим, слушање музике је било најчешће ометајуће понашање приликом преласка улице (51,1% укупног узорка), након чега следи писање порука (23,5% иницирање писања порука, 37,2% читање порука и 27,5% одговарање на поруке) (Lennon et al., 2017).

За млађе пешаке старости 18-30 година постоји већа вероватноћа него за друге старосне групе да ће бити више изложени инцирању (28% у поређењу са 11,1% за особе старости 31-44 године и 12,1% за особе старости 45-65 година), читању (44% у поређењу са 19,5% за особе старости 31-44 године и 17,5% за особе старости 45-65 година) и одговарању (33% у поређењу са 14,3% за особе старости 31-44 године и 10,3% за особе старости 45-65 година) на текстуалне поруке приликом преласка улице (Lennon et al., 2017). У случају интернета, за особе старости 18-30 година постојала је значајно већа вероватноћа да ће бити високо изложеној инцирању (28%) или читању (29%) садржаја на интернету, али код одговарања на интернет интеракције није утврђен значајан утицај старости (Lennon et al., 2017).

Слично томе, за особе старости 18-30 година постојала је значајно већа вероватноћа да буду високо изложени одговарању на позиве (31%), али утицај старости није утврђен код иницирања позива. На крају, за особе старости 18-30 година постојала је значајно већа вероватноћа да ће бити високо изложене коришћењу паметних телефона само ради звучних активности (62,2%) и тај ефекат је био највећи. Није утврђено да у односу на пол постоје приметне разлике у наведеној учесталости коришћења паметног телефона приликом преласка улице. Око 21% узорка ($n = 76$) је имао и високу изложеност и озбиљне намере да пређе улицу уз ометање. Ти пешаци, који су навели да врло често прелазе улицу док су ометени, имају значајно веће шансе да озбиљно намеравају да то ураде (55,5%) у поређењу са пешацима који ређе прелазе улицу док су ометени (14,2%) (Lennon et al., 2017).

Веома занимљиво истраживање је спровео Chen са групом аутора (2018) а односило се како играње игрице „Ухвати Покемона“ утиче на прелазак улице. За прикупљање података употребљен је метод снимања видео камерама, при чему је бележен небезбедан прелазак пешака преко коловоза на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом и пешачком прелазу који није сигнализан светлосним сигналом, као и ван пешачког прелаза.

Као један од кључних резултата у раду добијено је да су пешаци који су играли ову игрицу у току преласка коловоза имали нагли покрет (трзај), у треенутку када су схватили где се налазе (Chen et al., 2018). Прелазак коловоза и на пешачком прелазу без семафора и на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом када се појави црвено светло и ван пешачког прелазу у случају употребе мобилног телефона за играње ове игрице узроковало је највећем временском задржавању на коловозу (13,8 секунди) у односу на прелазак коловоза када се мобилни телефон користи за слушање музике (8,6 секунди), разговор (8,9 секунди), куцање порука (11,6 секунди) и коришћење интернет садржаја (9,9 секунди). Овакво понашање је веома опасно и оваквим понашањем могу настати опасне ситуације (Chen et al., 2018).

У раду аутора Varin-а са групом аутора, приказан је резултат утицаја поруке која је додата на месту чекања приликом преласка коловоза која је гласила „Подигни главу, спусти телефон“ на пешаке. Прикупљање узорка пешака је вршено методом бројања саобраћаја, при чему је бројање пешака који прелазе на пешачком прелазу вршено три пута, пре постављања поруке на прилазу пешачком прелазу, када је порука била постављена након 1 недеље и након

4 месеца. Истраживање је вршено у граду Лос Анђелес у Сједињеним Америчким Државама. У узорку су биле укључене три категорије учесника у саобраћају: пацијенти болнице која се налазила у близини пешачког, деца и одрасли. Посматрана су четири неправилна понашања приликом преласка: дистракција пешака, куцање порука, разговор, употреба слушалица (Varin et al. 2018). Изглед поруке на прилазу пешачком прелазу је приказан на Слици 1.



Слика 1. Изглед поруке испред пешачког прелазу (Извор: Varin et al. 2018)

Код свих посматраних група и код свих посматраних понашања примећено је побољшање понашања посматрано недељу дана након постављања поруке у односу на мерење које је спроведено пре постављања поруке, у виду смањења употребе било ког уређаја или смањења дистракције над пешацима (Varin et al. 2018). Међутим код групе „пацијенти“ мерење које је спроведено 4 месеца након постављања поруке показало је да се проценат оних који су били ометени док су прелазили на пешачком прелазу као и они који су користили мобилни телефон за разговор повећан и у односу на мерење које је спроведено 1 недеље након спроведене поруке. Док је употреба слушалица и писање порука забележило пораст у односу на мерење које је спроведено 1 недеље од постављања поруке, али су резултати мањи од оних који су добијени без постављене поруке (Varin et al. 2018). Исти резултати су добијени и код групе деце пешака. А код групе одраслих пешака забележен је пораст употребе телефона за разговор у мерењу које је спроведено 4 месеца након постављања поруке у односу на мерења без постављене поруке и 1 недеље од постављене поруке. Код одраслих пешака забележен је перманентан пад употребе слушалица након постављања поруке. Са друге стране дистракција пешака је 1 недеље након постављене поруке била смањена, а након 4 месеца је достигла опет ниво као и пре постављања поруке (Varin et al. 2018).

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Прикупљање података о понашању пешака вршено је у периоду од 29. јула до 2. августа 2018. године у Пироту, применом метода научног посматрања. Снимање је вршено на четири локације у граду Пироту. Локације су биле обележени пешачки прелаз, од чега су прве две локације (у даљем тексту Локација 1 и Локација 2) биле са постављеним светлосним сигналом, док су друге две локације (у даљем тексту Локација 3 и Локација 4) биле пешачки прелаз без постављених светлосних сигнала. Локација 1 је била пешачки прелаз сигнализан светлосним сигналом на раскрсници улица Српских Владара, Књаза Милоша и Лава Толстоја (при чему је мерено понашање пешака на свим пешачким прелазима који се налазе на овој раскрсници). Локација 2 је била раскрсница улица Вука Пантелића и Драгољуба Миленковића као и на претходној раскрсници мерење понашања пешака вршено је за целокупну раскрсницу. Локација 3 је био обележен пешачки прелаз у улици Таковској у непосредној близини раскрснице улица Николе Пашића и Таковске, карактеристика овог пешачког прелаз је да је у близини на око 100 m градска пијаца, па је интензитет пешака на овом пешачком прелазу велики. Локација 4 је био обележени пешачки прелаз у улици Српских Владара, у непосредној близини раскрснице улица Српских Владара и Краљевић Марка. Локације су бирани тако да су Локација 1 и Локација 3, локације на којима је већи интензитет пешачког и моторног саобраћаја, а Локације 2 и 4, локације са мањим интензитетом пешачког саобраћаја.

Код ове поделе локација постоји ограничење, јер Локација 2 је условно речено са мањим интензитетом саобраћаја, из разлога што у граду Пироту постоје три раскрснице које су сигнализане светлосним сигналом, па због малог избора анализирана је ова локација. Приликом прикупљања узорка вршено је дневно и ноћно снимање понашања пешака на предметним локацијама. Периоди снимања били су од 14,00 до 15,30 часова, за дневно снимање понашања пешака и од 20,30 до 22,00 за ноћно снимање саобраћаја. Приликом снимања понашања пешака бележен је њихов пол, процењена старост, употреба мобилног телефона и слушалица, као и начин преласка улице. Код начина преласка улице дефинисане су 4 варијабле, где је варијабла 1 почетак преласка коловоза на пешачком прелазу, а наставак ван пешачког, варијабла 2 почетак преласка коловоза ван пешачког прелаз, а наставак на пешачком прелазу, варијабла 3 прелазак коловоза у непосредној близини пешачког прелаз, варијабла 4 прелазак коловоза укосом

(дијагонално), тако што започну ван пешачког и заврше ван пешачког. Укупно прикупљени узорак је 1.005 пешака, при чему је 537 пешака снимљено на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом, а 468 пешака на пешачком прелазу који није сигнализан светлосним сигналом.

Ограничење које се јавља у овом делу истраживања је то да је старост пешака процењивана и да су старосне категорије обухватале већу старосну добу пешака, као и то да постоји грешка у процени старости. Старосне категорије пешака биле су подељене у четири групе при чему су у прву групу спадали пешаци старости до 25 година, у другу пешаци старости од 26 до 45 година, у трећу старости од 46 до 65 година и четврту преко 65 година.

Анализа прикупљених података о понашању пешака спроведена је у статистичком софтверском пакету IBM SPSS Statistics 22. Применом модела бинарне логистичке регресије и дескриптивне статистике анализирани су подаци о понашању пешака. Како би се формирао модел бинарне логистичке регресије било је потребно да се утицајни фактори дефинишу на начин приказан у Табели 1. Циљне варијабле биле су начини понашања пешака то јест начини преласка пешачког прелаз.

Табела 1. Начин кодирања утицајних фактора

Утицајни фактори	Категорије	
	Шифра = 0	Шифра = 1
Локација	Семафор	Нема семафора
Интензитет саобраћаја	Већи	Мањи
Доба дана	Дан	Ноћ
Пол	Мушки	Женски
Пешаци до 25 година	До 25 година	Остали
Пешаци од 26 до 45 година	Од 26 до 45 година	Остали
Пешаци преко 46 година	Преко 46 година	Остали
Употреба слушалица	Користи	Не користи
Писање порука	Да	Не
Разговор	Да	Не

Помоћу логистичких регресионих коефицијената могуће је предвиђати вероватноћу¹, шансе² и логаритам шанси. За потребе овог истраживања нису вршена предвиђања поменутих обележја, већ је коришћена вредност експоненцираних логистичких регресионих коефицијената, која представља количник шанса³ да се догоди догађај 1 и шанси да се догоди догађај 0.

¹ Вероватноћа је мера квантификација да ће се неки догађај десити (Reichl, 1998).

² Шанса да се догоди догађај А представља количник вероватноће да ће се догодити догађај А и вероватноће да се неће догодити догађај А (Gelman et al., 2003).

³ Количник шанси догађаја А представља количник шанси догађаја А и количник шанси да се неће догодити догађај А (Agresti, 2007).

Да ли одређени фактор парцијално значајно утиче на ниво неупотребе сигурносног појаса оцењивано је Wald тестом и 95% интервалом поузданости за експоненцирани логистички регресиони коефицијент. Приликом рачунања Wald теста прихваћен је ризик од 5%. 95% интервал поузданости за експоненцирани логистички регресиони коефицијент сматра се статистичким значајним уколико у свом интервалу не обухвата вредност 1.

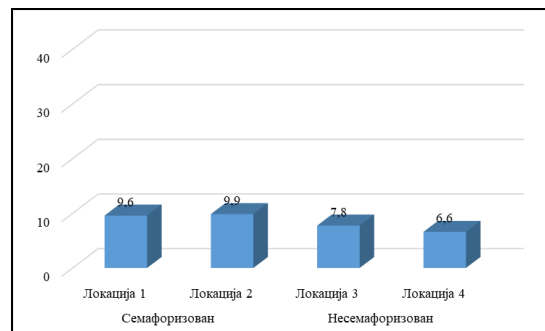
4. РЕЗУЛТАТИ

4.1. Дескриптивна статистика

Анализом употребе мобилног телефона, као и слушалица приликом преласка улице забележена је велика употреба ових уређаја код групе пешака млађих од 25 година, при чему употреба слушалица код младих пешака до 25 година била око 10% на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом пешачким прелазима, а мобилних телефона око 23% у сврху писања поруке или гледања неког садржаја на телефону, такође на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом, независно од периода снимања. Код групе пешака старости од 26 до 45 година забележено је јако негативно понашање при чему је забележено око 18% пешака из ове старосне категорије да употребљава слушалице на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом, независно од периода снимања. Забележена је и већа употреба мобилног телефона за разговор приликом преласка улице код групе пешака од 26 до 45 година (око 9%). Велика употреба мобилног телефона за разговор забележена је код групе пешака старости од 46 до 65 година око 13%. Није забележена употреба мобилних телефона и слушалица код пешака старијих од 65 година.

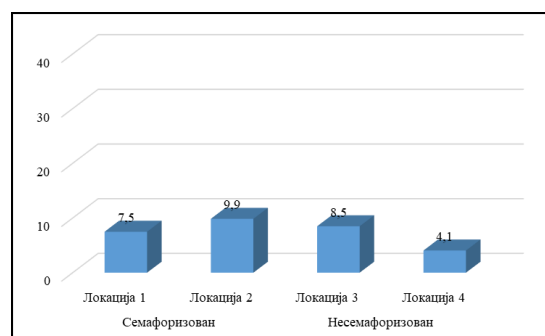
На Слици 2 је приказана дистрибуција резултата добијених снимањем пешака у вези употребе слушалица приликом преласка коловоза на пешачким прелазима (код сигналисаних и несигналисаних пешачких прелаза). Како је наведено у методологији рада прве две локације су се односиле на пешачке прелазе сигналисани светлосним сигналом, а друге две на пешачке прелазе који нису сигналисани светлосним сигналом. Забележена је већа употреба слушалица код пешака који су прелазили на пешачким прелазима са семафором, у односу на другу групу пешачких прелаза. Прилично је била једнака расподела употреба слушалица и код пешака који су прелазили на Локацији 1 као и на Локацији 2. Разлог оваквом понашању се може тражити у томе да се пешаци осећају сигурније када прелазе на пешачком прелазу сигналисаним

светлосним сигналом па из тог разлога мисле да употреба слушалица нема утицаја на њихово понашање.



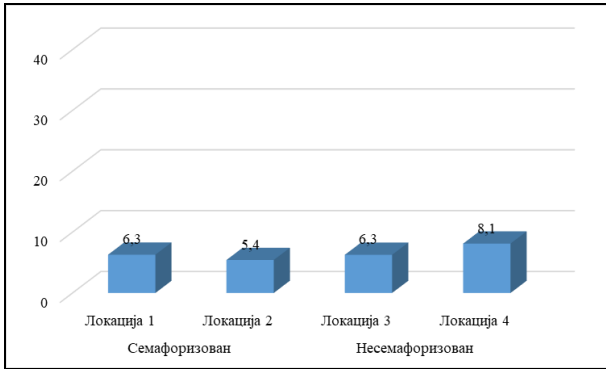
Слика 2. Процентуална расподела употребе слушалица приликом преласка улице у зависности од локације снимања

Сагледавањем резултата приказаних на Слици 3 може се уочити да је на Локацији 2 забележена највећа употреба мобилног телефона приликом преласка улице у сврху куцања поруке или гледања неког садржаја на телефону. На пешачком прелазу који није сигналисани светлосним сигналом, где је мањи проток пешака (Локација 4) је забележена најмања употреба мобилног телефона у ову сврху. На основу резултата не може се сагледати законитост код овог понашања. Генерално се може рећи да је велики проценат употребе мобилног телефона приликом преласка улице.



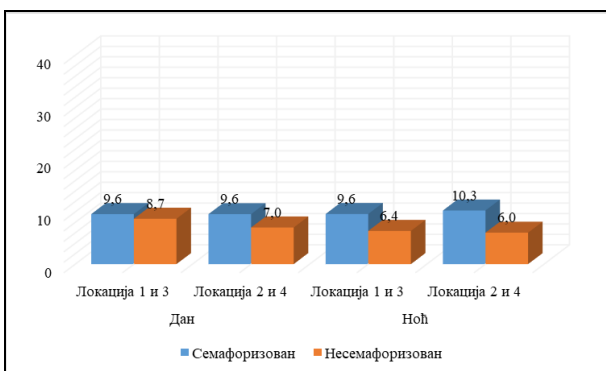
Слика 3. Процентуална расподела употребе мобилног телефона за писање порука или гледање неког другог садржаја приликом преласка улице

Дистрибуција приказана на Слици 4 показује процентуалну употребу мобилног телефона приликом преласка улице у сврху разговора. Најнегативнији резултат забележен је на Локацији 4, где је 8,1% пешака употребљавало мобилни телефон. Употреба мобилног телефона у сврху разговора, представља проблем за безбедност саобраћаја, јер је велика дистракција пешака који своју пажњу усмеравају на разговор а не на саобраћајни ток. Генерално оволики проценат употребе мобилног телефона представља проблем за безбедно учешће пешака у граду Пироту.



Слика 4. Процентуална расподела употребе мобилног телефона за разговор приликом преласка улице у зависности од места мерења

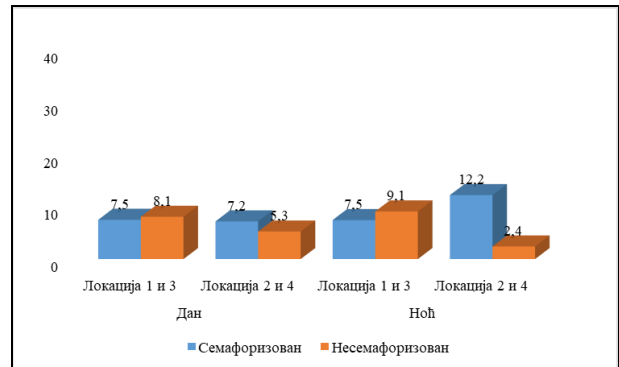
На Слици 5 је приказана процентуална расподела употребе слушалица од стране пешака приликом преласка сигнализованог и несигнализованог пешачког прелазу светлосним сигналом у зависности од локације снимања и доба дана. У ноћним условима на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом где има мањег интензитета саобраћаја како пешачког тако и осталог моторног саобраћаја, забележен је највећи проценат прелазака када су пешаци употребљавали слушалице (10,7%). У дневним условима забележен је приближно једнак проценат употребе слушалица приликом преласка улице на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом од стране пешака. На пешачким прелазима (без светлосних сигнала) забележен је већи број прелазака када су пешаци употребљавали слушалице у дневним условима саобраћаја него у ноћним. Генерално посматрана већа употреба слушалица је забележена на пешачким прелазима сигнализаним светлосним сигналом.



Слика 5. Процентуална употреба слушалица од стране пешака на пешачким прелазима у зависности од доба дана и локације снимања

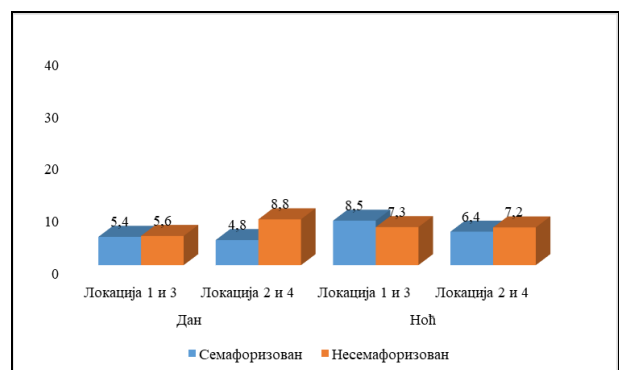
Анализом резултата са Слике 6 може се закључити да је највећа употреба мобилног телефона за писање порука или гледање неког садржаја од стране пешака на пешачким

прелазима сигнализаним светлосним сигналом у ноћним условима саобраћаја на пешачком прелазу са мањим интензитетом пешачког и моторног саобраћаја. У дневним условима саобраћаја у великој мери је изједначена употреба мобилног телефона у ову сврху приликом преласка улице на пешачким прелазима сигнализаним светлосним сигналом. Што се тиче пешачких прелазу без светлосних сигнала већа је употреба на локацији са већим интензитетом пешачког и моторног саобраћаја.



Слика 6. Процентуална употреба мобилног телефона за писање порука или гледање неког садржаја од стране пешака на пешачким прелазима у зависности од доба дана и локације снимања

Највећа употреба мобилног телефона приликом преласка улице забележена је на пешачком прелазу сигнализаном светлосним сигналом где је мањи интензитет пешачког и моторног саобраћаја, па су се људи чешће определили за прелазак улице уколико су користили мобилни телефон (Слика 7). Генерално гледано на свим локацијама проценат употребе мобилног телефона за разговор се креће од 5 до 8%.



Слика 7. Процентуална употреба мобилног телефона за разговор од стране пешака на пешачким прелазима у зависности од доба дана и локације снимања

Генерално гледано неправилнији преласци пешачких прелазу су на пешачким прелазима без светлосног сигнала, у односу на пешачке прелазе сигнализане светлосним сигналом

(Табела 2 и 2а). Најнегативније понашање пешака изражено је код варијабле 2 и то на пешачким прелазима без светлосних сигнала, при чему су око четвртине и мушких и женских пешака неправилно прешли пешачки прелаз.

Посматрајући варијаблу 3 израженије је неправилно понашање пешака на пешачким прелазима сигналисаним светлосним сигналом, и то поготово мушких пешака. Генерално посматрајући узорак, мушки пешаци су склонији неправилнијим преласцима улице у односу на женске пешаке.

Табела 2. Неправилан начин преласка пешачког прелаза исказан у процентима у зависности од локације снимања и пола пешака

Тип пешачког прелаза	Варијабла 1 ⁴		Варијабла 2 ⁵	
	Мушки	Женски	Мушки	Женски
Семафор	8,7	12	15,6	10,8
Без семафора	15	12,9	25,1	22,9

Табела 2а. Неправилан начин преласка пешачког прелаза исказан у процентима у зависности од локације снимања и пола пешака

Тип пешачког прелаза	Варијабла 3 ⁶		Варијабла 4 ⁷	
	Мушки	Женски	Мушки	Женски
Семафор	11,1	8,8	0,7	0,8
Без семафора	9,4	8	2,2	2,5

4.2. Модел бинарне логистичке регресије за понашање пешака на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом

Анализом утицајних фактора на понашање пешака приликом преласка улице на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом, добијени су резултати да ниједан од утицајних фактора није имао статистички значајног утицаја на понашање пешака, то јест на прелажење улице када то није дозвољено светлосним сигналом. Међутим парцијално гледано негативније понашање су имали млади пешаци до 25 година, у дневним условима саобраћаја и који су користили мобилни телефон за писање порука или гледање неког садржаја приликом преласка улице.

⁴ Варијабла 1- почетак преласка коловоза на пешачком прелазу, а наставак ван пешачког

⁵ Варијабла 2- почетак преласка коловоза ван пешачког прелаза, а наставак на пешачком прелазу

⁶ Варијабла 3- прелазак коловоза у непосредној близини пешачког прелаза

⁷ Варијабла 4- прелазак коловоза укосом (дијагонално), тако што започну ван пешачког и заврше ван пешачког

Табела 3. Модел бинарне логистичке регресије за понашање пешака на пешачком прелазу сигналисаним светлосним сигналом

Утицајни фактори	B	Wald тест	Значајност	Exp (B)	95% границе интервала поверења за Exp(B)	
					Доња	Горња
Интензитет саобраћаја	-0,075	0,063	0,802	0,928	0,517	1,666
Доба дана	-0,048	0,024	0,876	0,953	0,519	1,749
Пол	0,423	2,056	0,152	1,526	0,856	2,720
Употреба слушалица	-1,350	3,256	0,071	0,259	0,060	1,123
Писање порука	-19,376	0,000	0,997	0,000	0,000	/
Разговор	0,860	2,832	0,092	2,363	0,868	6,435
Пешаци до 25 година	-0,064	0,018	0,894	0,938	0,365	2,411
Пешаци од 26 до 45 година	0,281	0,381	0,537	1,325	0,543	3,233
Пешаци преко 46 година	0,780	2,264	0,132	2,181	0,790	6,021
Константа	21,478					

*Напомена: Значајно за $p \leq 0,005$; Cox and Snell R Square = 0,040, Nagelkerke R Square = 0,082

4.3. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 1

У Табели 4 су приказани резултати добијени применом методе бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 1, то јест почетак преласка коловоза на пешачком прелазу, а наставак ван пешачког. Применом овог модела добијени су статистички значајни резултати када се посматрају млади пешаци до 25 година, писање порука или гледање неког садржаја на телефону и разговор на мобилном телефону, као утицајни фактори на понашање приликом преласка улице. Млади пешаци до 25 година су имали веће шансе (око 4,5 пута) за неправилно прелажење улице од осталих група пешака. Генерално је показано да млади пешаци немају довољно знања за безбедно учествовање у саобраћају, а поготово најмлађа популација пешака. Имајући у виду ову чињеницу овакав резултат је био очекиван. Неправилнији начин преласка улице имали су пешаци који су за време преласка улице и непосредно пре преласка улице писали поруке или гледали неки садржај на телефону. Шанса ове групе пешака да неправилно пређу улицу била је за 12,5 пута већа него код пешака који нису користили мобилни телефон у ову сврху. Са друге стране пешаци који су користили мобилни телефон за разговор приликом преласка улице имали су правилније понашање, то јест правилнији начин преласка улице. Шанса да ова група пешака правилно пређе улицу била је 4,7 пута већа од друге групе пешака.

Из овога се може закључити да је велика дистракција пешака који прелазе коловоз пишући поруке или гледајући неки садржај на телефону веома велика и да то утиче на њихово небезбедно понашање.

Табела 4. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 1

Утицајни фактори	В	Wald тест	Значајност	Exp (В)	95% границе интервала поверења за Exp(В)	
					Доња	Горња
Локација	-0,364	3,062	0,080	0,695	0,462	1,045
Интензитет саобраћаја	-0,055	0,072	0,788	0,946	0,632	1,417
Доба дана	0,219	1,025	0,311	1,244	0,815	1,900
Пол	-0,140	0,467	0,494	0,869	0,582	1,299
Пешаци до 25 година	-1,482	7,255	0,007	0,227	0,077	0,668
Пешаци од 26 до 45 година	-0,766	2,001	0,157	0,465	0,161	1,343
Пешаци преко 46 година	-1,002	3,299	0,069	0,367	0,124	1,082
Употреба слушалица	-19,240	0,000	0,996	0,000	0,000	/
Писање порука	-2,521	6,163	0,013	0,080	0,011	0,588
Разговор	1,545	29,007	0,000	4,688	2,672	8,224
Константа	23,334					

*Напомена: Значајно за $p \leq 0,005$; Cox and Snell R Square = 0,077, Nagelkerke R Square = 0,149

4.4. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 2

У Табели 5 су приказани резултати добијени применом методе бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 2, то јест почетак преласка коловоза ван пешачког прелазу, а наставак на пешачком прелазу. Применом овог модела добијени су статистички значајни резултати када се посматрају локација снимања, старији пешаци преко 46 година, употреба слушалица и разговор на мобилном телефону, као утицајни фактори на понашање приликом преласка улице. Негативније понашање пешака у погледу преласка улице дефинисано варијаблом 2 измерено је на пешачком прелазу сигнализационом светлосним сигналом. Шанса да ће пешаци прећи на овај начин улице на пешачком прелазу сигнализационом светлосним сигналом је дупло већа него на пешачком прелазу који није сигнализационом светлосним сигналом. Шансу за негативније понашање имају и пешаци старији од 46 година, при чему ће они за 2,7 пута чешће прећи улицу на овај начин него остале старосне групе пешака. И пешаци који су користили мобилни телефон за разговор и они који су употребљавали слушалице бележили су негативније понашање приликом преласка улице.

Веће шансе су имали пешаци који су користили слушалице да пређу неправилно улицу и то за око 2,8 пута од пешака који нису користили слушалице приликом преласка. Генерално код овог начина преласка улице показало се да употреба мобилног телефона и слушалица има великог утицаја на дистракцију пешака и на њихов неправилан начин преласка улице.

Табела 5. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 2

Утицајни фактори	В	Wald тест	Значајност	Exp (В)	95% границе интервала поверења за Exp(В)	
					Доња	Горња
Локација	-0,714	16,365	0,000	0,490	0,347	0,692
Интензитет саобраћаја	-0,226	1,721	0,190	0,798	0,569	1,118
Доба дана	0,117	0,429	0,512	1,124	0,792	1,596
Пол	0,305	3,110	0,078	1,357	0,967	1,905
Пешаци до 25 година	0,431	1,185	0,276	1,538	0,708	3,342
Пешаци од 26 до 45 година	-0,226	0,430	0,512	0,798	0,406	1,567
Пешаци преко 46 година	-0,996	8,094	0,004	0,369	0,186	0,734
Употреба слушалица	-1,042	5,550	0,018	0,353	0,148	0,839
Писање порука	0,156	0,249	0,618	1,168	0,634	2,154
Разговор	-2,288	9,899	0,002	0,102	0,024	0,422
Константа	5,140					

*Напомена: Значајно за $p \leq 0,005$; Cox and Snell R Square = 0,081, Nagelkerke R Square = 0,131

4.5. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 3

У Табели 6 су приказани резултати добијени применом методе бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 3, то јест прелазак коловоза у непосредној близини пешачког прелазу. Приказано је да све старосне категорије пешака су забележиле негативно понашање приликом преласка улице дефинисаног на овај начин. Шансе за неправилан прелазак улице код пешака преко 46 година су 25,5 пута веће него код осталих група пешака, заправо најнегативније понашање пешака запажено је код најстаријих пешака. Са друге стране позитивније понашање за правилан прелазак улице забележили су пешаци који су писали поруке или гледали неки садржај на мобилном телефону. Овај резултат се може објаснити тиме да пешаци који трпе дистракцију употребом мобилног телефона на овај начин, неће се одредити да пређу коловоз непосредно поред пешачког прелазу, већ ће покушати да компензују ризик тиме што ће прећи на пешачки прелаз.

Табела 6. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 3

Утицајни фактори	B	Wald тест	Значајност	Exp (B)	95% границе интервала поверења за Exp(B)	
					Доња	Горња
Локација	0,069	0,088	0,767	1,072	0,678	1,696
Интензитет саобраћаја	0,052	0,051	0,821	1,053	0,670	1,656
Доба дана	-0,082	0,124	0,725	0,922	0,585	1,452
Пол	0,231	1,024	0,312	1,259	0,806	1,968
Пешаци до 25 година	1,233	13,059	0,000	3,432	1,758	6,700
Пешаци од 26 до 45 год.	1,427	20,992	0,000	4,166	2,263	7,670
Пешаци преко 46 година	3,238	32,412	0,000	25,478	8,357	77,672
Употреба слушалица	-0,254	0,315	0,574	0,775	0,319	1,884
Писање порука	1,027	8,753	0,003	2,792	1,414	5,513
Разговор	-0,019	0,001	0,973	0,981	0,336	2,869
Константа	0,075					

*Напомена: Значајно за $p \leq 0,005$; Cox and Snell R Square = 0,057, Nagelkerke R Square = 0,123

4.6. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 4

Табела 7. Модел бинарне логистичке регресије за начин преласка улице дефинисан варијаблом 4

Утицајни фактори	B	Wald тест	Значајност	Exp (B)	95% границе интервала поверења за Exp(B)	
					Доња	Горња
Локација	-1,024	2,863	0,091	0,359	0,110	1,176
Интензитет саобраћаја	0,009	0,000	0,987	1,009	0,352	2,890
Доба дана	0,219	0,155	0,694	1,245	0,417	3,717
Пол	-0,066	0,016	0,900	0,936	0,334	2,622
Пешаци до 25 година	17,429	0,000	0,995	37085205,059	0,000	/
Пешаци од 26 до 45 год.	0,131	0,027	0,870	1,140	0,238	5,471
Пешаци преко 46 година	1,074	1,116	0,291	2,928	0,399	21,482
Употреба слушалица	-0,365	0,118	0,731	0,694	0,086	5,586
Писање порука	0,024	0,001	0,982	1,025	0,126	8,317
Разговор	-	0,000	0,997	0,000	0,000	/
Константа	17,104 21,549					

*Напомена: Значајно за $p \leq 0,005$; Cox and Snell R Square = 0,015, Nagelkerke R Square = 0,107

Посматрајући начин кретања дефинисан варијаблом 4, и анализом резултата добијених методом бинарне логистичке регресије, може се закључити да ниједан од анализираних утицајних фактора није имао статистички значајног утицаја. Разлог оваквом резултату је и мали узорак пешака који су се кретали на овај начин дефинисан варијаблом 4. Па с обзиром на то овај метод бива најпоузданији и потребно је прибећи другим статистичким алатима.

5. ДИСКУСИЈА

Анализом понашања пешака на пешачким прелазима и употребе уређаја који имају утицаја на дистракцију пешака попут слушалица или мобилног телефона, приликом преласка улице на пешачком прелазу, дошло се до закључка да је велика употреба ових уређаја и да је безбедност пешака смањена услед употребе ових уређаја.

Употреба слушалица приликом преласка улице била је у великој мери једнака на обе локације сигнализационе светлосним сигналом и износила око 9%, док са друге стране на пешачким прелазима који нису сигнализациони светлосним сигналом била је у опсегу од 6 до 8% у зависности од локације. Поред тога употреба мобилног телефона за писање порука или гледање неког садржаја била је генерално већа на пешачким прелазима сигнализационим светлосним сигналом. Са друге стране употреба мобилног телефона за разговор била је израженија на пешачким прелазима без семафора у односу на пешачке прелазе сигнализационе светлосним сигналом.

У истраживању које је спровео Нага са групом научника 2013. године показано је колико је велики негативни утицај мобилног телефона и слушалица на пешачење, и да је дистракција знатно утицала на ремећење пажње код пешака, па у тим случајевима они не региструју одређене сигнале који за њих треба да буду упозорење на опасност. С обзиром да су и светска истраживања показала велику употребу ових уређаја и њихов негативан утицај, а да је у Пироту забележена велика употреба ових уређаја, може се рећи да је у Пироту смањен ниво безбедности саобраћаја уколико се посматра ова чињеница.

Анализом понашања пешака дошло се до закључка да су пешаци мушког пола забележили већу употребу слушалица приликом преласка улице како у дневним тако и у ноћним условима. Такође употреба слушалица била је већа код младих пешака старости до 25 година, и од 26 до 45 година, при чему је израженије негативно понашање било код друге групе пешака. Израженија употреба мобилног телефона за писање порука или гледање неког садржаја на телефону као и за разговор приликом преласка улице била је израженија код мушких пешака.

Пешаци старости до 25 година чешће су користили мобилни телефон приликом преласка улице за писање порука или гледање неког садржаја, док са друге стране за разговор мобилни телефон најчешће су користили пешаци

старости од 46 до 65 година. У ниједном случају пешаци старији нису користили мобилни телефон или слушалице приликом преласка улице, што је био и очекиван резултат с обзиром на то да старији људи нису склони коришћењу нових технологија, па с обзиром на ове утицајне факторе стари пешаци су се показали као најбезбеднија група пешака. У истраживању Leppon са групом аутора 2017. године је показао да је већа употреба мобилног телефона код млађих пешака као и употреба слушалица, што се у потпуности слаже са истраживањем које је спроведено у граду Пироту.

Применом модела бинарне логистичке регресије за одређене начине кретања добијено је генерално да су утицајни фактори који су поменути у методологији рада у већој или мањој мери имали утицаја на начин преласка улице. Код преласка улице на пешачким прелазима сигнализаним светлосним сигналом добијено је да ниједан утицајни фактор није утицао на значајност модела, али Wald-овим тестом добијено је да је доба дана, писање порука или гледање неког садржаја на телефону, као и млади пешаци парцијално утицали на начин кретања приликом преласка улице, тако што су са овим утицајним факторима забележени неправилнији преласци улица.

Што се тиче свих начина прелазак дефинисаних кроз четири варијабле као главни утицајни фактори који су имали утицаја на значајност модела издвојили су се локација снимања, старост пешака, употреба слушалица и употреба мобилног како за разговор тако и за писање порука или гледање неког садржаја. Сви ови утицајни фактори су утицали на негативније понашање пешака у већој или мањој мери.

6. ЗАКЉУЧАК

Проблем страдања рањивих учесника у саобраћају, са посебним освртом на страдање пешака, је препознат у свету, али и Република Србија је препознала проблем страдања пешака у саобраћајним незгодама. Проблем страдања као и на нивоу Републике Србије препознат је и у граду Пироту, а проблем је детаљније изложен овим истраживањем. Један од утицајнијих фактора на страдање пешака препознато је и њихово негативно понашање у саобраћају.

С обзиром на препознате утицајне факторе код понашања пешака који могу довести до настанка саобраћајних незгода они су овим истраживањем детаљније сагледани.

Сагледавањем страних истраживања уочено је да је у свету препознат порблем нерегуларних преласка улице, то јест преласка када то светлосним сигналом није дозвољено, као и неправилан начин преласка на пешаком прелазу, или прелазак улице уз употребу мобилног телефона, слушалица или неког другог уређаја који може имати утицаја на дистракцију пешака. С обзиром на сагледавање ових проблема, која су директно повезана са погрешним ставовима пешака, управо је ово био мотив за спровођење овакве врсте истраживања у граду Пироту, у коме је пешачки саобраћај веома популаран вид саобраћаја.

Истраживањем су препознати млади пешаци до 25 година, мушког пола, као група која највише трпи дистракцију мобилног телефона и слушалица приликом преласка улице, па с обзиром на то потребно је сетом мера деловати на промену негативног понашања ове групе пешака. У раду су приказани и препознати утицајни фактори који утичу на неправилан начин преласка улице, а сагледавање ових фактора помаже превентивном деловању и примени едукативних мера као и грађевинских мера којима би се смањио проценат оних који на неправилан начин прелазе улицу.

Правци будућих истраживања могу бити засновани на упоредној анализи индикатора понашања пешака у Пироту са осталим градовима који су сличних карактеристика. На тај начин је могуће сагледати ситуацију безбедности пешака у Републици Србији, а градови који би имали боље резултате у некој од области безбедности пешака могли би осталим градовима да препоруче неку од мера која се код њих показала као ефикасна. Такође правац будућих истраживања може бити константна провера неких од индикатора безбедности пешака и неких од зависности.

Литература

- [1] Agresti, A., (2007). An introduction to categorical data analysis, A John Wiley & Sons,inc., Publication.
- [2] Агенција за безбедност саобраћаја. (2017). Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2017. години.
- [3] Barin, E., McLaughlin, C., Farag, M., Jensen, A., Upperman, J., Arbogast, H. (2018). Heads Up, Phones Down: A Pedestrian Safety Intervention on Distracted Crosswalk Behavior. *Journal of Community Health*.
- [4] Chen, P., Saleh, W., Pai, C. (2018). Pokemon gaming causes pedestrians to run a red light: An observational study of crossing behaviours at a signalised intersection in Taipei City. *Transportation Research Part F*, 55, 380–388.
- [5] Clifton, K., Livi, A. (2005). Gender differences in walking behavior, attitudes about walking, and perceptions of the environment in three Maryland communities. In: Transportation Research Board, ed. *Research on women's issues in transportation: conference proceedings 35*, Washington, D.C., Transportation Research Board:79–88.
- [6] Gelman, A., Carlin, J., Stern, H., Rubin, D., (2003). „1.5” Bayesian Data Analysis (2nded.). CRC Press
- [7] Haga, S., Sano, A., Sekine, Y., Sato, H., Yamaguchi, S., Masuda K. (2015). Effects of using a smart phone on pedestrians' attention and walking, *ScienceDirect Procedia Manufacturing* 3, 2574 – 2580.
- [8] Lennon, A., Oviedo-Trespalacios, O., Matthews, S. (2017). Pedestrian self-reported use of smart phones: Positive attitudes and high exposure influence intentions to cross the road while distracted. *Accident Analysis and Prevention*, 98, 338–347.
- [9] Pešić, D., Antić, B., Glavić, D., Milenković, M. (2016). The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at unsignalized intersections – Models for predicting unsafe pedestrians behavior. *Safety Science*, 82, 1–8.
- [10] Reichl, L.E., (1998). *A Modern Course in Statistical Physics*, Wiley, 173.
- [11] World Health Organization (WHO) (2013). *Pedestrian safety – A road safety manual for decision-makers and practitioners*, Geneva.