

UDK: 614.8:343.915(497.6 RS)

СИСТЕМАТИЗАЦИЈА УТИЦАЈА ФАКТОРА ПУТ НА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ ПРИМЕНОМ МЕТОДА ДУБИНСКЕ АНАЛИЗЕ – СТУДИЈА СЛУЧАЈА

SYSTEMATIZATION OF INFLUENTIAL ROAD FACTORS ON TRAFFIC ACCIDENTS USING THE METHOD OF IN-DEPTH ANALYSES – CASE STUDY

Ненад МАРКОВИЋ¹, Далибор ПЕШИЋ², Борис АНТИЋ³, Милан ВУЈАНИЋ⁴

Резиме: Пут као неизоставни фактор саобраћаја, готово увек има значајан утицај на настанак и последице саобраћајне незгоде. Сходно сложености и специфичности његовог утицаја, за превентивно деловање у саобраћају и спречавање будућих саобраћајних незгода неопходно је детаљно анализирати све аспекте његовог утицаја, што најчешће захтева сложене и мултидисциплинарне анализе. У Свету су дубинске анализе саобраћајних незгода, препознате као квалитетан метод за утврђивање утицајних фактора на настанак и последице саобраћајне незгоде. Европски савет је дефинисао дубинске анализе као једну од основних процедура за утврђивање утицаја фактора пут на настанак и последице саобраћајне незгоде. Имајући то у виду усавршавање постојећих процедура и развој савременог модела дубинских анализа би у великој мери омогућио квалитетно сагледавање стварног утицаја пута на саобраћајне незгоде. За развој савременог модела дубинских анализа је најпре неопходно препознати и прикупити што већи број утицаја фактора пут на саобраћајне незгоде, како би се препознати утицаји могли систематизовати у циљу бржег и лакшег препознавања њиховог утицаја. На овај начин би било могуће препознати доминантне утицаје фактора пут и остале утицаје пута. Систематизацијом утицаја би било могуће утврдити који од утицаја узрокују настанак саобраћајних незгода, који доприносе настанку, а који утичу на могућност избегавања или тежину последица. Овако препознавање и систематизовање утицаја фактора пут би за последицу могло имати развој мера и акција усмерених ка системском превентивном деловању у безбедности саобраћаја и повећању нивоа безбедности саобраћаја.

Кључне речи: Дубинска анализа, саобраћајна незгода, узрок, тежина последица, допринос настанку

Abstract: Road, as unavoidable factor of traffic, almost always has significant influence on occurrence and consequences of traffic accidents. Due to complexity and specific influence of the road on traffic accidents, for preventive action in traffic and prevention of future traffic accidents it's necessary to thoroughly analyse all aspects of it's influence which often requires complex and multidisciplinary analyses. All around the world, in-depth analyses are recognized as a very good method for determination of influential factors on occurrence and consequences of traffic accidents. European Committee has defined in-depth analyses as one of the basic procedures for determination of the influence of road factors on occurrence and consequences of traffic accidents. Having that in mind, improvement of existing procedures and development of modern in-depth analysis model would allow determination of real influence of factor road on traffic accidents. To develop modern model of in-depth analysis, first it is necessary to recognize and gather as many as possible information of influences of road factors on traffic accidents so that those influences can be systematized in order to quickly and easily recognize their influence. In this way, dominant influences of factor road could be determined. Systematization of influences would allow to determine which of the influences cause traffic accidents, which contribute to occurrence of traffic accidents and which of them influence the possibility to avoid the traffic accident or its consequences. Recognizing the influences of road factors and by their systematisation we would be able to develop measures and actions aimed towards systematic preventive actions in road safety which will increase the level of road safety.

Key words: in-depth analysis, traffic accident, cause, severity of consequences, contribution to occurrence

1. УВОД

Саобраћајне незгоде у последње време преузимају водеће место у погледу смртог страдања и повређивања људи, а посебно младих, и имају тенденцију да постану водећи светски здравствени проблем. Према подацима (WHO, 2013), током 2010. године број смртог страдања у саобраћајним незгодама је достигао 1.23 милиона, а тенденција је даљег повећања броја страдалих, па се процењује да би 2030. смртог страдање у саобраћају постао пети узрок смртности у свету. Од свих штетних последица у

¹ асистент, Марковић Ненад, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs

² доц. др, Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs

³ доц. др, Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs

⁴ проф. др, Милан Вујанић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд Србија, m.vujanic@sf.bg.ac.rs

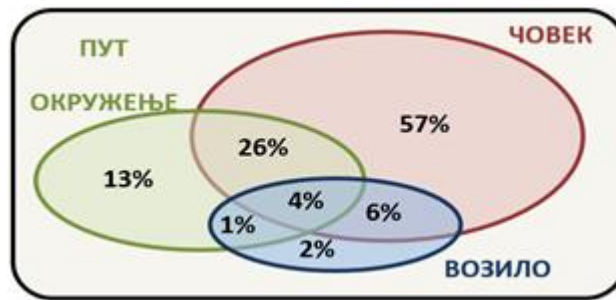
друштву, најчешћа насилна смрт догађа се у саобраћајним незгодама. Саобраћајне незгоде су први узрок смртности младих старости од 15 до 29 година (WHO, 2013). Према истраживању које је обухватило 57 земаља, саобраћајне незгоде су најчешћи узрок (26-77 %) смртних случајева (Ahmed, N. и R. Andersson, 2002). Такође, осим смртног страдања људи у саобраћајним незгодама, настају и велике материјалне штете и повреде, а што све заједно ствара изузетно велике социјалне трошкове. Процењује се да једна саобраћајна незгода у зависности од насталих последица може представљати трошак од најмање 3.082,00 еура (незгода са лако повређеним) до 309.753,00 еура, Antic и др. (2011.) па до чак 2.299.016,00 еура (Министарство транспорта Велике Британије, 2013.).

Имајући у виду последице саобраћајних незгода (материјалне и нематеријалне трошкове) неопходно је системски деловати на смањење броја саобраћајних незгода. За системско деловање неопходно је превасходно на квалитетан начин анализирати и истражити саобраћајне незгоде у циљу препознавања и дефинисања фактора који су имали утицај на настанак и последице саобраћајних незгода. Етиолошке анализе дају најбоље резултате у погледу препознавања утицајних фактора јер се фокусирају на конкретну незгоду и детаљно је проучавају и на тај начин омогућавају да се утврде стварни узроци и околности настанка саобраћајних незгода, као и потенцијални утицаји на последице. Етиолошким анализама се препознају и дефинишу утицајни фактори за сваку саобраћајну незгоду, што омогућава праћење и анализу учесталости појаве утицаја појединих фактора, а што може указивати на постојање значајне зависности утицаја препознатог фактора на саобраћајне незгоде.

Проблем етиолошких анализа је што процес утврђивања утицајних фактора и адекватног препознавања њиховог стварног утицаја није једноставан поступак, па се из тог разлога веома често недовољно сагледају сви утицаји. Недовољно сагледавање утицаја појединих фактора може за последицу имати пренаглашавање утицаја појединих препознатих фактора, а са друге стране непознавање стварног утицаја осталих фактора. Тек по квалитетном сагледавању свих утицаја на настанак и последице саобраћајне незгоде могуће је припремити план мера и активности усмерених ка смањењу броја саобраћајних незгода и њихових последица.

Квалитетно сагледавање великог броја потенцијалних утицаја сваког од фактора је изузетно сложено и захтева развијање одређених модела, на основу којих се могу систематизовано прикупљати подаци о утицају сваког од фактора у насталим саобраћајним незгодама. Ово захтева развој и формирање базе података о утицајима појединих фактора, као и развој модела прикупљања података о препознатим утицајима. Развијени модел за прикупљање података мора на систематичан начин да сагледа и прикупља податке о саобраћајној незгоди и детаљно анализира утицаје фактора Човек-Возило-Пут-Окружење. Овај процес би, имајући у виду да на саобраћајну незгоду може имати утицаја више хиљада различитих фактора, био практично неизводљив на већем броју саобраћајних незгода, па је неопходно детаљно анализирати расположиве саобраћајне незгоде и препознати утицаје појединих фактора, те развити и дефинисати сет утицајних фактора који ће на довољно квалитетан и поуздан начин дефинисати стварне утицаје.

Према подацима PIARC-а (2003) фактор човек самостално утиче са 57% на настанак саобраћајних незгода, док у садејству са осталим факторима чини 93%, те представља доминантан утицај овог фактора у односу на остале факторе. С друге стране и остали фактори имају значајан утицај, тако да фактор пут заједно са осталим факторима утиче са 44%, а возило са 13% на настанак саобраћајних незгода. Утицаји фактора човек су у великој мери сложени за детаљну анализу, јер на фактор човек може утицати највећи број различитих психофизичких утицаја, а које је веома тешко након незгоде адекватно утврдити. Различити утицаји на фактор човек веома често остају неистражени због различитих ограничења, почев од искрености, спремности на сарадњу, па до појединих права на тајност података и слично. Утицај фактора возило у знатној мери се може истражити, али такве анализе захтевају додатне активности у вези возила и захтевају додатне трошкове, па се врше у случајевима када се сумња на постојање овакве неисправности. Имајући претходно у виду за превентивно деловање у саобраћају најцелисходније је за почетак детаљно анализирати утицај фактора пут на настанак саобраћајних незгода и последица. Наиме, пут са својим карактеристика је перманентно присутан, без обзира на факторе човек и возило, па деловањем на фактор пут у циљу смањења или уклањања његовог утицаја се у знатној мери може смањити и утицај осталих фактора на настанак, а још чешће на последице саобраћајне незгоде. Посебно је важно нагласити да фактор пут најчешће има утицај на избегавање настанка саобраћајне незгоде или смањење последица у насталим саобраћајним незгодама. С друге стране не треба занемарити и онај проценат саобраћајних незгода где је фактор пут или у садејству са неким другим фактором узрочник настанка незгоде.



Слика бр. 1. Расподела утицаја фактора на настанак саобраћајне незгоде PIARC

Посебно је важно јер би пут као део саобраћајне инфраструктуре требао да доприноси повећању безбедности саобраћаја, а не да буде један од узрочника настанка саобраћајних незгода, па је и из тог разлога посебно потребно детаљно и квалитетно сагледати утицај фактора пут.

Према доступним подацима у Републици Србији утицај фактора човек је препознат у преко 99% саобраћајних незгода, док је укупан утицај осталих фактора препознат у мање од 1% саобраћајних незгода. Имајући то у виду укупан утицај фактора пут на настанак саобраћајних незгода у Републици Србији је знатно мањи од 1% (0,07%), док он у Свету износи 44%. Ово јасно указује на чињеницу да се у Републици Србији не утврђују у довољној мери утицаји осталих фактора. Односно услед начина досадашњих анализа узрока и околности настанка саобраћајних незгода најчешће се због не постојања развијених метода детаљних анализа, утицају фактора човек најчешће приписују сви утицаји на настанак саобраћајних незгода и последица. Имајући у виду стање саобраћајне инфраструктуре у развијеним земљама Света и републици Србији, уочена је потреба за детаљнијом анализом саобраћајних незгода и реалним утврђивањем утицаја сваког од фактора, а посебно утицаја фактора пут на настанак саобраћајних незгода и последица.

За правилно разумевање узрока настанка саобраћајних незгода неопходно је детаљно анализирати све расположиве утицајне фактори на већ настале саобраћајне незгоде, како би било могуће направити селекцију фактора који узрокују саобраћајну незгоду, доприносе њеном настанку или тежини последица или пак су само околност која нема утицаја на настанак незгоду. За квалитетно дефинисање стварног утицаја, неопходно је детаљно анализирати сваку појединачну саобраћајну незгоду и утврдити у којој од незгода је препознати фактор стварно имао утицаја и какав је био његов утицај у свакој од незгода. У земљама које се активно баве превентивним деловањем у безбедности саобраћаја и чији су успешни резултати мерило за поређење другим земљама су развиле и имплементирале дубинске анализе саобраћајних незгода, као метод којим се на најквалитетнији и свеобухватан начин сагледавају поменути утицаји. Поједине од земаља, као што је Аустралија, Немачка и сл. су кроз системе развоја и усавршавања аутомобилске индустрије започеле претече дубинских анализа саобраћајних незгода, са циљем унапређења система на возилу, да би касније прошириле и на остале утицајне факторе (Markovic et al. 2015). Друге од земаља су касније кренуле са вршењем дубинских анализа саобраћајних незгода, али са добијеним резултатима не заостају.

Задатак дубинских анализа саобраћајних незгода је детаљно прикупљање података о насталој саобраћајној незгоди у циљу препознавања и утврђивања фактора који су узроковали настанак саобраћајне незгоде, као и фактора који су имали утицаја на последице саобраћајне незгоде. У свом раду су (Pesic et al. 2014) дали преглед најбоље Светске праксе у вршењу дубинских анализа саобраћајних незгода, као и приказ неких од методологија вршења дубинских анализа. У оквиру пројекта SafetyNet дефинисан је велики број варијабли које је неопходно прикупити у вези са незгодом, а по принципу истраживања познатог као SafetyNet Accident Causation System (SNACS) (Reed and Morris, 2008). По броју дефинисаних утицајних фактора најдаље су отишли у Немачкој, где је у оквиру базе података о дубинским анализама GIDAS дефинисано више хиљада утицајних фактора.

Odenheimer et al. (1994) су у свом раду направили искорак дефинишући индексе за утицај пута на настанак саобраћајне незгоде. Наведени аутори су испитали и утврдили поузданост фактора пута на настанак саобраћајне незгоде на узорку од 30 конкретних студија случајева саобраћајних незгода. У свом раду су Markovic et al. (2015 b). посебно указали на значај вршења дубинских анализа за правилно утврђивање и дефинисање утицаја пута на настанак и последице саобраћајних незгода. Gitelman et al. (2012) су између осталог анализирали карактеристике локације саобраћајних незгода са пешацима и доводили их у везу са карактеристикама учесника незгода. Утицај хоризонталне сигнализације на безбедност пешака и брзине

кретања возила у близини обележених пешачких прелаза су анализирали Yanyong et al. (2015) и утврдили значајан утицај правилно обележене сигнализације на повећање безбедности пешака и смањење брзине кретања возила. Утицај различите сигнализације и комбинације различите опреме на местима преласка пешака на брзине кретања возила на тим местима су кроз симулациони модел истраживали Bella and Silvestri (2015). Утврдили су да уклањање објеката поред пута, забрана паркирања и смањење ширине коловоза дају најбоље ефекте на повећање безбедности пешака. Dommes et al. (2015) су се бавили утврђивањем утицаја пута и путне околине на одлуке пешака да пређу коловоз када им је укључен црвени сигнал семафора, као једног од одлучујућих фактора за настанак незгода са учешћем пешака. Утврдили су да постоји значајан утицај пута и путне околине на доношење оваквих одлука и као значајне факторе препознали видљивост и прегледност на раскрсници, ширину пешачког прелаза (пут који пешак прелази), ширину коловоза, постојање пешачких острва и сл.

Као што је приказано велики број аутора се бавио утврђивањем постојања утицаја фактора пут на настанак саобраћајне незгоде, односно утврђивањем утицаја појединих од препознатих фактора. Оно што је и даље остало недовољно истражено јесте утврђивање врсте утицаја препознатих фактора на саобраћајну незгоду. Наиме, поједини од препознатих фактора у једној саобраћајној незгоди могу бити узрочници настанка незгоде, док у другој могу само постојати, без икаквог значаја и утицаја на ту конкретну незгоду. Имајући то у виду неопходно је извршити систематизацију утицајна појединих од препознатих утицајних фактора на конкретну саобраћајну незгоду и на основу тога развити методологију која ће разликовати осим постојања утицајних фактора и врсту његовог утицаја. Како би било могуће утврдити врсту утицаја препознатог фактора неопходно је извршити утврђивање узрока и околности настанка саобраћајне незгоде, односно експертизу саобраћајне незгоде, на основу које ће бити јасно дефинисане врсте утицаја. Систематизовањем добијених резултата експертиза саобраћајних незгода могу се препознати групе или поједини фактори, унутар општег фактора пут који узрокују саобраћајне незгоди, спречавају могућност избегавања, који доприносе настанку или тежини последица. На овај начин се могу дефинисати приоритети приликом превентивног деловања у зависности од врсте утицаја препознатог фактора, па самим тим се могу на ефикаснији начин планирати деловања у циљу смањења настанка незгода.

Експертизе саобраћајних незгода су на просторима Србије и околних земаља у примени дужи низ година, те постоји добра традиција и квалитетна искуства за спровођење оваквих анализа, што у великој мери може имати утицаја на квалитетно систематизовање утицајних фактора препознатих дубинским анализама саобраћајних незгода. С једне стране постојање стручних лица за вршење експертиза, као и њихова искуства у великој мери могу утицати на квалитет прикупљених података дубинским анализама, као и на прикупљање свих потребних утицајних фактора. С друге стране постојање квалитетне базе података о узроцима и околностима настанка саобраћајних незгода добијених на основу експертиза, могу указати на најчешће узроке и околности под којима настају саобраћајне незгоде. Имајући у виду могућност примена знања и искустава саобраћајно техничких вештака на систематизацију утицаја фактора пут на настанак саобраћајне незгоде, извршено је пилот истраживање на примерима извршених дубинских анализа саобраћајних незгода на територији града Београда.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Подаци о саобраћајним незгодама су прикупљени изласком стручног тима за дубинске анализе саобраћајних незгода на лице места саобраћајне незгоде, непосредно након настанка незгоде. Чланови тима за дубинске анализе саобраћајних незгода су обавештавани о саобраћајним незгодама непосредно након настанка незгоде, па је дежурни тим излазио на мести незгоде у што краћем временском периоду и на терену прикупљао податке од значаја за настану незгоду. Лице места саобраћајне незгоде је снимано видео камером, фотографисано дигиталним фотоапаратима и мерено, тако да су похрањени сви подаци о месту незгоде, како би се по потреби могли накнадно анализирати и утврђивати њихов потенцијални утицај. Подаци о оштећењима возила, објеката и траговима су такође прикупљени на месту саобраћајне незгоде, док су подаци о повредама осим на лицу места и накнадно прикупљени. По потреби су накнадним изласцима на лице места прикупљени неопходни подаци, које није било могуће прикупити на месту незгоде у време вршења дубинске анализе.

Прикупљени подаци су похрањивани у посебно припремљеној бази података дубинских анализа саобраћајних незгода и накнадно детаљно анализирани. За сваку саобраћајну незгоду је извршена експертиза, како би били поуздано утврђени узроци и околности настанка саобраћајне незгоде, који су у даљој анализи били коришћени за дефинисање утицајних фактора и типа њиховог утицаја на конкретну

незгоду. Утврђивани су услови и околности настанка саобраћајне незгоде (место, време, метеоролошки услови, видљивост и др.), специфичности и карактеристике учесника незгоде и лица учесника, место судара, сударне брзине, могућност избегавања незгоде, узроци и доприноси настанку и последицама незгоде. Овако добијени резултати су систематизовани и похрањени у бази података експертиза саобраћајних незгода, која је коришћена за даље анализе врста утицаја препознатих фактора. За писање овог рада су издвојене саобраћајне незгоде у којима је препознат утицај фактора пут на саобраћајну незгоду и у зависности од врсте његовог утицаја су систематизовани утицајни фактори.

3. СИСТЕМАТИЗАЦИЈА УТИЦАЈА ФАКТОРА ПУТ НА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ

У овом раду су утицајни фактори пута систематизовани према утицају на саобраћајну незгоду, а у складу са утврђеним и познатим утицајима у саобраћајно техничким вештачењима. Имајући то у виду утицаји фактора пут су дефинисани као:

- утицаји на настанак саобраћајне незгоде,
- утицаји на допринос настанку саобраћајне незгоде,
- утицаји на могућност избегавања саобраћајне незгоде,
- утицаји на тежину последица саобраћајне незгоде и
- без утицаја на конкретну незгоду.

Према наведеној подели могућих утицаја фактори су систематизовани у пет поменутих категорија, а уколико би поједини од утицаја фактора пут утицали на више начина могли су бити сврстани у више категорија. Такође поједини од фактора основног фактора пут су могли утицати на настанак незгоде, док су преостали препознати утицали на последице или пак могућност избегавања саобраћајне незгоде. Сходно томе препознати утицаји су детаљно анализирани и сврстани у категорију којој су припадали у свакој конкретној анализираној саобраћајној незгоди.

Приликом систематизовања утицаја препознатих фактора је уочено да поједини од дефинисаних врста утицаја се не могу везати искључиво за један препознати фактор, већ је најчешће то последица садејства више фактора заједно, који тада на месту незгоде имају за последицу утврђени утицај. У веома малом броју анализираних саобраћајних незгода је могуће експлицитно утврдити да је само један фактор, или пак једна група фактора која припада једном основном фактору (на пример фактору пут) узроковала саобраћајну незгоду или пак онемогућила избегавање незгоде.

3.1. Фактори узрочно везани за настанак саобраћајне незгоде

Пут је, као што је већ речено, готово увек истих или бар приближно сличних карактеристика и перформанси, и у времену и у простору, па је његов утицај на настанак саобраћајних незгода мали, посебно ако посматрамо геометрију пута. Уколико пак постоје одређене некоректности у геометрији пута веома често их фактор човек надомести, под условом да их благовремено уочи или пак буде благовремено обавештен о њиховом постојању. Имајући то у виду, пут као узрочник саобраћајних незгода се јавља у ситуацијама када коловоз, односно стање коловоза изненади возаче и/или друге учеснике у саобраћају. Најчешћи случај таквог стања коловоза је изненадна појава ударних рупа, неравнина, воде или леда на коловозу, на само једном месту, при чему на осталим деловима нема таквих услова у саобраћају. У оваквим околностима саобраћаја возач бива изненађен стањем површине коловоза и нема адекватну могућност да у таквој ситуацији прилагоди начин вожње новонасталим околностима.

Пример једне саобраћајне незгоде која је била предмет дубинске анализе где је фактор пут био у узрочној вези са настанком саобраћајне незгоде, јесте незгода у којој је дошло до "излетања" возила ван коловоза, на правом делу пута, а након благе кривине у лево. У незгоди је возило "излетело" удесно ван коловоза, крећући се левим боком унапред ка бетонским стубовима са десне стране коловоза, услед претходне дестабилизације настале на коловозу. Возило се кретало брзином знатно већом од ограничене, а коловоз је био делимично мокар и влажан, после кратког невремена. Имајући у виду да је циљ овог рада систематизација утицаја фактора пут, остали фактори ће бити занемарени, али у циљу бољег разумевања спроведене анализе потребно је напоменути да је постојао утицај и фактора возило (лоше стање пнеуматика) и фактора човек (брзина, небезбедна вожња...). Детаљном анализом трагова насталих на месту незгоде су чланови тима за вршење дубинских анализа пронашли траг кретања пнеуматика возила пре силаска са коловоза, а који претходно није био констатован, а који је указивао да се дестабилизација

и скретање возила није догодило непосредно испред места силаска возила са коловоза, већ знатно раније. Даљом анализом правца пружања трага кретања возила, утврђено је да је возило дестабилизовано непосредно након изласка из кривине у лево. Анализом места дестабилизације возила и анализом потенцијалних утицаја на дестабилизацију возила је утврђено да се непосредно испред места дестабилизације, а у темену кривине у лево налази већа површина воде на коловозу, која у потпуности прекрива леву саобраћајну траку и прелива се преко десне саобраћајне траке, којом се кретало возило пре незгоде (види Сliku бр. 2.).

На основу правца пружања трагова кретања возила, реконструисана је приближно путања и утврђено је да се возило кретало кроз кривину са делимичним заузимањем своје леве саобраћајне траке, на који начин је дошло до проласка точкова леве стране возила кроз воду веће дубине, што је за последицу имало дестабилизацију возила и губитак управљивости. Мерењем дубине површине воде утврђено је да је на левој саобраћајној траци било воде у слоју од око 12 cm, што је по мишљењу тима за дубинске анализе било довољно за стварање "аквапланинга" односно гупитак пријањања пнеуматика због присуства воде и дестабилизације возила. Такође је накнадним мерењем на месту незгоде утврђено да на коловозу нема адекватног одводњавања, а да су површине око коловоза изнад нивоа коловоза што онемогућава природно одводњавање, при чему је коловоз на том месту изведен са супротним нагибима на саобраћајним тракама, што додатно онемогућава одводњавање коловоза и омогућава задржавање воде на коловозу.



Слика бр. 2. Изглед стања површине коловоза непосредно испред места незгоде

Спровођењем експертизе саобраћајне незгоде утврђено је да осим осталих фактора пут има узрочну везу са насталом саобраћајном незгодом, јер је наведена површина коловоза у датим околностима (ноћни услови видљивости) представљала изненадну и неочекивану околност на путањи возача, а коју није има разлога да очекује и која није била најављена саобраћајном сигнализацијом. Имајући све наведено у виду стање коловоза, односно појава веће количине воде на коловозу, је утицајни фактор узрочно везан за настанак ове саобраћајне незгоде. Детаљнијом анализом свих фактора који су за последицу имали појаву воде на коловозу би се могли издвојити и фактори, нагиб коловоза, банке поред коловоза, али ови фактори не би имали узрочну везу са настанком ове незгоде. С друге стране се фактор одводњавање атмосферских вода са коловоза издваја као узрочно везан утицајни фактор основног фактора пут за настанак ове саобраћајне незгоде, па га треба као таквог и истаћи.

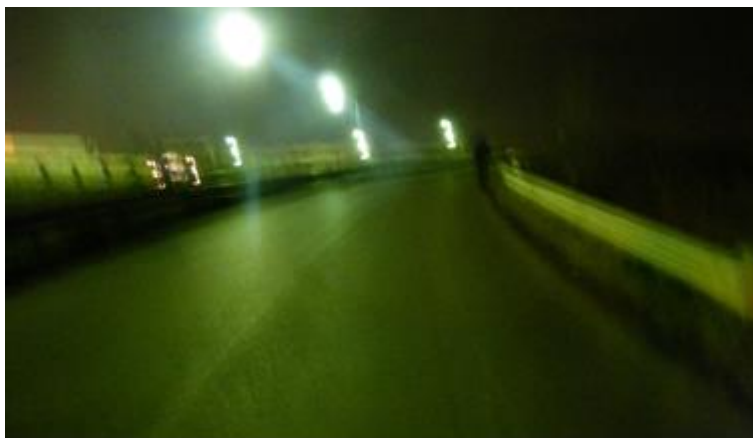
Такође, чест случај узрочне повезаности стања коловоза и настанка саобраћајних незгода је и појава наслага прљавштине на коловозу, ризле и других расутих материја и ствари. Поједине од саобраћајних незгода су узроковане смањеним приањањем коловоза услед расутог уља и других течности или пак других материја које умањују приањање. Имајући у виду да поједини од побројаних фактора се појављују повремено или у одређеним периодима, неопходно их је систематизовати у један фактор који би обухватио највећи број ових утицаја, а то би могао бити фактор стање површине коловозног застора.

Други препознати утицајни фактор основног фактора пут на настанак саобраћајне незгоде би могао бити регулисање првенства пролаза. Веома често је неадекватно регулисано првенство пролаза у раскрсници узрок настанка саобраћајних незгода, где се возачи доводе у заблуду о првенству у пролазу. Наиме, управљач пута не постављањем саобраћајне сигнализације на некој раскрсници, где је један од путева пут са првенством пролаза, на различит начин даје приоритет токовима који су у конфликту (првенство десне стране и пут са првенством пролаза), при чему учесници у саобраћају нису адекватно обавештени о томе. На овај начин по различитим основама оба учесника имају првенство пролаза на раскрсници, при чему на конкретной раскрсници првенство пролаза није јасно дефинисано, што за последицу има настанак

саобраћајне незгоде. Имајући то у виду начин регулисања првенства пролаза се може издвојити као други утицајни фактор основног фактора пут узрочно везан за настанак незгода.

3.2. Фактори везани за допринос настанку саобраћајне незгоде

Допринос фактора пут настанку саобраћајне незгоде се може приказати саобраћајном незгодом која је била предмет дубинских анализа, а у којој је учествовало возило и пешак у ноћним условима вожње, на коловозу без изграђених тротоара. Саобраћајна незгода се догодила на коловозу са изразитим подужним нагибом и у релативно оштрој кривини, где возач није благовремено уочио пешака и дошло је до судара са пешаком. На месту незгоде, непосредно испред места незгоде се завршава стаза за пешаке и на месту незгоде не постоје површине погодне за кретање пешака осим коловоза, јер се пут на том месту налази на вијадукту. Спровођењем дубинске анализе саобраћајне незгоде утврђен је утицај пута у односу на непостојање погодних површина за кретање пешака у зони места незгоде, а што би могло допринети настанку ове саобраћајне незгоде. Детаљном анализом места саобраћајне незгоде утврђено је да се место саобраћајне незгоде налази у вертикалној кривини (успону) и хоризонталној кривини, али да се непосредно испред места незгоде пут пружа у правцу и без израженог подужног нагиба, а да се непосредно испред места незгоде налази оштар прелаз на део са израженим подужним успоном.



Слика бр. 3. Изглед пружања пута на месту незгоде

Даљим спровођењем дубинске анализе утврђено је да због геометрије коловоза непосредно испред места саобраћајне незгоде (нагли прелаз коловоза из дела без вертикалног нагиба у део са израженим вертикалним нагибом) возила не осветљавају коловоз у довољној дужини, као на равном коловозу или коловозу са константним нагибом, па возач на том месту нема могућност благовременог уочавања препрека на коловозу, а услед геометрије пута. И овај утицај пута се може сврстати у допринос фактора пут, односно геометрије пута настанку саобраћајне незгоде.

Детаљном анализом саобраћајне незгоде утврђено је и постојање додатних сметњи возачима за раније уочавање препрека на коловозу и сагледавање пута испред возила услед постојања извора светлости на околним објектима усмерених ка коловозу. Наиме, у непосредној близини коловоза се налази више извора светлости који су усмерени ка коловозу, што за последицу има ометање видљивости возачима који се крећу у смеру ка извору светлости, што додатно утиче на претходно уочено смањење могућности уочавања препрека и пута испред возила. И овај утицај се такође може подвести под утицај пута и путног окружења на допринос настанку саобраћајне незгоде.

Имајући у виду да је у овој саобраћајној незгоди саобраћајно техничким вештачењем препознат већи број утицајних фактора, било је неопходно детаљно истражити утицаје сваког појединачног фактора, а што је урађено од стране групе искусних саобраћајно техничких вештака. Анализом врсте утицаја наведених фактора утврђено је да су сви препознати утицаји допринели настанку саобраћајне незгоде. Наиме, постојање ограничене прегледности на месту незгоде није могло бити изненадна ситуација за возача, као ни присуство извора светлости, па тиме ови фактори нису били узрочно везани за настанак саобраћајне незгоде. С друге стране уколико наведени препознати фактори не би постојали тада на месту незгоде, не би било саобраћајне незгоде јер би возач имао техничких могућности да благовремено уочи пешака на коловозу. Такође постојање тротоара на месту незгоде, бар са једне стране коловоза би омогућило кретање пешака ван коловоза, што би могло утицати да не настане саобраћајна незгода. Имајући у виду

препознате факторе доприносу настанка саобраћајне незгоде, можемо дефинисати неколико група фактора, као што су геометрија коловоза, постојање површина намењених рањивим учесницима у саобраћају и ометање видљивости и прегледности.

3.3. Фактори везани за могућност избегавања саобраћајне незгоде

Граница између доприноса настанку саобраћајне незгоде и могућности избегавања је веома често у пракси јако танка, јер и у једном и у другом случају препознати фактор нема утицаја на настанак незгоде али је његов утицај изузетно значајан на настанак незгоде. Кад је реч о пропусту везаном за могућност избегавања незгоде, реч је о томе да би незгода могла бити избегнута да није постојало препознатог утицаја али да тај утицај није у узрочној вези са настанком саобраћајне незгоде. Пример за ову врсту утицаја су препознати утицаји у дубинској анализи саобраћајне незгоде у којој су учествовала три возила, на правом делу коловоза, без попречног и подужног нагиба. Саобраћајна незгода се догодила на делу коловоза који је средишњом неискривљеном разделном линијом подељен на две саобраћајне траке. Један од учесника саобраћајне незгоде је претицао другог и чеоно се сударио са трећим учесником саобраћајне незгоде, који му је долазио у сусрет, након чега је у ротацији дошло и до удара у претицано возило.

Дубинском анализом ове саобраћајне незгоде утврђено је да се непосредно место судара налази у правцу и на делу коловоза без подужног и попречног нагиба, али се непосредно испред и након места незгоде (на растојању до 50 m) пут пружа у превоју, са кратким заравњењем на месту незгоде. Такође, се пут са обе стране места незгоде на нешто већем растојању налази у кривини, тако да се место незгоде налази у правцу, који се налази на прелазници између две хоризонталне кривине. Имајући сада у виду све наведене факторе пружања пута на месту незгоде, уочава се знатан утицај фактора пружања пута на ограничену прегледност, јер због постојања вертикалног превоја на месту незгоде возачи немају могућност међусобног уочавања. Пружање пута на месту саобраћајне незгоде је онемогућило возача који је долазио возилу које врши претицање да благовремено уочи то возило, као и возачу возила које врши претицање, да је саобраћајна трака заузета возилом које му долази у сусрет, на који начин је пут онемогућио раније међусобно уочавање учесника саобраћајне незгоде, па самим тим и онемогућио да раније предузму реаговање у циљу избегавања настанка предметне саобраћајне незгоде.



Слика бр. 4. Изглед геометрије пута на месту незгоде

Такође, на месту незгоде као и у непосредној близини нема саобраћајне сигнализације и опреме која би на адекватан начин упозорила учеснике у саобраћају на наилазак на део пута са вертикалном кривином и превојем, односно са смањеном прегледношћу, а што би такође био утицајни фактор везан за могућност избегавања ове саобраћајне незгоде. Овај утицај фактора пут би био у вези са утицајем стања саобраћајне сигнализације и опреме у зони места незгоде на могућност избегавања незгоде. Наиме постојање саобраћајне опреме која би на месту где нема задовољавајуће прегледности упозоравала возаче на постојање превоја и опасност преласка на супротну саобраћајну траку, а што би могло утицати на одлуку возача да на том месту врши претицање, чиме би било омогућено избегавање настанка ове саобраћајне незгоде.

3.4. Фактори везани за тежину последица настале саобраћајне незгоде

Последњу категорију утицаја фактора пут на саобраћајну незгоду чине утицаји на тежину последица саобраћајне незгоде. Наиме, у овој категорији препознати фактори немају утицаја на настанак незгоде,

већ утичу само на тежину насталих последица. Иако на први поглед ови фактори делују најмање опасни јер не узрокују настанак незгода, они у великој мери утичу на исход саобраћајних незгода, па је из тог разлога њихов утицај јако значајан са аспекта смањења тежина последица саобраћајне незгоде. Да би се разумео њихов значај, као и утицај на саобраћајну незгоду биће објашњен теоријски пример а затим дат и практични пример саобраћајне незгоде која је била предмет дубинске анализе. Наиме, у одређеним околностима услед грешке неког од других основних фактора осим фактора пут возач изгуби управљивост над возилом и возило сиђе са коловоза. Уколико поред коловоза нема објеката у које возило може да удари, возило ће се зауставити без оштећења и повреда, у ком случају је настала саобраћајна незгода али без последица. У истом описаном случају ако поред коловоза постоје небезбедни објекти, тада ће возило ударити у те објекте и у зависности од врсте и карактеристика објекта могу настати различите последице, па чак и смрт.

Да би се боље разумео теоријски пример биће објашњен пример саобраћајне незгоде, која се догодила у дневним условима видљивости, на путу у благој десној кривини. Непосредно пре настанка незгоде, возачу је наводно позлило услед чега је возач предузео скретање у лево, преко леве саобраћајне траке ка банкини са леве стране. Како је возач због здравственог стања изгубио управљивост над возилом, возило је наставило да се креће ка левој банкини и вијадукту. У висини вијадука и непосредно испред почетка се налазила одбојна метална заштитна ограда, која је онемогућавала силазак возила са коловоза. Почетак одбојне ограде се налазио непосредно испред почетка вијадука и био је изведен у висини одбојне ограде, завршеним елементом, без закошења ка тлу и удаљавања од коловоза. Ударом чеоног дела возила у почетак металне одбоје ограде, услед облика и позиције почетка одбојне ограде долази до деформисања чеоног дела возила и пробијања чеоног дела возила, од стране металне ограде. Метална одбојна ограда је пробила моторни простор возила и простор за путнике, тако да је дошло до удара металне одбојне ограде у тело возача, што је за последицу имало настанак повреда на телу возача.



Слика бр. 5. Изглед одбојне ограде и насталих последица

Начин на који је изведена одбојна ограда на месту незгоде, нема утицаја на настанак ове саобраћајне незгоде, јер је незгода настала као последица реаговања возача, због здравствених проблема, што је условило неконтролисано кретање возила. С друге стране улога одбојне ограде је да задржи возило на коловозу како би умањила последице силаска возила са коловоза, што у овом случају ова одбојна ограда у потпуности није урадила. Наиме, ограда јесте задржала возило да не сиђе са коловоза, али уместо да умањи последице она је повећала последице јер је настала знатна материјална штета на возилу услед пробијања од стране одбојне ограде, као и додатног повређивања лица у возилу. Уколико код лица не би услед здравствених проблема насталих пре незгоде наступила смрт, то би сигурно наступила смрт као последица удара металне одбојне ограде у тело и стомак возача, што је за последицу имало повреде унутрашњих органа.

4. ЗАКЉУЧАК

Систематизација препознатих утицајних фактора основног фактора пут омогућава утврђивање значаја препознатог фактора на саобраћајну незгоду, па самим тим омогућава и развој системског превентивног деловања као би се на адекватан начин спречиле будуће саобраћајне незгоде. Такође се систематизацијом утицаја појединих фактора омогућава њихово рангирање према значају за настанак саобраћајних незгода и последица, што опет омогућава правилно отклањање уочених опасности у саобраћају. Систематизацијом се такође омогућава да у условима ограничених финансијских ресурса најпре се санирају оне локације на којима је утврђено постојање највећег броја утицајних фактора са најтежим последицама, што ће за последицу имати најбоље ефекте уложених средстава. Циљ

систематизације утицаја препознатих фактора није да би се за поједине утицаје могло рећи да су мање битни и да их не треба адекватно санирати, већ да би се оптимизовало системско превентивно деловање. Наиме, сви препознати утицајни фактори без обзира на врсту утицаја на саобраћајну незгоду су потенцијалне опасности у саобраћају и неопходно их је уклонити или умањити њихов утицај. Систематизацијом се поједини од фактора могу груписати што омогућава једноставније деловање на њих у циљу повећања ниво безбедности саобраћаја.

5. ЛИТЕРАТУРА

- Antic, B., Vujanic, M., Lipovac, K., Pesic, D., 2011. Estimation of the traffic accidents costs in Serbia by using dominant costs model. *Transport*. 26:4, 433-440.
- Gitelman, V., Balasha D., Carmel, R., C., Hendel L., Pesahov F., 2012. Characterization of pedestrian accidents and an examination of infrastructure measures to improve pedestrian safety in Israel, *Accident Analysis and Prevention*, 44, 63-73.
- Department for Transport – Great Britain 2013. Valuation of road accidents and casualties in Great Britain, Annual report
- European Road Safety Observatory, Project of SafetyNet, 2008. Deliverable 5.8: In-depth accident causation database and analysis report
- Марковић, Н., Вујанић, М., Липовац, К., Антић, Б., Пешић, Д. 2015. Дубинске анализе саобраћајних незгода – савремени приступ превентивног деловања у безбедности саобраћаја "Безбедност саобраћаја у локалној заједници" Бања Лука
- Марковић, Н., Пешић, Д., Мацура, Д., Шелмић, М. 2015. Независне оцене саобраћајних незгода са погинулим на јавним путевима, 10. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“
- Марковић, Н., Вујанић, М., Липовац, К., Антић, Б., Пешић, Д. 2015. Методологија дубинских анализа саобраћајних незгода, *Пут и Саобраћај* 61 (2), 51-58, 2015, ИСЧН 0478-9733
- Odenheimer, G.L., Beaudet, M., Jette, A.M., Albert, M.S., Grande, L., Minaker, K.L., 1994. Performance-based driving evaluation of the elderly driver: safety, reliability and validity. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*. 49, 153-159.
- Пешић, Д., Вујанић, М., Липовац, К. 2014. In-depth analyses of road accidents, state-of-the-art and the possibilities for the implementation in the republic of serbia, XII International Symposium "ROAD ACCIDENTS PREVENTION 2014"
- PIARC- Permanent International Association of Road Congresses, 2011. Road Safety Manual
- Reed, S., Morris, A., 2008. Glossary of Data Variables for Fatal and Accident causation databases. Deliverable 5.5 of the EU FP6 project SafetyNet, TREN-04-FP6TRSI2.395465/506723
- SafetyNet (2005) Fatal Data Methodology Development Report. Deliverable D5.1 of the EU FP6 project SafetyNet.
- World Health Organization. 2013. Global status report on road safety: time for action: 2013.