

СТУДИЈЕ ПРЕ И ПОСЛЕ У ПРОЦЕСУ ВРЕДНОВАЊА ЕФЕКТА ИНТЕРВЕНЦИЈЕ

Горан Шеница

Институт за путеве а.г., Београд, Србија, goran.senica@gmail.com

Резиме: Процес анализе саобраћајних незгода заузима значајно место у процесу управљања путном безбедношћу. Задатак овог процеса је прикупљање података о незгодама, идентификација места проблематичних по питању безбедности, избор места на којима је потребно извршити интервенцију, избор врсте интервенције и вредновање ефеката интервенције. Вредновање ефеката интервенције на путу се сматра кључним делом процеса управљања путном безбедношћу. Најважнији облик вредновања усвојених мера по питању безбедности јесу анализе које се баве ефектима на самим саобраћајним незгодама. Обсервационе студије „пре и после“ представљају генерално прихваћени метод у поступку анализе ефикасности спроведених мера по питању безбедности. Случајна природа саобраћајних незгода и друге, експериментално доказане особине имају значајан утицај на утврђивање ефеката примењене интервенције и треба да буду узете у обзир приликом израде студија пре и после.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, студије пре и после, анализа саобраћајних незгода.

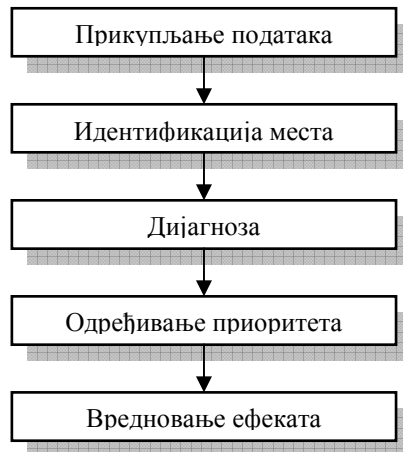
BEFORE AND AFTER STUDIES IN EVALUATION OF TREATMENT EFFECTIVENESS PROCESS

Abstract: Accident analysis process is the important part of the road safety management process. This process includes collecting accident data, identification of road safety deficiencies, road safety diagnosis, priority ranking and evaluation of treatment effectiveness. Evaluation of treatment effectiveness is considered as a key part of safety management process. The most important form of evaluation is determining its effect on accidents. Observational before and after studies are generally accepted as a method for analysis of safety measures effectiveness. Random nature of accidents and other factors complicate process of assessing the effectiveness of accident changes at hazardous sites and should be addressed in before and after studies.

Key words: Road safety, Before and after studies, accident analyses

1. ПРОЦЕС АНАЛИЗЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

Процес анализе саобраћајних незгода заузима значајно место у процесу управљања путном безбедношћу. Задатак овог процеса је прикупљање података о незгодама, идентификација места проблематичних по питању безбедности, избор места на којима је потребно извршити интервенцију, избор врсте интервенције и вредновање ефеката интервенције [4]. Основни елементи овог процеса дати су на слици 1.



Слика 1. Процес анализе саобраћајних незгода [4]

Вредновање ефеката интервенције на путу се сматра кључним делом процеса управљања путном безбедношћу. Два основна циља вредновања ефеката интервенције су:

1. утврђивање да ли је примењена интервенција имала ефекта
2. добијање потребних информација за одређивање и боље утврђивање модификационих фактора који ће бити коришћени у планирању будућих мера интервенције

1.1 Прикупљање података

Континуално праћење путне мреже из перспективе путне безбедности потребно је да би се уверили да путни систем испуњава своју социолошку улогу. Ефикасан програм путне безбедности мора бити базиран на подацима са путне мреже о саобраћајним незгодама, како би се одредили прави циљеви које треба остварити. Поред података везаних за саобраћајне незгоде, потребно је прикупити и остале податке који на основу познатих законитости могу бити индикативни за откривање потенцијалних девијантних места по питању безбедности. То су подаци везани за карактеристике пута, карактеристике саобраћајног тока итд.

1.2 Идентификација места на којима је угрожена безбедност

Генерално узевши, постоје два приступа утврђивању локација на којима се јављају проблеми по питању безбедности саобраћаја:

- Реактивни приступ који се заснива на анализама расположивих података о саобраћајним незгодама. Овај приступ се првенствено користи за откривање „црних тачака“, али може да послужи и за детекцију безбедносних проблема на местима већим од оних која се подразумевају за црне тачке, као и незгода које се дешавају по одређеном „шаблону“ чак и ако њихов број није значајно повећан.
- Проактиван приступ који се заснива на анализама физичких и оперативних карактеристика постојећег пута или пројекта пута како би се открили актуелни или будући проблеми по питању безбедности. На овом приступу се заснивају „провере безбедности пута“ (Road Safety Audit).

У овом раду пажња ће бити посвећена реактивном приступу заснованом на анализи саобраћајних незгода.

Реактивни метод подразумева да се догодио одређени број незгода који проузрокује реакцију, односно потребу за интервенцијом. Анализом могу бити обухваћене саобраћајне незгоде свих типова, али и саобраћајне незгоде само одређеног типа.

Анализе саобраћајних незгода које не узимају у обзир тип саме незгоде обухватају широк спектар метода, од оних једноставних које се базирају на њиховом броју, односно учесталости, до оних заснованих на сложеним статистичким анализама као што су модели предвиђања саобраћајних незгода и емпиријски Бајесов метод. У ову групу можемо сврстати анализе следећих параметара:

- Учесталост саобраћајних незгода (*accident frequency*). Ова метода представља најједноставнији начин идентификације локација проблематичних по питању безбедности. Одређује се место дешавања сваке незгоде на путној мрежи и приказује њихов укупан број на местима која се разматрају. Места се ређају према броју незгода у опадајућем поретку. Детаљнија анализа се ради за места са бројем незгода који прелази одређену вредност.
- Степен догађања саобраћајних незгода (*accident rate*) подразумева однос између броја незгода и одређене јединице мере, најчешће саобраћајног оптерећења. У случају разматрања раскрсница узима се укупан број возила која улазе у раскрсницу, док се у случају путне деонице узима број возила у оба смера, а може бити узета у обзир и дужина деонице.
- Критични степен догађања саобраћајних незгода. Код ове методе степен догађања незгода се пореди са просечним степеном дефинисаним на местима са истим карактеристикама. Основна претпоставка је да места са истим карактеристикама имају исти ниво безбедности. Одређује се критична учесталост незгода изнад које се разлика у односу на просечну учесталост не може правдати особиним случајног догађаја.
- Индекс еквивалента само материјалне штете (*Equivalent property damage only index – EPDO index*) Индекс еквивалента само материјалне штете уводи већи значај незгода са тежим последицама придружујући свакој незгоди тежински коефицијент који представља функцију тежине повреде учесника у саобраћајној незгоди. Тежински коефицијенти се узимају различито. Један од предлога може бити:

○ незгода са само материјалном штетом (PDO)	1.0
○ незгода са лакшим повредама	3.5
○ незгоде са тешким повредама или погинулима	9.5
- Индекс релативне тежине саобраћајне незгоде (*Relative Severity Index – RSI index*) Ова метода придружује сваком типу незгоде тежински коефицијент који се не односи на конкретну незгоду већ на просечну тежину више незгода које су се догодиле под истим условима.

О моделима предвиђања саобраћајних незгода, као и о емпиријском Бајесовом методу биће више речи у поглављу које се бави студијама „пре и после“.

Применом претходно описаних метода детекције потенцијално ризичних места по питању безбедности, у току самог процеса нема увида у природу проблема. Стога је уведен и комплементарни приступ који се састоји у проналажењу одређеног „шаблона“ у дешавању незгода. Уколико је могуће пронаћи јасну правилност у догађању незгода за коју је познат начин превазилажења, могуће је предузети потребне акције, иако број

самих незгода није претерано велики. Правилност у догађању незгода може бити тип незгоде (чеони судари, излетања са пута итд.), време догађања незгоде (највећи број незгода током ноћи) или нека друга која указује на начин решавања проблема.

Као пример анализа овог типа може послужити биномна пропорција која користи особине биномне расподеле одређивање вероватноће догађања броја незгода одређеног типа i на месту j када су познати укупан број незгода на том месту и просечан однос броја незгода тог типа са укупним бројем незгода на популацији места са истим карактеристикама.

1.3 Дијагноза поремећаја безбедности

Дијагноза поремећаја безбедности подразумева идентификацију природе поремећаја безбедности, проналажење фактора који доприносе овим поремећајима, као и утврђивање да ли модификације постојећих или пројектованих карактеристика пута могу на ефикасан начин допринети повећању безбедности. Овај процес се може описати кроз четири корака.

1. Верификација свих расположивих информација
2. Одређивање категорије места које се испитује
3. Анализа саобраћајних незгода
 - Разумевање саобраћајних незгода
 - Статистичка анализа саобраћајних незгода
4. Прикупљање података са самог места дешавања саобраћајних незгода

1.4 Одређивање приоритета

Након одређивања места са поремећајем безбедности и утврђивања дијагнозе, следећи важан корак је одређивање приоритета између различитих потребних интервенција. Овај процес се може поделити на три нивоа. Први ниво подразумева одређивање релативне важности реактивних и проактивних мера и одлуку о величини буџета одређеног за сваку категорију (управљање црним тачкама, побољшање пута итд.). Други ниво се односи на одређивање приоритета у оквиру сваке категорије, стим што се у овом тренутку врши прелиминарно рангирање места на којима је потребно извршити интервенцију. Трећи ниво се такође врши у оквиру сваке категорије, стим што се обавља у тренутку када су одређене најадекватније мере за свако место које се испитује. На овом нивоу рангирање се врши углавном на основу економских анализа.

1.5 Вредновање примењених мера

Вредновање ефеката интервенције на путу се сматра кључним делом процеса управљања путном безбедношћу. Два основна циља вредновања ефеката интервенције су:

1. утврђивање да ли је примењена интервенција имала ефекта
2. добијање потребних информација за одређивање и боље утврђивање модификационих фактора који ће бити коришћени у планирању будућих мера интервенције

Да би се одредило да ли су примењене мере за побољшање путне безбедности ефективне, односно у којој мери су ефективне, потребно је посматрати све активности везане за безбедност. Посматрања се углавном фокусирају на промене везане за

саобраћајне незгоде. Међутим, узимајући у обзир да су саобраћајне незгоде релативно ретки догађаји, као и њихов карактер као случајне променљиве потребан је вишегодишњи период посматрања како би се утврдила ефикасност примењених мера. Стога је могуће обавити одређене студије понашања (*behavioral studies*), које подразумевају посматрање одређених фактора који имају утицаја на безбедност као што су: брзина вожње, дисперзија брзина, интензитет саобраћаја, времена чекања, поштовање мера контроле саобраћаја, коефицијент трења коловоза итд. Ове студије могу посредно указати на ефикасност примењених мера.

Најважнији облик вредновања ефеката примењених мера по питању безбедности јесу анализе које се баве ефектима на самим саобраћајним незгодама. Постоје два основна приступа овом проблему, у зависности од расположивих података о саобраћајним незгодама:

- **опсервационе студије „укрштања података“**
(*observational cross-section studies*)
- **опсервационе студије „пре и после“**
(*observational before and after studies*)

Студије „пре и после“ су генерално боље прихваћене као метод вредновања, уколико су доступни подаци на задовољавајућем нивоу. Оне се примењују када је одређена интервенција примењена на групу ентитета или јединица. Промене у броју и/или карактеристикама саобраћајних незгода на тим ентитетима после интервенције, у односу на стање пре интервенције, користе се за процену промена по питању безбедности услед примењене интервенције.

Опсервационе студије „укрштања података“ користе податке о незгодама (историју саобраћајних незгода) групе ентитета са особинама X и податке о незгодама групе ентитета са особинама Y за покушај процене ефеката по питању безбедности узроковане разликама у особинама које се посматрају. Основна разлика између ове две врсте опсервационих студија је да се под интервенцијом код студија „пре и после“ подразумева да се нешто променило из стања „пре“ у стање „после“, док код опсервационих студија „укрштања података“ елемент промене не постоји, већ постоји једино разлика у особинама од интереса код две групе ентитета. Постоје различита мишљења о томе да ли се опсервационе студије „укрштања података“ могу користити за одређивање узрочно-последичних веза између интервенције и безбедносних ефеката. У сваком случају, опсервационе студије „укрштања података“ често представљају једини начин за одређивање модификационих фактора који се касније користе у студијама „пре и после“.

2. ОСНОВНА ПОСТАВКА СТУДИЈА ПРЕ И ПОСЛЕ

У први мах, може се формирати једноставан облик студије „пре и после“. У једном тренутку на одређеном броју ентитета примењује се интервенција која има утицаја на безбедност. У општем случају ентитети могу бити деонице пута, раскрснице, возачи, градови, возила итд. Број незгода на овим ентитетима пре интервенције упоређује се са бројем незгода забележеним након интервенције. На основу овог упоређења изводи се закључак о ефектима спроведене интервенције. Иако на први поглед логичан, овакав концепт се показао као нетачан и то не услед неких теоретских финеса, већ због великог броја емпиријски добијених доказа.

Логична претпоставка која лежи у основи поменутог концепта, а која се експериментално показала нетачном, је да је број незгода у периоду „пре“ довољан индикатор безбедности за поређење са бројем незгода у периоду „после“. Оваква претпоставка би била исправна у случају да можемо гарантовати да су сви услови који утичу на безбедност путног ентитета у периоду „после“ (осим оних који су предмет интервенције) остали непромењени у односу на период „пре“. Пошто је немогуће дати такву гаранцију, исправна поставка подразумева упоређење броја незгода у периоду „после“ након извршене интервенције са бројем незгода у периоду „после“ у случају да интервенција није извршена. Утврђивање задовољавајућег начина за процену броја незгода које би се догодиле да интервенција није извршена, представља један од основних задатака при изради студија „пре и после“.

2.1 Карактеристике саобраћајних незгода које утичу на резултате студија „пре и после“

Саобраћајне незгоде представљају, статистички гледано, релативно ретке догађаје. Са друге стране веома је изражена њихова случајна природа. Зато је за испитивање саобраћајних незгода потребно и више година, како би били сигурни да је случајна природа ових догађаја узета у обзир. Поред потребног времена постоје и друге, експериментално доказане особине незгода као случајних догађаја, које утичу на анализу ефеката примењених мера. То су пре свега регресија ка средњој вредности (*regression to the mean*), миграција незгода (*accident migration*) и прилагођавање понашања (*behavioral adaptation*).

Феномен регресије ка средњој вредности у великој мери отежава вредновање ефеката примењене интервенције. Избор места на коме ће бити извршена интервенција се одређује на основу повећаног броја саобраћајних незгода као индикатора поремећаја безбедности. Многи аналитичари који се баве безбедношћу су показали да се у периоду „после“ број незгода на овим местима значајно смањује чак и у случајевима када никаква интервенција није извршена. Стога је тешко поуздано утврдити колики је стварни ефекат примењене интервенције, а колики је утицај овог феномена. Један од начина превазилажења овог феномена који се намеће на први поглед је коришћење дужег временског периода „пре“ и „после“ у анализи. То међутим, поред значајног продужетка времена потребног за анализу, отвара и питање непромењених услова под којима се незгоде догађају у дужем временском интервалу. Многи аналитичари препоручују да дужина временског периода „пре“ и „после“ буде између 3 и 6 година. Подаци дати у табели 1 везани за број незгода на 1072 раскрснице у Сан Франциску, изведени из [2], показују колико је феномен регресије ка средњој вредности евидентан.

Један од начина превазилажења овог феномена који се препоручује од стране многих аналитичара безбедности последњих година је коришћење емпиријског Бајесовог приступа код израде студија „пре и после“.

Истраживачи који доказују постојање феномена миграције саобраћајних незгода тврде да постоји тренд повећања саобраћајних незгода на суседним местима од оних која су третирана, што представља својеврсну миграцију саобраћајних незгода. Не постоји јасно објашњење овог феномена, али се претпоставља да возачи услед третмана одређених места постају мање опрезни, што се одражава на нетретираним местима. Да би се утврдило постојање овог феномена и његов стварни утицај на ефекте примењених мера, било би потребно упоредити учесталост догађања незгода на суседним местима од третираних у периоду „пре“ и „после“ примене интервенције.

Број раскрсница са одређеним бројем незгода у периоду 1974-1976	Број незгода/раскрсници у периоду 1974-1976	Број незгода/раскрсници/години у периоду 1974-1976	Број незгода/години у периоду 1974-1976 за групу (заокружено)	Број незгода у 1977. за групу	Број незгода/раскрсници у 1977.	% повећања
256	0	0	0	64	0.25	Велико
218	1	0.33	72	120	0.55	67%
173	2	0.67	116	121	0.70	4%
121	3	1.00	121	126	1.04	4%
97	4	1.33	129	105	1.08	-19%
70	5	1.67	117	93	1.33	-20%
54	6	2.00	108	84	1.56	-22%
32	7	2.33	75	72	2.25	-3%
29	8	2.67	77	47	1.62	-39%

Табела 1. Илустрација феномена рејесије ка средњој вредности

Феномен прилагођавања понашања подразумева да код корисника пута постоји компензација ризика, односно да они повећањем ризика компензују примену мера у циљу повећање безбедности. Поједини истраживачи сматрају да корисници пута одржавају константан ниво ризика, тако да смањење нивоа ризика које потиче од окружења компензују повећањем ризика у понашању. Ефекте овог феномена је веома тешко утврдити, али га свакако треба имати у виду приликом одређивања мера за побољшање безбедности.

2.2 Неки облици студија „пре и после“

Прогноза броја незгода представља кључни део студије „пре и после“. Основна идеја је да се процена броја незгода у периоду „после“ у случају да интервенција није извршена изврши на основу броја незгода у истом периоду на местима сличних карактеристикама на којима се интервенција не врши. Овде ће бити приказана три карактеристична приступа [1]:

- студија „пре и после“ са упоређењем „један на један“ (*before and after evaluation with yoked comparisons*)
- студија „пре и после“ са упоређењем са упоредном групом (*before and after evaluation with a comparison group*)
- студија „пре и после“ са емпиријским Бајесовим приступом (*before and after evaluation with Empirical Bayes approach*)

2.2.1 Студија „пре и после“ са упоређењем „један на један“

Метода упоређења „један на један“ осликава традиционални приступ вредновању мера које имају за циљ повећање безбедности саобраћаја. Он подразумева упоређење третираног места са местом које је сличних карактеристика, а на коме интервенција није извршена. Суштина овог метода је да се урачунају промене које се дешавају током времена „после“ за које се ради студија. Он захтева избор места које је по кључним карактеристикама (геометријске карактеристике, урбано или ванградско, саобраћајно оптерећење, контрола саобраћаја итд.) исто као и место које испитујемо. Претпоставка овог метода је да ће промена по питању саобраћајних незгода из периода пре интервенције у период после интервенције, које би се десиле на третираном месту да

интервенција није извршена, бити пропорционална промени у саобраћајним незгодама на месту које није третирано. На основу ове претпоставке учесталост саобраћајних незгода на сваком третираном месту из периода пре интервенције може бити помножено са количником броја незгода „после и пре“ на месту са којим се упоређује како би се добио очекивани број незгода у периоду после да интервенција није извршена.

Предности овог метода су једноставност и концептуална блискост инжењерском начину размишљања. Недостатке представљају: лимитираност података за процену броја незгода, пошто се за упоређење користи само једно место, неузимање у обзир феномена регресије ка средњој вредности, као и недефинисани резултати уколико је број незгода у периоду „пре“ третираног места или у периоду после места за упоређење једнак нули.

2.2.2 Студија „пре и после“ са упоређењем са упоредном групом

Метод упоређења са упоредном групом представља варијацију метода са упоређењем „један на један“. Он подразумева упоређење третираног места са групом места сличних карактеристика (упоредном групом), а на којима интервенција није извршена. Подаци о незгодама упоредне групе у периоду „после“ се користе да би се добио очекивани број незгода. Очекивани број незгода даље служи као прогноза броја незгода на третираном месту у периоду „после“ за случај да интервенција није извршена. Места која припадају упоредној групи треба да буду слична местима из групе третираних места. Претпоставка овог метода је да ће однос броја незгода на третираним местима у периоду „после“ и периоду „пре“ у случају да интервенција није извршена бити исти као однос између броја незгода у периоду „после“ и периоду „пре“ код упоредне групе.

Недостаци овог приступа су да, као и приступ са упоређењем „један на један“ даје недефинисане резултате уколико је број незгода у периоду „пре“ третираног места или број незгода у периоду „после“ групе за упоређење једнак нули, док је други недостатак да, као и први приступ, није у стању да у обзир узме феномен регресије ка средњој вредности.

2.2.3 Студија „пре и после“ са емпиријским Бајесовим приступом

Циљ емпиријског Бајесовог приступа је да се у прорачун уврсте два показатеља безбедности путног ентитета: историја саобраћајних незгода самог ентитета и очекивани број незгода на ентитетима сличних карактеристика одређених помоћу статистичког модела, односно функције безбедносних перформанси (*safety performance function*). Утицај ова два фактора се узима у обзир увођењем тежинског коефицијента:

очекивани број незгода места које се испитује =
тежински коефицијент • очекивани број незгода на сличним местима +
(1-тежински коефицијент) • број незгода на испитиваном месту

где је $0 < \text{тежински коефицијент} < 1$

Сам тежински коефицијент зависи од забележеног броја незгода на испитиваном месту, као и од веродостојности функције безбедносних перформанси, односно колико различита може бити безбедност појединачног места у односу на просечну вредност представљену функцијом.

Процедура емпиријског Бајесовог метода може бити скраћена или пуна. Скраћена процедура користи забележени број незгода у периоду 2-3 године и просечан интензитет саобраћаја у том периоду. Коришћење скраћене процедуре одражава став да забележени број незгода старији од 2-3 године можда не одговара тренутном стању. Међутим примена емпиријског Бајесовог приступа уклања већину разлога због којих старији подаци о незгодама не би били коришћени. Стога је пожељно, уколико постоје подаци, користити пуну процедуру.

Функција безбедносних перформанси ентитета представља једначину која даје очекивање просечног броја саобраћајних незгода као функције различитих променљивих (саобраћајно оптерећење, ширина саобраћајне траке, ширина банке итд.), као и различитих регресионих параметара. Функцију је потребно калибрисати статистичким техникама. Код калибрације се најчешће подразумева да забележени број саобраћајних незгода подлеже негативној биномној расподели.

Емпиријски Бајесов приступ је једини који директно узима у обзир феномен регресије ка средњој вредности.

3. ЗАКЉУЧАК

Вредновање ефеката примењене интервенције на одређеном путном ентитету може се сматрати кључним делом процеса управљања путном безбедношћу. Упркос томе, разматрања везана за безбедност се често завршавају са одређивањем и применом одређене мере, без даље анализе њене ефикасности и оправданости. Опсервационе студије „пре и после“ представљају данас најважнији облик вредновања ефеката примењених мера заснованих на анализи самих саобраћајних незгода.

Карактеристике саобраћајних незгода као случајне променљиве, као и друге експериментално доказане особине саобраћајних незгода као што су регресија ка средњој вредности, миграција незгода и прилагођавање понашања могу имати значајан утицај на резултате студије „пре и после“. Наивно схватање студија „пре и после“ као једноставно упоређење броја незгода у периоду „после“ са бројем незгода у периоду „пре“ може довести до погрешних закључака о ефикасности примењене мере. Пошто нисмо у могућности да гарантујемо да су све околности које утичу на догађање незгоде, а нису обухваћене интервенцијом, једнаке у периоду „после“, као и у периоду „пре“, неопходно је вршити упоређење броја незгода у периоду „после“ на третираним местима са бројем незгода у периоду „после“ на истим местима у случају да интервенција није извршена. Одређивање броја незгода у периоду „после“ у случају да интервенција није извршена представља основни задатак у изради студије „пре и после“.

Емпиријски Бајесов приступ у изради студија „пре и после“ се данас сматра најпрецизнијим у одређивању очекиваног броја незгода у периоду „после“ у случају да интервенција није извршена. Овај метод комбинује утицај историје незгода на самом ентитету и утицај броја незгода на референтној популацији за тај путни ентитет. Сматра се да се његовом применом успешно узима у обзир феномен регресије ка средњој вредности.

Познавање статистике, статистичких метода и карактеристика саобраћајних незгода као случајне променљиве представља једно од основних знања потребних за успешну израду студија „пре и после“, а самим тим и успешно вредновање ефеката примењених мера у погледу безбедности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Harwood D.W., Bauer K.M., Potts I.B., Torbic D.J., Richard K.R., Kohlman Rabbani E.R., Hauer E., Elefteriadou L., *Safety Effectiveness of Intersection Left- and Right-Turn Lanes*, FHWA-RD-02-089, 2002.
- [2] Hauer E., *Observational Before-After Studies in Road Safety*, Pergamon, 1997.
- [3] Hauer E., Harwood D.W., Council F.M., Griffith M.S., *The Empirical Bayes Method for Estimating Safety: A Tutorial*, TRR 1784, TRB, Washington D.C., 2002.
- [4] PIARC Technical committee on road safety, *Road Safety Manual*, 2003.
- [5] Reurings M., Janssen T., Eenink R., Elvik R., Cardoso J., Stefan C., *Accident Prediction Models and Road Safety Impact Assessment: a state-of-the-art*, RIPCORN ISEREST, 2005.
- [6] TRB, National Research Council, *Statistical Methods in Highway Safety Analysis*, NCHRP Synthesis 295, 2001.
- [7] Шеница Г., *Студије пре и после у процесу анализе саобраћајних незгода*, Научно-стручни скуп Безбедност саобраћаја на коридору X, новембар 2006.
- [8]