

ПОСТУПАК УТВРЂИВАЊА ОПАСНЕ САОБРАЋАЈНЕ СИТУАЦИЈЕ НА ПРИОРИТЕТНИМ РАСКРСНИЦАМА

PROCEDURE FOR DETERMINING DANGEROUS TRAFFIC SITUATIONS AT THE UNSIGNALIZED INTERSECTION

Вук Богдановић¹; Светозар Костић²; Зоран Папић³; Ненад Рушкић⁴

IX Симпозијум
"Опасна ситуација и веродостојност
настанка саобраћајне незгоде (преваре у осигурању)"

Резиме: Возачи који на приоритетној раскрсници врше споредни маневар доносе одлуке на основу процене параметара кретања возила са којим су потенцијално у конфликту. Процена возача зависи од субјективне процене расстојања између возила у главном току и интервала слеђења међу њима, односно временске празнине у конфликтном току која је погодна за извршење споредног маневра. Могућности процене су понекад ограничene због сложених услова одвијања саобраћаја, често и због ограничene прегледности. Када се приликом извођења споредног маневра догоди саобраћајна незгода у већини случајева узрок незгоде је неуступање права првенства пролаза. Међутим, у случају када се возило из приоритетног тока кретало брзином већом од дозвољене, на основу постојећих поступака није могуће утврдити пропусте учесника незгоде и њихов допринос у стварању опасне саобраћајне ситуације. У оквиру овог рада дефинисан је поступак за утврђивање пропуста учесника незгоде у зависности од режима њиховог кретања и узрока настанка опасне саобраћајне ситуације.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: ПРИОРИТЕТНА РАСКРСНИЦА,
СПОРЕДНИ МАНЕVAR, ОПАСНА
СИТУАЦИЈА

Abstract: Drivers who perform minor movement on a unsignalized intersection make its decisions based on the parameters of moving of vehicles with which they are potentially in conflict. Driver's estimation depends on the subjective perception of the distance between vehicles in the major flow and the time gaps between them which is suitable to carry out minor movement. Estimation abilities are sometimes limited due to complex traffic conditions, often due to limited visibility. When during carrying out of the minor movement, traffic accident occurs in most cases the cause of the accident was non-giving right-of-way.

¹ Факултет техничких наука у Новом Саду, Катедра за саобраћајне системе, vuk@uns.ac.rs

² Факултет техничких наука у Новом Саду, Катедра за саобраћајне системе, s_kostic@ptt.rs

³ Факултет техничких наука у Новом Саду, Катедра за саобраћајне системе, njele@uns.ac.rs

⁴ Факултет техничких наука у Новом Саду, Катедра за саобраћајне системе, nruski@uns.ac.rs

However, when the vehicle in major flow was moving with speed over the limit, based on existing procedures, it is impossible to determine its omissions and how large was its influence in creating of danger traffic situation. In this paper it was defined the procedure for determining the omissions of traffic accident participants depending on the their regime of movement and cause of dangerous traffic situation.

KEY WORDS: UNSIGNALIZED INTERSECTION, MINOR MOVEMENT, DANGEROUS TRAFFIC SITUATIONS

1. УВОД

Приоритетне или несигналисане раскрснице, како се у литератури често називају, су код нас и у свету најчешћи тип укрштања на мрежи друмских саобраћајница. У нашој земљи, у пракси се најчешће јављају раскрснице типа TWSC (*two way stop-controlled*), мада су у свету често у употреби и AWSC ("all way stop controlled") раскрснице. Обично су то четворокраке или троокраке раскрснице на којима се одлуком надлежног организма један од правца проглашава за главни – приоритетни путни правац, а други за споредни. Подаци о броју саобраћајних незгода на приоритетним раскрсницама и узроцима њиховог дешавања се разликују. Треба напоменути да се у неким земљама о томе не води прецизна статистика. У САД се годишње догоди око 5.800.000 саобраћајних незгода, а од тога 984.000. на приоритетним раскрсницама или у њиховој близини. Од укупног броја незгода на приоритетним раскрсницама утврђено је да је у око 70% незгода основни пропуст непоштовање права првенства пролаза са споредног прилаза, што представља око 12% од укупног броја саобраћајних незгода [1]. За преосталих 30% незгода узрок саобраћајне незгоде није везан за понашање возача са споредних прилаза.

Возачи на споредним прилазима приоритетних раскрсница изложени су повећаном ризику јер често морају да прате веома компликовану саобраћајну ситуацију, доносе одлуке и реализују потребне споредне маневре. Период, односно интервал који возачи са споредних прилаза прихватавају за извођење жељеног маневра у теорији се назива критични интервал слеђења ("*critical gap*") [2], [3]. Возачи који се возилима крећу приоритетним правцем немају разлога да мењају режим кретања приликом наиласка на раскрсницу, тако да је растојање слеђења возила у овом току у функцији брзине кретања [6]. Из тог разлога, број погодних временских празнина, односно интервала који су већи или једнаки критичном интервалу слеђења поред величине главног тока, зависи и од брзине кретања возила у приоритетном току. Величина критичног интервала слеђења зависи од многих фактора, а најбољи начин за њихово правилно утврђивање су локална мерења [7].

Да би се споредни маневар могао реализацијати на безбедан начин, возачи на споредним прилазима принуђени су да осматрањем удаљености и растојања слеђења возила у конфликтним токовима, процењују временске празнине погодне за реализацију жељеног маневра, односно критичне интервале слеђења. С обзиром на то, неуступање првенства пролаза у већини случајева може се охарактерисати и као погрешна процена критичног интервала слеђења. Због карактеристика услова одвијања саобраћаја на приоритетној раскрсници, извођење неких од маневара са споредних прилаза захтева од возача посебну пажњу.

Узроци погрешне процене величине критичног интервала слеђења могу бити субјективне природе као што су: непажња, недовољно знање и вештина, недовољне психофизичке способности, умањење психофизичких способности због употребе алкохола и друге или неки други пропусти из области субјективне сфере возача. Често, возачи који се крећу споредним правцем нису ни свесни да се налазе на правцу који нема приоритет, па је за смањење могуће грешке и неуступање права првенства пролаза од посебног значаја локација видљивост и препознавање саобраћајног знак [5]. Објективни разлози погрешне процене интервала слеђења могу бити узрокована и неповољним путним карактеристикама (недовољна прегледност, постојање кривина, велик уздужни нагиб, лоша геометрија раскрснице итд.), неадекватним регулативним мерама, као и грешкама других учесника у саобраћају који не учествују директно у саобраћајној незгоди (погрешно паркирање, заустављање на местима где је то забрањено, неправилним радњама пешака, бициклиста итд.). Међутим, лоша процена величине критичног интервала слеђења може бити узрокована и понашањем, односно грешкама возача у приоритетним токовима, а најчешће је то кретање брзином већом од дозвољене. Наиме, возачи возила са споредних прилаза критични интервал слеђења процењују на основу растојања које је у функцији дозвољене брзине кретања на приоритетном, односно главном путном правцу.

Укључивање возила са споредног прилаза извршено је правилно ако возачи у приоритетном току нису морали мењати режим и брзину свог кретања. Међутим нису ретке појаве да се у вештачењима право првенства пролаза третира као неко апсолутно право, чиме се анулира принцип да се ради о праву у саобраћају које подразумева поштовање норми понашања свих учесника у саобраћају, односно режима дозвољене брзине кретања на приоритетном путном правцу [13].

Растојање за безбедно укључење са споредног правца дефинисано на основу величине критичног интервала слеђења и дозвољене брзине кретања на приоритетном путном правцу омогућава објективну анализу пропуста учесника саобраћајне незгоде и утврђивање узрока настанка опасне саобраћајне ситуације.

2. УСЛОВИ ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА НА ПРИОРИТЕТНИМ РАСКРСНИЦАМА

Услове одвијања саобраћаја на прилазима приоритетних раскрсница у највећој мери су одређени начином регулисања саобраћаја. На четвротаким и трокраким раскрсницама које спадају у категорију приоритетних раскрсница типа TWSC јављају се два карактеристична типа прилаза:

- споредан прилаз (СП) или прилаз са споредног пута на коме возила уступају право првенства пролаза возилима која се крећу главним путем и
- главни прилаз (ГП) или прилаз на главном путу где возила имају право првенства пролаза у односу на возила са споредног прилаза, осим возила која скрећу лево која су у обавези да уступе првенство пролаза возилима која се главним путем крећу у супротном смеру.

За регулисање режима саобраћаја на споредном прилазу користе се саобраћајни знаци:

- II-1 "Укрштање са путем са првенством пролаза";
- II-2 "Обавезно заустављање – СТОП"

док се на главном путном правцу најчешће поставља знак:

- III-3 "Пут са првенством пролаза"

Исто тако, на услове одвијања саобраћаја на прилазима приоритетне раскрснице утичу дужина прилаза и конфигурација улазног грла. Ради повећања безбедности саобраћаја, поготово на ванградским деоницама пута, веома често се ограничава брзина кретања на главном путном правцу. Дужина прилаза дефинише се као растојање од постављеног саобраћајног знака ограничења брзине до улаза у раскрсницу. Почеквши од половине прилаза, посматрано у смеру ка раскрсници, коловоз се обично проширује за најмање једну саобраћајну траку са циљем да се надокнади разлика у капацитету између претходне деонице и прилаза [8]. Овај проширен део назива се улазно грло и служи за престројавање по жељеним маневрима пролаза или скретања са прилаза. Улазна грла, у реалним условима, често нису проширена па се возила на задњој половини прилаза нагомилавају у припреми за обављање жељеног маневра и међусобно ометају. Стога се, у овом случају, половина дужине прилаза усваја за дужину улазног грла. Конфигурација улазног грла дефинише се као број саобраћајних трака и њихова намена у циљу диспозиције возила по смеровима кретања. Регулисање саобраћаја на

приоритетној раскрсници засновано је на општем правилу по коме возила на споредном путу уступају првенство пролаза возилима која се крећу главним путем. У складу са тим на прилазима приоритетних раскрсница дефинисана су четири ранга кретања [3], [7].

- P1. Кретања или маневри "*највишег приоритета*" су кретања право главним прилазом и десно скретање са главног прилаза. Возила из свих осталих токова на раскрсници уступају право првенства пролаза возилима која се крећу право или скрећу десно са главног пута.
- P2. Кретање у овом рангу се називају још и кретања "*нижег приоритета*" или "*просто споредно кретање*", а то су лево скретање са главног прилаза и десно скретање са споредног прилаза. Маневри овог ранга уступају право првенства пролаза само кретањима највишег приоритета – кретању право, односно десном скретању из супротног смера, с тим да имају право првенства пролаза у односу на возила из свих осталих токова на раскрсници.
- P3. Овај ранг се назива још и "*сложено споредно кретање*", а то је кретање право са споредног прилаза које је у конфлику са кретањима највишег и нижег приоритета у раскрсници (оба кретања право и једним десним скретањем као и са оба лева скретања са главног прилаза). Ово кретање је сложено јер је неопходно уступање права првенства пролаза уз поштовање релативног приоритета између кретања највишег и нижег приоритета.
- P4. Овај маневар се назива још и "*најсложеније споредно кретање*" а то је лево скретање са споредног прилаза, јер је за реализацију овог кретања неопходно уступање права првенства пролаза конфликтним кретањима на главним али и неким кретањима са споредних прилаза. Наиме, у главном току неопходно је уступање конфликтним токовима највишег и нижег приоритета (оба кретања право и оба лева скретања), водећи рачуна о њиховом релативном приоритету. Поред тога, ово кретање је у конфлику и са сложеним споредним кретањима (десним скретањем и кретањем право са споредног прилаза из супротног смера) уз поштовање њиховог релативног односа.

3. ПАРАМЕТРИ КРЕТАЊА ВОЗИЛА НА ПРИЛАЗИМА ПРИОРИТЕТНИХ РАСКРСНИЦА

Кретање возила на приоритетној раскрсници одређују многи фактори од којих су најважнији брзина кретања возила, убрзање возила приликом стартовања, време слеђења возила приликом стартовања (*Follow-up time*) и критични интервал слеђења возила (*Critical gap*). Брзина кретања возила на главном прилазу има веома значајну улогу у дефинисању растојања које је потребно за безбедно извршење споредног

маневра. Због сложених саобраћајних услова брзина на главним прилазима често се ограничава на ниже вредности у односу на деоницу пута или улице која претходи раскрсници [8]. Од величине брзине возила у главном току зависи и потребна дужина прегледности у зони раскрснице тзв. троугао прегледности [4], [9].

Убрзање возила приликом стартовања возила са споредних прилаза која започињу кретање ка средишту раскрснице веома је важан параметар јер од његове величине зависи време боравка возила у конфликтној зони. Убрзање зависи од возно динамичких карактеристика возила, начина вожње и услова одвијања саобраћаја на прилазу.

Време слеђења возила у споредном току представља време које је потребно другом возилу у реду чекања да пристигне на линију прегледности након што прво возило из реда чекања изврши жељени маневар. Овај параметар је веома важан у поступцима прорачуна капацитета прилаза и споредних маневара, али он нема директног утицаја на безбедно одвијање саобраћаја на приоритетној раскрсници.

Критични интервал слеђења је најкомплекснији параметар на приоритетној раскрсници и он представља време слеђења возила у главном току које је довољно да возачи са споредног прилаза безбедно изврше жељени маневар. Овај интервал зависи од многих фактора, али је у свим истраживањима која су вршена до данас као најутицајнији фактор истакнута је врста маневра [10]. Возачи са споредног прилаза на основу удаљености возила у конфликтном току процењују критични интервал и упоређују га са временом које је по њиховој процени потребно за извршење жељеног маневра. У случају процене да је време потребно за извршење жељеног маневра краће од величине критичног интервала, они се одлучују за извршење жељеног маневра [11]. У супротном, они чекају следећу погодну прилику. Из тог разлога је познавање величине критичног интервала слеђења од пресудне важности за дефинисање потребног растојања за безбедно извршење споредног маневра на приоритетним раскрсницама.

4. ДЕФИНИСАЊЕ РАСТОЈАЊА ЗА БЕЗБЕДНО УКЉУЧЕЊЕ СА СПОРЕДНОГ ПРИЛАЗА

Растојање слеђења возила у главном току које је довољно за извршење споредног маневра је функција брзине кретања возила у главном току и величине критичног интервала слеђења. Брзина је дефинисана саобраћајним знаком на почетку прилаза или општим ограничењем. Из тог разлога, за дефинисање безбедног растојања, најважније је дефинисати величину критичног интервала слеђења која одговара условима одвијања саобраћаја на конкретној раскрсници.

Истраживања величине критичног интервала слеђења су започела крајем 40-тих година прошлог века у САД, а до данас су вршена у већини земаља света. Препоруке о величини критичног интервала слеђења углавном се дефинишу у зависности од врсте споредног маневра, мада су досадашња истраживања показала да она у великој мери зависе и од локалних услова. Поред наведеног, на величину критичног интервала слеђења утиче број саобраћајних трaka на главном путном правцу, као и врста возила које изводи маневар. Истраживања вршена у скандинавским земљама показала су да дозвољена брзина кретања и врста саобраћајног знака на споредном прилазу, такође могу имати утицаја на величину критичног интервала слеђења [14]. У сваком конкретном случају процена величине временске празнице и растојања зависи од индивидуалне перцепције возача, од обучености и возачког искуства.

Поред процене растојања слеђења на доношење одлуке о реализацији маневара код конкретног возача утичу његова индивидуална перцепција, возачко искуство, карактеристике личности возача и његове навике, менталитет као и утицај локалне средине.

У инжењерској пракси најчешће се користе препоруке о величини критичног интервала слеђења које су дате у приручнику *Highway Capacity Manual*. Према овом приручнику [7], критични интервал слеђења рачуна се на следећи начин:

$$t_{c,x} = t_{c,base} + t_{c,HV} \cdot PHV + t_{c,G} - t_{c,T} - t_{3,,LT} \quad (1)$$

где је:

- $t_{c,x}$ – критични интервал слеђења за маневар x,
- $t_{c,base}$ – базни критични интервал слеђења,
- $t_{c,HV}$ – фактор подешавања за тешка теретна возила, (1.0 за двотрачне путеве на главном правцу и 2.0 за четворотрачне путеве на главном правцу),
- PHV – проценат тешких теретних возила у укупном току споредног прилаза,
- G – величина уздужног нагиба,
- $t_{c,G}$ – фактор подешавања за успоне тешка теретна возила (0.1 за кретања десна скретања споредног прилаза и 0.2 за кретање лево и право на споредном прилазу)
- $t_{c,t}$ – фактор поравке за двостепене маневре (0.0 ако постоје само једностепени маневри, а 1.0 за остале)
- $t_{3,,LT}$ – фактор поправке за геометрију (0.7 за Т раскрснице, а 0.0 за остале)

У следећој табели дате су базне величине критичног интервала слеђења, за идеалне услове.

Табела 4.1. Базне величине критичног интервала слеђења за двотрачни пут према HCM 2000

Маневар	Критични интервал слеђења $t_{c,base}$ (s)
Лево са ГП	5,0
Десно са СП	5,5
Право са СП	6,0
Лево са СП	6,5

Међутим, стварне величине критичних интервала слеђења на конкретној раскрсници једино се могу добити локалним мерењима и истраживањем, с обзиром да се једино на такав начин могу обухватити сви утицајни фактори.

Истраживања која су рађена у нашој земљи показала су да постоје одређене разлике величине критичног интервала слеђења у односу на препоруке дате у приручнику HCM 2000 [7], и велика сличност са истраживањима рађена у скандинавским земљама [14]. Према истраживањима рађеним у нашој земљи [12] у реалном току утврђене величине критичног интервала слеђења дате су у следећој табели.

Табела 4.2. Величине критичног интервала слеђења према истраживањима у нашој земљи [12]

Маневар	Критични интервал слеђења $t_{c,x}$ (s)
Лево са ГП	4,6
Десно са СП	4,6
Право са СП	5,2
Лево са СП	4,7

На основу величине критичног интервала слеђења могуће је дефинисати минимална безбедна растојања возила у главном току при дозвољеним брзинама. Минимално безбедно растојање рачуна се на као:

$$L_{bez\min} = t_{c,x} \cdot V_a \quad (2)$$

где је

- V_a – дозвољена брзина кретања на главном путном правцу.

Свако укључење возила са споредног прилаза, када се возило из приоритетног тока налазило на удаљености већој од минимално безбедне, значило би да је један од узрока незгоде брзина кретања возила на главном прилазу. Са друге стране, свако укључење возила са според-

ног прилаза када се возило на главном прилазу налазило на удаљености мањој од минимално безбедне, представља неуступање права првенства пролаза и представља пропуст у смислу изазивања опасне саобраћајне ситуације. За избегавање незгоде, у овој ситуацији, неопходно да возач са главног прилаза предузме одређене избегавајуће радње. При том није неопходно да се ово возило заустави до места контакта, већ да продужи време пристизања до конфликтне тачке. У реалним условима овакве ситуације се дешавају релативно често, поготово у условима када је велик интензитет саобраћаја на главном прилазу. Користећи класичне аналитичке методе могуће је дефинисати релацију за прорачун растојања L_c које омогућава извођење споредног маневра уз промену режима и успоравање возила у главном току.

За случај када је $[(b)]_c \cdot t_{c,x} < \left(V_a - \frac{b_c \cdot t_2}{2}\right)$ користи се следећа релација:

$$L_{c1} = V_a \cdot t_r + \frac{\left(V_a - \frac{b_c \cdot t_2}{2}\right)^2 - \left(\left[\left(V_a - \frac{b_c \cdot t_3}{2}\right) - (b)\right]_c \cdot t_{c,x}\right)^2}{2 \cdot b_c} \quad (3)$$

Где је:

- b_c – максимална вредност удобног успорења (2.5 m/s^2),
- t_2 – време пораста успорења,
- t_r – време реаговања система возач-возило.

За случај када је $[(b)]_c \cdot t_{c,x} > \left(V_a - \frac{b_c \cdot t_2}{2}\right)$ користи се следећа релација:

$$L_{c2} = V_a \cdot t_r + \frac{\left(V_a - \frac{b_c \cdot t_2}{2}\right)^2}{2 \cdot b_c} \quad (4)$$

За случај када је $b_c = b \geq 5.5 \text{ m/s}^2$, ради се о форсираним кочењу возила:

$$S_k = V_a \cdot t_r + \frac{\left(V_a - \frac{b \cdot t_2}{2}\right)^2}{2 \cdot b} \quad (5)$$

Безбедно извођење споредног маневра подразумева започињање ове радње када се конфликтно возило са главног прилаза налазило на удаљености $L \geq L_{bez\min}$. У складу са тим, могуће је извести следеће закључке:

1. Уколико се возило на главном прилазу кретало брzinom већом од дозвољене, а возач са споредног прилаза започео укључивање на растојању већем од $L_{bez\min}$, узрок стварања опасне саобраћајне ситуације би била брзина кретања возила на главном прилазу.

2. Уколико се возило на главном прилазу кретало дозвољеном брзином кретања, а возач са споредног прилаза започео укључивање на растојању мањем од L_{bezmin} , узрок стварања опасне саобраћајне ситуације било би укључивање возила са споредног прилаза на небезбедном растојању, с тим што је потребно испитати допринос возача са главног прилаза.
 - A. У случају када је возач са споредног прилаза започео укључење на удаљености $L_{bezmin} \geq L \geq L_c$, пропуст који је до-принео стварању опасне саобраћајне ситуације учинио је возача са споредног прилаза. Међутим, у овом случају возач са главног прилаза је успоравајући удобним успрењем могао спречити настанак незгоде, па би стварању опасне саобраћајне ситуације равноправно допринело и његово понашање.
 - B. Уколико је возач са споредног прилаза започео укључивање када се конфликтно возило налазило на растојању $L_c \geq L \geq S_k$, пропуст који је допринео стварању опасне саобраћајне ситуације учинио је возача са споредног прилаза. У овом случају једини могућност избегавање незгоде је предузимање форсираног кочења од стране возача возила са главног прилаза. Непредузимање радње форсираног кочења, представља пропуст који није допринео стварању опасне саобраћајне ситуације, већ представља пропуст у смислу пропуштања предузимања радњи чијим предузимањем била незгода била је избегнута.
 - C. Уколико је возач са споредног прилаза започео укључење када се возило налазило на растојању $L \leq S_k$, пропуст који је допринео стварању опасне саобраћајне ситуације учинио је возача са споредног прилаза, а на страни возача возила са главног прилаза не би постојао пропуст везан за настанак или могућност избегавања саобраћајне незгоде.

5. ЗАКЉУЧАК

Услови одвијања саобраћаја на приоритетним раскрсницама су компликовани и од возача захтевају посебну пажњу. Возачи са споредних прилаза користе временске празнице – критичне интервале слеђења да би извршили жељени маневар. Приликом анализа саобраћајних незгода и извођења закључка о пропустима учесника незгоде и опасној саобраћајној ситуацији, анализом је потребно утврдити када је возач са споредног прилаза започео скретање и да ли је растојање на ком се налазило во-

зило у приоритетном току објективно могао схватити као безбедно. Само на тај начин може се извести правилан закључак о томе да ли је ово возило које је вршило споредни маневар изазвало опасну саобраћајну ситуацију, односно да ли се у датој саобраћајној ситуацији и брзина којом се кретало возило на главном путном правцу може сматрати пропустом. Препоручени поступак омогућава спровођење анализа у зависности од величине критичног интервала слеђења које је у свакој ситуацији када је то могуће потребно утврдити локалним мерењем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Fatality Analysis Reporting System, 2008 Data Summary (2010). NHTSA, US Department of Transportation, SAD.
- [2.] Кузовић Љ., Богдановић В., Теорија саобраћајног тока, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2010, стр. 53.
- [3.] Highway Capacity Manual 1994, Chapter 10 Unsignalized intersection, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C, 1994
- [4.] Малетин, М., Планирање и пројектовање саобраћаја у градовима, Орион, Београд, 2005., стр 223-226.
- [5.] Borowsky, A., Shinar, D., & Parmet, Y. (2008). Sign location, sign recognition, and driver expectancies. Transportation Research Part F , Vol. 11, pp. 459-465.
- [6.] Hoseini, S.M.S., Fathi, M., Vaziri, M., – Controlling Longitudinal Safe Distance Between Vehicles (2009), Promet – Traffic&Transportation, Vol 21, pp. 303-310
- [7.] Highway Capacity Manual 2000, Chapter 17. Methodology – TWSC Intersection, Unsignalized intersection, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C, 2000 pp. 17-13 – 17-19.
- [8.] Ђорђевић, Т., Богдановић В.: Капацитет путних и уличних укрштања – Приоритетне раскрнице, Монографија, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2002. стр. 7-11
- [9.] Faisal, A. (2009). Intersection sight distance analysis and guidelines. Transport policy , (Vol. 16. pp 143-150).
- [10.]Tian, Z., Troutbeck, R., Kyte, M., Brilon, W., Vandehey, M., Kittelson, W., i drugi, A Further Investigation on Critical Gap and Follow-Up Time. 4th International Symposium on Highway Capacity (str. 397 – 408). Transportation Research Circular E-C018, 2000.
- [11.]Kittelson, W., & Vandehey, M. (n.d.). Delay effects of driver gap acceptance characteristics at two-way stop-controlled intersections, Transportation Record 1320 , pp. 154 – 159.
- [12.]Богдановић, В., Прилог проучавању капацитета и нивоа услуге на тројкраким и крућним приоритетним раскрницима по новом концепту, Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду Факултет техничких наука, Нови Сад, 2005, стр. 120-151
- [13.]Богдановић, В., Папић, З., Рушкић, Н., Лековић, М., Дефинисање параметара потребних за анализу судара на приоритетним раскрницима, VII симпозијум о вештачењу саобраћајних незгода и процени штете, Врњачка Бања 25-28.02.2009., стр 369-382.
- [14.]Luttinen, R. T. Capacity and Level of Service at Finnish Unsignalized Intersections. Helsinki: Finnish road administration / Finnra reports, 2004.
- [15.]Костић, С., Технике безбедности и контроле саобраћаја, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2002. стр. 95-97

