

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Борис Ж. Антић

**УНАПРЕЂЕЊЕ И РАЗВОЈ МЕТОДА
ЗА АНАЛИЗУ МОГУЋНОСТИ
ИЗБЕГАВАЊА НЕЗГОДА ТИПА
ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ – БИЦИКЛ**

докторска дисертација

Београд, 2012

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC
ENGINEERING

Boris Ž. Antić

**IMPROVING AND DEVELOPING OF THE
METHOD FOR ACCIDENTS AVOIDANCE
ANALYSIS, ACCIDENTS TYPE:
PASSENGER CAR – BICYCLE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Редовни професор др Милан ВУЈАНИЋ,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Ванредни професор др Крсто ЛИПОВАЦ,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

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

Датум одбране: _____

УНАПРЕЂЕЊЕ И РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА АНАЛИЗУ МОГУЋНОСТИ ИЗБЕГАВАЊА НЕЗГОДА ТИПА ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ - БИЦИКЛ

Резиме: Развијене земље света, а посебно оне које имају географских и климатских повољности за развој бициклическог саобраћаја, одавно су препознале користи које се могу остварити употребом бицикла као превозног средства, а посебно мотивисањем оних корисника који користе индивидуални превоз путничким аутомобилима, ка широј употреби бицикла. Неке од најзначајнијих предности бициклическог саобраћаја везане су за побољшање здравља људи, смањење емисије штетних гасова, смањење саобраћајних загушења, ублажавање проблема саобраћајне буке и недовољног броја паркинг места у централним градским зонама итд. Угроженост људи у саобраћају представља глобални светски проблем, а бициклисти су посебно деморалисани за остваривање доприноса у решавању претходно описаних проблема јер спадају у групу рањивих учесника у саобраћају. С обзиром на то, од суштинског је значаја предузимање мера за унапређење стања безбедности бициклиста у саобраћају, а тиме и стварања услова за популаризацију бициклическог саобраћаја. Поред феноменолошког приступа истраживању саобраћајних незгода, чиме је могуће дефинисати просторну и временску дистрибуцију, типове и поједине карактеристике појавних облика саобраћајних незгода, посебно је значајан и етиолошки приступ, јер се само детаљном анализом узрока и околности због којих настају саобраћајне незгоде, могу на основу уочених специфичности страдања бициклиста, дефинисати конкретне мере за унапређење нивоа безбедности саобраћаја. Анализа саобраћајне незгоде представља анализу околности под којима је настала саобраћајна незгода и анализу околности под којима би се незгода могла избећи.

Вештачење или експертиза представља испитивање које врши експерт па је при саобраћајно-техничком вештачењу и анализи конкретне незгоде неопходно реализовати низ комплексних поступака у циљу сагледавања специфичности настанка незгоде. Сегмент временско-просторне анализе саобраћајне незгоде, који највише доприноси дефинисању узрока и околности настанка саобраћајне незгоде, а тиме и дефинисању пропуста учесника незгоде јесте анализа могућности избегавања незгоде од стране појединих учесника незгоде. Наиме, када се посматра ланац догађаја који претходи саобраћајној незгоди, могућности избегавања незгоде свакако чине неколико најзначајнијих карика, па откривање позиције на којој је могуће прекинути тај ланац и спречити настанак саобраћајне незгоде директно указује на узроке и конкретне мере за смањење броја незгода између путничког аутомобила и бицикла. Како би та анализа могла бити коректно спроведена неопходно је утврдити у ком односу се налазе брзина путничког аутомобила, безбедна брзина и условно безбедна брзина тј. брзина избегавања незгоде. Предмет истраживања ове докторске дисертације су експертизе саобраћајних незгода са учешћем путничког аутомобила и бициклиста, код којих вектори брзина заклапају угао од 0° до 90° (судар у сустизању, бочни судар у сустизању, бочни судар), а посебно анализа могућности избегавања саобраћајне незгоде у оквиру временско просторне анализе саобраћајне незгоде и прорачуна условне (безбедне) брзине, узимајући у обзир околности под којима је дошло до судара путничког аутомобила и бицикла. Научни циљ истраживања је развој и унапређење постојећих метода за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде код судара путничког аутомобила и бицикла, као и дефинисање елемената (узрока, околности и других услова) неопходних за избор критеријума, а тиме и утврђивање пропуста учесника незгоде. Основна хипотеза ове докторске дисертације је да се анализом могућности избегавања саобраћајне незгоде типа путнички аутомобил – бицикл могу дефинисати узроци и околности под којима настају саобраћајне незгоде, а тиме и дефинисати ефикасне мере за унапређење нивоа безбедности бициклиста као рањивих учесника саобраћаја. Саобраћајно-техничким вештачењем и анализом могућности избегавања саобраћајних незгода које су се заиста догодиле је могуће утврдити стварне узроке и околности.

У складу са тим могуће је унапредити постојеће или дефинисати нов метод за анализу могућности избегавања и утврђивања узрока настанка саобраћајних незгода. Помоћна хипотеза је да је поступке, методе могућности избегавања саобраћајне незгоде потребно класификовати, дефинисати и применити у зависности од околности које су претходиле незгоди. Имајући претходно у виду, истакнути су суштински елементи које је потребно имати у виду при анализи саобраћајних незгода са бициклистима, са посебним освртом на елементе који су од значаја за анализу могућности избегавања незгода са бициклистима. У зависности од угла који заклапају осе путничког аутомобила и бицикла, извршена је класификација судара и дефинисани су критеријуми које је потребно применити у циљу анализе могућности избегавања незгоде. За сударе у сустизању, код којих су бициклиста и бицикл испред чеоног дела путничког аутомобила показано је да развијени прорачун условно безбедне брзине на основу пређеног пута до судара даје резултате који су прецизнији и поузданији од до сада примењиваног поступка на основу међусобног одстојања између путничког аутомобила и бицикла у тренутку предузимања реаговања. Код бочних судара и бочних судара у сустизању, анализа могућности избегавања незгоде се мора спроводити искључиво заустављањем за време, односно на пређеном путу до судара. Узимајући у обзир резултате ове докторске дисертације, указано је на главне узроке и околности страдања бициклиста у саобраћају, предложене су одговарајуће мере, а поступак саобраћајно техничког вештачења и експертиза конкретних саобраћајних незгода са бициклистима је подигнут на виши ниво, а што се одражава и на улогу вештака у погледу дефинисања пропуста за настанак незгоде и исхода судског поступка.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, Саобраћајно-техничко вештачење, Судари са бициклистима у сустизању, Временско просторна анализа, Анализа могућности избегавања незгоде, Условно безбедна брзина

Научна област: Безбедност саобраћаја

Ужа научна област: Превентива и безбедност у саобраћају

УДК: 656.1:614.8

IMPROVING AND DEVELOPING OF THE METHOD FOR ACCIDENTS AVOIDANCE ANALYSIS, ACCIDENTS TYPE: PASSENGER CAR – BICYCLE

Abstract: Developed countries, especially ones with good geographic and climatic characteristics for cycling, recognized long time ago the benefits of using bicycle as a mean of transport, peculiarly by motivating passenger car users towards the wider use of bicycle. Some of the most significant advantages of cycling are health improving, emission and congestion reductions, mitigation of problems with traffic noise and parking in central urban areas etc. Traffic casualties are global world problem and cyclists are especially demoralized for resolving the above mentioned problems because they are classified as vulnerable road users. According to that, it is essential to take measures for improving the level of cyclists safety in traffic, and thus to create conditions for popularization of cycling. Besides phenomenological approach in traffic accident investigation and reconstruction (spatial distribution, time distribution, types of accidents, particular characteristics of traffic accidents, etc.), etiological approach is more significant because of more detailed causes and circumstances analyses of cyclists endangerment in traffic and results of these analyses are basis for measures in traffic safety improvement. Traffic accident reconstruction is the analysis of the occurring circumstances, but also analysis of circumstances under which could be avoided. Expertise presents investigation which is done by expert, so in traffic accident reconstruction it is necessary to realize a lot of complex procedures in order to assess traffic accident occurrence. Part of a time-distance analysis which is the most relevant for defining the causes and circumstances of traffic accidents is avoidance analysis.

If the chain of events before the accident is observed, possibility of avoidance is made of several links, so it is important to find position of the weakest link to break a chain, prevent the traffic accident and find appropriate measures for reducing the number of traffic accidents between passenger cars and cyclists. In a purpose to make a good accident avoidance analysis, it is necessary to find relation between passenger car speed, speed according to conditions, and avoidance speed. Subject of this doctoral dissertation is reconstruction of traffic accidents between passenger car and bicycle, where impact speed vectors are between 0° and 90° (Arriving and gaining on crashes, side crashes), but especially accident avoidance analysis as a part of time-distance analysis, according to circumstances of traffic accident occurrence. Scientific goal of this research is development and improvement of existing methods for a passenger car - bicycle accident avoidance analysis, but also defining of elements (causes, circumstances and other relevant conditions of accident) for choosing the particular accident avoidance criteria and defining of omission. The main hypothesis of this doctoral dissertation is: By using passenger car - bicycle accident avoidance analysis, it is possible to define causes and circumstances of the traffic accident occurrence and according to that create effective measures for improving the safety of cyclists as a vulnerable road users. Also, by using traffic accident reconstruction and accident avoidance analysis it is possible to find real causes and circumstances of traffic accidents. According to that, it is possible to improve existing or define complete new method for accident avoidance analysis. Auxiliary hypothesis is: Procedures and methods for accident avoidance analysis have to be classified, defined and implemented according to circumstances of particular accident. Having above mentioned in mind, essential elements for a reconstruction of the traffic accidents involving passenger car and bicycle are highlighted, with special reference to the most significant elements for accident avoidance analysis. According to the angle of impact vectors, crashes are classified and for each type of crash, particular criteria for accident avoidance analysis is defined. For arriving-gaining on crashes, in which cyclist is in front of passenger car, it is showed that developed procedure for avoidance speed calculation, based on distance from reaction to the point of impact is more accurate and more reliable than existing procedure based on distance between passenger car and bicycle at the moment of reaction.

For side crashes, and side-arriving crashes accident avoidance analysis has to be carried out only by stopping of the passenger car on certain distance or certain time to accident. According to achieved results of this doctoral dissertation, main causes and circumstances of cyclists endangerment in traffic are showed, appropriate measures are proposed, traffic accident expertise procedure is improved, which reflects to the influence of the traffic experts in omissions defining but also to the outcome of the court trial.

Keywords: Traffic Safety, Traffic Accident Expertise, Arriving-gaining on Crashes, Time-distance Analysis, Accident Avoidance Analysis, Avoidance Speed (Distance Criteria, Time Criteria)

Scientific Field: Traffic Safety

Field of Academic Expertise: Prevention and Safety in Traffic

UDC: 656.1:614.8

САДРЖАЈ

ЛИСТА ТАБЕЛА	
ЛИСТА ДИЈАГРАМА	
ЛИСТА СЛИКА	
ЛИСТА АКРОНИМА	
ЛИСТА ОЗНАКА СА ОБЈАШЊЕЊИМА	
1. УВОД.....	1
1.1. Предмет и циљ истраживања.....	5
1.2. Основне хипотезе.....	5
1.3. Приказ садржаја докторске дисертације.....	6
2. АНАЛИЗА ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ У ВЕЗИ САОБРАЋАЈА БИЦИКАЛА У СРБИЈИ.....	9
2.1. Закључна разматрања у погледу законске регулативе у вези саобраћаја бицикала у Србији.....	15
3. ЕКОНОМСКЕ ПОСЛЕДИЦЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА БИЦИКЛИСТИМА У СРБИЈИ.....	17
3.1. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са материјалном штетом.....	22
3.2. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са лако повређеним.....	23
3.3. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са тешко повређеним.....	24

3.4. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са погинулим.....	25
3.5. Јединични трошкови саобраћајних незгода.....	26
3.5.1. Процена неевидентираних саобраћајних незгода.....	29
3.6. Трошкови саобраћајних незгода са бициклистима.....	31
3.7. Закључна разматрања о економским последицама саобраћајних незгода са бициклистима.....	32
4. СПЕЦИФИЧНОСТИ СТРАДАЊА БИЦИКЛИСТА У САОБРАЋАЈУ.....	33
4.1. Феноменолошка анализа саобраћајних незгода.....	33
4.2. Етиолошка анализа саобраћајних незгода.....	52
4.3. Закључна разматрања о специфичностима страдања бициклиста у саобраћају.....	62
5. КАРАКТЕРИСТИЧНЕ СИТУАЦИЈЕ СТРАДАЊА БИЦИКЛИСТА У САОБРАЋАЈУ – ТИПИЗАЦИЈА.....	65
5.1. Излазак бициклисте на коловоз са стамбеног прилаза.....	65
5.2. Излазак бициклисте на коловоз са комерцијалног прилаза.....	66
5.3. Излазак бициклисте на коловоз са тротоара.....	67
5.4. Излазак бициклисте на коловоз са банке или површине уз коловоз.....	68
5.5. Незаустављање бициклисте у раскрсници.....	69
5.6. Неизлазак бициклисте из раскрснице.....	70
5.7. Неизлазак неочљивог бициклисте из раскрснице.....	70
5.8. Долазак возила из споредне улице (прилаза).....	71
5.9. Незаустављање возила на знак "СТОП".....	72
5.10. Скретање возила удесно на "условни зелени сигнал".....	72
5.11. Кретање возила ходом уназад.....	73
5.12. Пролазак возила на "црвени сигнални појам".....	74
5.13. Сустизање бициклисте.....	75
5.14. Претицање бициклисте који скреће улево.....	76
5.15. Сустизање бициклисте у условима недовољног или погрешно процењеног бочног размака.....	76
5.16. Сустизање бициклисте коме је пут био ометен.....	77

5.17. Сустизање бициклисте који скреће улево.....	78
5.18. Сустизање бициклисте који скреће удесно.....	78
5.19. Скретање возила удесно поред бициклисте.....	79
5.20. Скретање бициклисте улево испред наилазећег возила.....	80
5.21. Скретање возила улево испред наилазећег бициклисте.....	80
5.22. Скретање возила улево поред бициклисте.....	81
5.23. Неуступање првенства у пролазу бициклисти.....	82
5.24. Неуступање првенства у пролазу возилу.....	83
5.25. Сигналисана раскрсница.....	83
5.26. Несигналисана раскрсница.....	84
5.27. Вожња возила супротног страном коловоза.....	85
5.28. Вожња бициклисте супротног страном коловоза.....	85
5.29. Губитак контроле бициклисте.....	86
5.30. Губитак контроле возила.....	87
5.31. Судари на површинама ван коловоза.....	88
5.32. Излазак возила са паркинга на коловозу.....	88
5.33. Судар бициклисте са паркираним возилом.....	89
5.34. Судар бициклисте са спорим или заустављеним возилом.....	90
5.35. Судари возила за забаву.....	90
5.36. "Чудне" саобраћајне незгоде.....	91
5.37. Закључна разматрања о типовима саобраћајних незгода са страдањем бициклиста.....	92
6. ЗНАЧАЈ И МЕСТО ВРЕМЕНСКО ПРОСТОРНЕ АНАЛИЗЕ У НАЛАЗУ И МИШЉЕЊУ ВЕШТАКА.....	94
6.1. Процес селекције и обраде података.....	104
6.2. Прелиминарна истраживања за временско просторну анализу незгоде типа путнички аутомобил – бицикл.....	109
6.2.1. Време настанка саобраћајне незгоде.....	111
6.2.2. Локација настанка саобраћајне незгоде.....	119
6.2.3. Повреде и положај бициклисте.....	122
6.2.4. Пол, старост и брзина бициклисте.....	124
6.2.5. Оштећења аутомобила и бицикла.....	126
6.2.6. Трагови (брзина аутомобила, место судара).....	131

6.3. Садржај – очекивања од временско просторне анализе.....	140
6.4. Анализа могућности избегавања незгоде.....	143
6.4.1. Анализа могућности избегавања судара у сустизању.....	147
6.4.2. Проблем разлика у брзинама избегавања судара у сустизању по просторним критеријумима.....	153
6.4.3. Анализа могућности избегавања бочних судара у сустизању.....	164
6.4.4. Анализа могућности избегавања бочних судара.....	165
6.4.5. Закључна разматрања о критеријума избегавања саобраћајне незгоде путнички аутомобил – бицикл у сустизању.....	165
7. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА.....	167
ЛИТЕРАТУРА.....	175
БИОГРАФИЈА.....	181

ЛИСТА ТАБЕЛА

Табела бр. 3.1	Трошкови саобраћајних незгода у Републици Србији у за 2003. и 2008. годину (у Еврима)	28
Табела бр. 3.2	Јединични, хумани и свеобухватни трошкови у Републици Србији за 2003. и 2008. (у Еврима)	29
Табела бр. 3.3	Евидентиране и процењене неевидентиране последице саобраћајних незгода за 2003. и 2008. годину	30
Табела бр. 3.4	Трошкови саобраћајних незгода у Србији (у Еврима)	31
Табела бр. 3.5	Евидентиране и процењене неевидентиране последице СН са бициклистима за 2008. годину	31
Табела бр. 3.6	Трошкови СН са бициклистима Србији (у Еврима)	31
Табела бр. 4.1	Однос свих СН и СН са бициклистима	34
Табела бр. 4.2	Најчешћи "узроци" СН са бициклистима	37
Табела бр. 4.3	Најчешће врсте СН са бициклистима	38
Табела бр. 4.4	Упоредна анализа најчешћих "узрока" и врста СН	38
Табела бр. 4.5	СН са бициклистима по последицама и одговорности	39
Табела бр. 4.6	Места настанка СН са бициклистима по последицама	40
Табела бр. 4.7	Настрадали бициклисти по старости и последицама	41
Табела бр. 4.8	Настрадали бициклисти по старости и полу	42
Табела бр. 4.9	Настрадали бициклисти по полу и последицама	42
Табела бр. 4.10	Дистрибуција СН са бициклистима по месецима	43
Табела бр. 4.11	Дистрибуција СН са настрадалим бициклистима	45
Табела бр. 4.12	Дистрибуција СН са бициклистима по данима	47
Табела бр. 4.13	Дистрибуција СН са настрадалим бициклистима	48
Табела бр. 4.14	Часовна дистрибуција СН са страдалим бициклистима	50
Табела бр. 4.15	Последице СН са бициклистима по врсти судара	57

Табела бр. 4.16	Дистрибуција СН са бициклистима по закошености оса путничког аутомобила и бицикла у тренутку судара	57
Табела бр. 4.17	Дистрибуција СН по сударној брзини аутомобила	58
Табела бр. 4.18	Дистрибуција смртоносних повреда бициклисте	61
Табела бр. 4.19	Груписане повреде бициклиста по локацијама	61
Табела бр. 6.1	Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом, без присуства возила из супротног смера	115
Табела бр. 6.2	Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом, уз присуство возила из супротног смера	116
Табела бр. 6.3	Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом опремљеним катадиоптерима, без присуства возила из супротног смера	116
Табела бр. 6.4	Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом опремљеним катадиоптерима, уз присуство возила из супротног смера	117
Табела бр. 6.5	Брзина бициклисте у зависности од начина вожње, пола и старости	124
Табела бр. 6.6	Брзина и убрзање бициклиста, у зависности од подужног нагиба коловоза	125
Табела бр. 6.7	Даљина одбачаја двоточкаша и возача двоточкаша, у зависности од сударне брзине аутомобила	133
Табела бр. 6.8	Коефицијенти корелације даљина одбачаја бицикла и бициклисте за судар у сустизању и бочни судар	138
Табела бр. 6.9	Промене (dV) у разлици брзина избегавања (Vx, b)	161
Табела бр. 6.10	Промене (dS) у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима (Vx, b)	163
Табела бр. 6.11	Рекапитулација критеријума избегавања незгоде	166

ЛИСТА ДИЈАГРАМА

Дијаграм бр. 3.1	Званична процена трошкова по погинулом у СН у еврима на нивоу 2002. године	19
Дијаграм бр. 3.2	Структура трошкова саобраћајних незгода са материјалном штетом	22
Дијаграм бр. 3.3	Структура трошкова саобраћајних незгода са лако повређеним	23
Дијаграм бр. 3.4	Структура трошкова саобраћајних незгода са тешко повређеним	24
Дијаграм бр. 3.5	Структура трошкова саобраћајних незгода са погинулим	25
Дијаграм бр. 4.1	Учешће СН са бициклистима у свим СН, посматрано по годинама и истој последици	35
Дијаграм бр. 4.2	Учешће СН исте последице са бициклистима у односу на исту последицу у свим СН	35
Дијаграм бр. 4.3	Дистрибуција свих СН по последицама и дистрибуција СН са бициклистима по последицама	35
Дијаграм бр. 4.4	Дистрибуција СН са бициклистима по месту настанка	40
Дијаграм бр. 4.5	Структура настрадалих бициклиста по последицама	42
Дијаграм бр. 4.6	Дистрибуција бициклиста са тешким повредама и дистрибуција бициклиста са лаким повредама	43
Дијаграм бр. 4.7	Дистрибуција СН са бициклистима по месецима	44
Дијаграм бр. 4.8	Заступљеност СН са бициклистима по месецима	44
Дијаграм бр. 4.9	Дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим по месецима	46

Дијаграм бр. 4.10	Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по месецима	46
Дијаграм бр. 4.11	Дистрибуција СН са бициклистима по данима	47
Дијаграм бр. 4.12	Заступљеност СН са бициклистима по данима	48
Дијаграм бр. 4.13	Дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим по данима	49
Дијаграм бр. 4.14	Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по данима	49
Дијаграм бр. 4.15	Часовна дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим	51
Дијаграм бр. 4.16	Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по часовима	51
Дијаграм бр. 4.17	Дистрибуција страдалих бициклиста по узрасту	53
Дијаграм бр. 4.18	Дистрибуција последица СН са бициклистима	53
Дијаграм бр. 4.19	Дистрибуција алкохолисаности возача	53
Дијаграм бр. 4.20	Дистрибуција алкохолисаности бициклиста	54
Дијаграм бр. 4.21	Дистрибуција пропуста везаних за настанак незгоде	54
Дијаграм бр. 4.22	Дистрибуција СН са бициклистима по регионима	55
Дијаграм бр. 4.23	Дистрибуција СН са бициклистима по месту настанка	55
Дијаграм бр. 4.24	Дистрибуција СН са бициклистима по видљивости	56
Дијаграм бр. 4.25	Дистрибуција СН са бициклистима по врсти судара	56
Дијаграм бр. 4.26	Дистрибуција СН по закошености у тренутку судара	57
Дијаграм бр. 4.27	Смртност пешака у зависности од сударне брзине	58
Дијаграм бр. 4.28	Дистрибуција СН по сударној брзини бицикла	59
Дијаграм бр. 4.29	Дистрибуција смртоносних повреда бициклиста	60
Дијаграм бр. 6.1	Даљина одбачаја возача двоточкаша,у зависности од сударне брзине аутомобила	134
Дијаграм бр. 6.2	Даљина одбачаја возача двоточкаша,у зависности од сударне брзине аутомобила	134
Дијаграм бр. 6.3	Одбачај возила са једним трагом	135
Дијаграм бр. 6.4	Одбачај возача возила са једним трагом	135
Дијаграм бр. 6.5	Одбачај возила са једним трагом при окрзнућу	135

Дијаграм бр. 6.6	Одбачај бицикла и бициклисте	136
Дијаграм бр. 6.7	Одступања одбачаја бицикла и бициклисте за судар у сустизању при маси бициклисте 90 kg и брзини бицикла 15 km/h	138
Дијаграм бр. 6.8	Одступања одбачаја бицикла и бициклисте код бочног судара при маси бициклисте 90 kg и брзини бицикла 15 km/h	139
Дијаграм бр. 6.9	Брзине избегавања у зависности од брзине бицикла за услове из анализираног примера	158
Дијаграм бр. 6.10	Промене у разлици брзина избегавања по критеријуму међусобног одстојања и прећеног пута до судара	159
Дијаграм бр. 6.11	Промене у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима	159
Дијаграм бр. 6.12	Промене у разлици брзина избегавања по критеријуму међусобног одстојања и прећеног пута до судара	162
Дијаграм бр. 6.13	Промене у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима	162

ЛИСТА СЛИКА

Слика бр. 1.1	Однос саобраћајно-техничког вештачења и анализе могућности избегавања незгоде са управљањем безбедношћу саобраћаја	7
Слика бр. 2.1	Одредбе ЗОБС-а из 1982. о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала	10
Слика бр. 2.2	Одредбе ЗООБС-а о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала	11
Слика бр. 2.3	Одредбе ЗБС-а из 2009. године о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала	17
Слика бр. 4.1	Заступљеност повреда бициклиста по локацији	61
Слика бр. 5.1	Излазак бициклисте на коловоз са стамбеног прилаза	66
Слика бр. 5.2	Излазак бициклисте на коловоз са комерцијалног прилаза	66
Слика бр. 5.3	Излазак бициклисте на коловоз са тротоара	67
Слика бр. 5.4	Излазак бициклисте на коловоз са банке или површине уз коловоз	68
Слика бр. 5.5	Незауостављање бициклисте у раскрсници	69
Слика бр. 5.6	Неизлазак бициклисте из раскрснице	70
Слика бр. 5.7	Неизлазак неуочљивог бициклисте из раскрснице	70
Слика бр. 5.8	Долазак возила из споредне улице (прилаза)	71
Слика бр. 5.9	Незауостављање возила на знак "СТОП"	72
Слика бр. 5.10	Десно скретање возила на "условни зелени сигнал"	73
Слика бр. 5.11	Кретање возила ходом уназад	73
Слика бр. 5.12	Пролазак возила на "црвени сигнални појам"	74
Слика бр. 5.13	Сустизање бициклисте	75

Слика бр. 5.14	Претицање бициклисте који скреће улево	76
Слика бр. 5.15	Сустизање бициклисте у условима недовољног или погрешно процењеног бочног размака	77
Слика бр. 5.16	Сустизање бициклисте коме је пут био ометен	77
Слика бр. 5.17	Сустизање бициклисте који скреће улево	78
Слика бр. 5.18	Сустизање бициклисте који скреће удесно	79
Слика бр. 5.19	Скретање возила удесно поред бициклисте	79
Слика бр. 5.20	Скретање бициклисте улево испред возила	80
Слика бр. 5.21	Скретање возила улево испред бициклисте	81
Слика бр. 5.22	Скретање возила улево поред бициклисте	82
Слика бр. 5.23	Неуступање првенства у пролазу бициклисти	82
Слика бр. 5.24	Неуступање првенства у пролазу возилу	83
Слика бр. 5.25	Сигналисана раскрсница	84
Слика бр. 5.26	Несигналисана раскрсница	85
Слика бр. 5.27	Вожња возила супротном страном коловоза	85
Слика бр. 5.28	Вожња бициклисте супротном страном коловоза	86
Слика бр. 5.29	Губитак контроле бициклисте	87
Слика бр. 5.30	Губитак контроле возила	87
Слика бр. 5.31	Судари на површинама ван коловоза	88
Слика бр. 5.32	Излазак возила са паркинга на коловозу	89
Слика бр. 5.33	Судар бициклисте са паркираним возилом	89
Слика бр. 5.34	Судар бициклисте са спорим или заустављеним возилом	90
Слика бр. 5.35	Судари возила за забаву	91
Слика бр. 5.36	Заступљеност и угроженост судара у сустизању	92
Слика бр. 5.37	Заступљеност и угроженост бочних судара	93
Слика бр. 6.1	Графички приказ временско просторне анализе	94
Слика бр. 6.2	Пример налаза и мишљења вештака саобраћајно-техничке струке	97
Слика бр. 6.3	Алгоритам "А" налаза и мишљења вештака	98
Слика бр. 6.4	Алгоритам "Б" налаза и мишљења вештака	98
Слика бр. 6.5	Алгоритам "Ц" налаза и мишљења вештака	
Слика бр. 6.6	Модел I налаза и мишљења вештака	99

Слика бр. 6.7	Модел II налаза и мишљења вештака	100
Слика бр. 6.8	Модел III налаза и мишљења вештака	100
Слика бр. 6.9	Алгоритам поступка и садржаја налаза и мишљења вештака	101
Слика бр. 6.10	Методолошки приступ VideoCAD методе	103
Слика бр. 6.11	Структура података за формирање налаза и мишљења	104
Слика бр. 6.12	Класификација расположивих података за формирање налаза и мишљења вештака	105
Слика бр. 6.13	Алгоритам поступка за утврђивање тока незгоде	105
Слика бр. 6.14	Алгоритам поступка за изразу налаза и мишљења	106
Слика бр. 6.15	Пример елемената puzzle слагалице саобраћајне незгоде са обарањем бициклисте	106
Слика бр. 6.16	Постојаност и квалитет изведеног закључка	107
Слика бр. 6.17	Елементи налаза и мишљења вештака Комисије ИСФ	110
Слика бр. 6.18	Време смркавања за подручје 21 ⁰ ИГШ	111
Слика бр. 6.19	Утврђивање видљивости применом програма PC Crash	112
Слика бр. 6.20	Достава листе позива возача – учесника незгоде	118
Слика бр. 6.21	Пример листе позива возача – учесника незгоде	119
Слика бр. 6.22	Аутомобил у насељеном месту, али не и насељу	120
Слика бр. 6.23	Аутомобил у насељу	120
Слика бр. 6.24	Саобраћајни знакови "насеље" и "завршетак насеља"	121
Слика бр. 6.25	Позиције на којима појава бициклисте иза живе ограде не омогућава благовремено учовање од стране возача	122
Слика бр. 6.26	Оштећења предњег дела аутомобила настала у бочном судару са бициклом и бициклистом	127
Слика бр. 6.27	Оштећења предњег дела аутомобила настала током судара са бициклом и бициклистом у сустизању	127
Слика бр. 6.28	Оштећење задњег точка бицикла настало током судара у сустизању	128
Слика бр. 6.29	Схема сударног положаја при судару у сустизању са Сликe бр. 6.28	128
Слика бр. 6.30	Оштећење рама бицикла настало током бочног судара у сустизању	129

Слика бр. 6.31	Схема сударног положаја при бочном судару у сустизању са Сlike бр. 6.30	129
Слика бр. 6.32	Оштећења бицикла настала током бочног судара бицикла са аутомобилом	130
Слика бр. 6.33	Схема сударног положаја при бочном судару са Сlike бр. 6.32	130
Слика бр. 6.34	(Пример)	130
Слика бр. 6.35	(Пример)	130
Слика бр. 6.36	(Пример)	131
Слика бр. 6.37	(Пример)	131
Слика бр. 6.38	(Пример)	131
Слика бр. 6.39	(Пример)	131
Слика бр. 6.40	Настанак закошености оштећења аутомобила услед судара са бициклом и бициклистом	132
Слика бр. 6.41	Снимак експеримента сустизања заустављеног бицикла са бициклистом од стране Renault-а 4	139
Слика бр. 6.42	Члан 42. Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије	144
Слика бр. 6.43	Схема параметара при судару у сустизању	148
Слика бр. 6.44	Схема параметара у конкретном примеру сустизања	156
Слика бр. 6.45	Схема разлика у путу до судара и путу за избегавање	158
Слика бр. 6.46	Схема параметара при бочном судару у сустизању	164
Слика бр. 6.47	Сударни положај који укључује положај и брзину бицикла	165
Слика бр. 6.48	Схема параметара при бочном судару	165

ЛИСТА АКРОНИМА

АО	Трошкови Администрације Осигурања
БНД	Бруто Национални Доходак
CARE	База података о саобраћајним незгодама ЕУ
DFID	Department For International Development (Одељење за међународни развој)
ECMT (CEMT)	European Conference of Ministers of Transport (Европска конференција министара транспорта)
ECU	European Currency Unit (Европска монетарна јединица)
ERSO	European Road Safety Observatory (Европска опсерваторија за безбедност саобраћаја)
ETSC	European Traffic Safety Council (Европски савет за безбедност саобраћаја)
ECH	Експертиза Саобраћајне Незгоде
ЕУ	Европска Унија
FAT	Fatal (Погинули)
FHWA	Federal Highway Administration (Федерална Администрација за путеве у САД)
GRSP	Global Road Safety Partnership (Глобално партнерство за безбедност друмског саобраћаја)
IRTAD	International Road Traffic and Accident Database (Међународна база података ОЕCD-а)
ИП	Трошкови Изгубљене Продуктивности
ЈИС	Јединствени Информациони Систем (База података МУП-а о саобраћајним незгодама)
ИСФ	Институт Саобраћајног Факултета

MT	Медицински Трошкови
МУП	Министарство Унутрашњих Послова
МШ	Материјална Штета
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration (Национална администрација за безбедност саобраћаја на путевима у САД)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Организација за економску сарадњу и развој)
PDO	Property Damage Only (Саобраћајна незгода са материјалном штетом)
ПТ	Правни Трошкови
PM	Трошкови Радног Места
SEI	Serious Injuries (Тешке телесне повреде - ТТП)
SLI	Slight Injuries (Лаке телесне повреде - ЛТП)
CH	Саобраћајна Незгода
CTB	Саобраћајно Техничко Вештачење
TAC	Traffic Accident Costs (Трошкови Саобраћајних незгода)
TRL	Transport Research Laboratory (Лабораторија за истраживања у транспорту)
UN	United Nations (Уједињене нације)
ВГ	Временски Губици
WHO	World Health Organization (Светска здравствена организација)
WTA	Willingness-To-Accept (Вољност за прихватање – метод процене трошкова саобраћајних незгода)
WTP	Willingness-To-Pay (Вољност за плаћање – метод процене трошкова саобраћајних незгода)
ХС	Трошкови Хитних Служби
ЗБС	Закон о Безбедности Саобраћаја на путевима (Републике Србије из 2009. године)
ЗОБС	Закон О Безбедности Саобраћаја (Социјалистичке Републике Србије из 1982. године)
ЗООБС	Закон О Основама Безбедности Саобраћаја (Социјалистичке Федеративне Републике Србије из 1988. године)

ЛИСТА ОЗНАКА СА ОБЈАШЊЕЊИМА

t_1	Време реаговања возача
t_2	Време одзива кочног система
t_3	Време пораста успорења
t_4	Време кочења
t_z	Укупно време заустављања
S_1	Пређени пут за време t_1
S_2	Пређени пут за време t_2
S_3	Пређени пут за време t_3
S_4	Пређени пут за време t_4 (Пут кочења)
$S_z (S)$	Укупан зауставни пут
$V_0 (V_a)$	Брзина пре предузетог кочења тј. у тренутку реаговања возача
V_1	Брзина на почетку (трагова) кочења
V_s	Брзина у тренутку судара
V_b	Безбедна брзина
$V_u (V_i)$	Условно безбедна брзина – брзина избегавања незгоде
b	Успорење
S_{4ds}	Пређени пут од почетка (трагова) кочења до судара
t_{4ds}	Време од тренутка почетка (трагова) кочења до тренутка судара
S_{rs}	Пређени пут од реаговања до судара
t_{rs}	Време од тренутка реаговања до тренутка судара
S_r	Пут реаговања
t_r	Време реаговања
t_s	Време реаговања умањено за половину времена t_3
ТАС	Трошкови саобраћајних незгода

T_{PDO}	Трошкови саобраћајне незгоде са материјалном штетом
N_{PDO}	Број саобраћајних незгода са материјалном штетом
PD	Трошкови Материјалне штете по незгоди
d_{PDO}	Степен доминације трошкова за незгоде са материјалном штетом
T_{SLI}	Трошкови саобраћајне незгоде са лако повређеним
N_{SLI}	Број саобраћајних незгода са лако повређеним
n_{SLI}	Број лако повређених по незгоди
MC_{SLI}	Медицински трошкови по лако повређеном
LP_{SLI}	Трошкови изгубљене продуктивности по лако повређеном
d_{SLI}	Степен доминације трошкова за незгоде са лако повређеним
T_{SEI}	Трошкови саобраћајне незгоде са тешко повређеним
N_{SEI}	Број саобраћајних незгода са тешко повређеним
n_{SEI}	Број тешко повређених по незгоди
MC_{SEI}	Медицински трошкови по тешко повређеном
LP_{SEI}	Трошкови изгубљене продуктивности по тешко повређеном
d_{SEI}	Степен доминације трошкова за незгоде са тешко повређеним
T_{FAT}	Трошкови саобраћајне незгоде са погинулим
N_{FAT}	Број саобраћајних незгода са погинулим
n_{FAT}	Број погинулих по незгоди
LP_{FAT}	Трошкови изгубљене продуктивности по погинулом
d_{FAT}	Степен доминације трошкова за незгоде са погинулим
S_{odm}	Даљина одбачаја мотоцикла
S_{odcm}	Даљина одбачаја мотоциклисте
S_{odc}	Даљина одбачаја бициклисте
S_{odb}	Даљина одбачаја бицикла
V_{iod}	Брзина избегавања незгоде на основу међусобног одстојања
V_{ids}	Брзина избегавања незгоде на основу пута до судара
dV_i	Разлика у брзинама избегавања
dS	Разлика у пређеном путу до судара
X	Пређени пут бицикла за време t_{rs}
V_x	Брзина бицикла
α	Угао између оса путничког аутомобила и бицикла

1. УВОД

Интензиван развој саобраћаја, поред низа предности којима је допринео напретку цивилизације и чиме се издваја као један од основних елемената на којима почива свако савремено друштво, довео је до појаве низа штетних ефеката. Поред загађења околине штетним материјама и буком, социјалног нарушавања међуљудских односа изазваних саобраћајем, а посебно саобраћајним незгодама, огромних трошкова саобраћајних незгода који сваке године значајно оптерећују свако друштво, саобраћајне незгоде и последице страдања у саобраћајним незгодама издвојиле су се као значајан глобални проблем. Сваког дана више од три хиљаде људи смртно страда у саобраћајним незгодама, што на годишњем нивоу доводи до 1,3 милиона погинулих у саобраћају (WHO, 2012¹), од којих скоро половину чине пешаци, бициклисти и мотоциклисти. Према подацима Светске здравствене организације (WHO), повреде у саобраћају су и значајан узрок инвалидитета, јер између 20 и 50 милиона људи годишње (WHO, 2009²) бива повређено у саобраћајним незгодама. Када се посматра популација од 5 до 44 година, повреде у саобраћајним незгодама су један од три водећа узрока смрти, а предвиђа се да ће у скорој будућности годишњи број погинулих у саобраћају у свету бити већи од 2 милиона (WHO 2009а). До оваквих, поражавајућих, чињеница довео је значајан пораст броја моторних возила и осталих учесника у саобраћају, без реализовања одговарајућих стратегија безбедности саобраћаја на путевима.

¹ WHO (2012) Global Status Report on Road Safety, дана 18.03.2012. интернет адреса: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/en/index.html

² WHO (2009) Global Status Report on Road Safety, дана 18.03.2012. интернет адреса: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/index.html

Економски трошкови саобраћајних незгода достижу 500 милијарди америчких долара, а националне буџете саобраћајне незгоде оптерећују најчешће у нивоу од 1% до 3% бруто националног дохода (WHO, 2009). Имајући претходно у виду и схватајући огромну величину глобалног терета смртности у саобраћају, 19. новембра 2009. године, на првој министарској конференцији о безбедности саобраћаја, усвојена је "Московска декларација" која је позвала надлежне у Уједињеним нацијама да деценију 2011 - 2020. прогласе "Декадом акције за безбедност саобраћаја" (WHO, 2009b³). 2. марта 2010. године, на 64. пленарној седници Генералне скупштине Уједињених нација, под тачком 46, усвојена је Резолуција 64/255 - Унапређење безбедности саобраћаја на путевима (UN, 2010⁴), којом је између осталог период од 2011 - 2020. године проглашен "Деценијом акције за безбедност саобраћаја на путевима". Генерални секретар Уједињених нација, господин Бан Ки Мун, покренуо је 11. маја 2011. године "Деценију акције за безбедност саобраћаја на путевима", позивајући све релевантне субјекте да предузму активности на смањењу броја погинулих у саобраћају, чиме би у периоду 2011 - 2020. могло бити спасено 5 милиона живота (WHO, 2011a⁵). Анализирајући активности које су предвиђене, посебна пажња је усмерена ка рањивим учесницима у саобраћају, пешацима, бициклистима и мотоциклистима, наглашавајући значај употребе заштитних кацага (WHO, 2011b⁶).

Величину проблема у бицикличком саобраћају осликава податак да је током 2008. године у Европској Унији (са 23 чланице) погинуло 2.440 бициклиста, што чини 6,5% свих смртно страдалих у саобраћајним незгодама (ERSO, 2010⁷).

³ WHO (2009) First Global Ministerial Conference on road safety, дана 10.03.2011. интернет адреса: http://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/en/index.html

⁴ UN (2010) Resolution A/RES/64/255, дана 10.03.2011. интернет адреса: <http://www.un.org/en/ga/64/resolutions.shtml>

⁵ WHO (2011) Decade of Action for Road Safety 2011-2020, дана 15.06.2011. интернет адреса: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/decade_booklet/en/index.html

⁶ WHO (2011) Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020, дана 14.09.2011. интернет адреса: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html

⁷ European Road Safety Observatory (2010) DaCoTa Project Report, дана 14.12.2011. интернет адреса: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2010_dacota-swov-1-3-cyclists.pdf

Ипак, од почетка 21. века у Европи је тренд такав да је број страдалих бициклиста мањи за око 4% на подручју земаља ЕУ, при чему су најзначајнија смањења забележена у Финској (14%), Израелу (12,2%) и Словачкој (10,1%) (ETSC, 2010⁸).

Од почетка примене Закона о безбедности саобраћаја на путевима, који се примењује од 10. децембра 2009. године, број страдалих бициклиста је смањен и у нашим оквирима. Наиме, на подручју града Београда је током 2010. године број погинулих бициклиста у односу на период 2002 – 2009. мањи за 30,4%, тешко повређених бициклиста је било мање за 34,1%, док је број лако повређених бициклиста смањен за 7,5%⁹, али су ефекти слабили како се 2010. година ближила крају. Истраживања у Европској Унији (Antic et al. 2011⁷), показују да су најугроженији бициклисти старости изнад 60 година, који чине 37% погинулих, од чега бициклисти 28%, а бициклисткиње 9%. Чак 26% погинулих бициклиста страдало је у условима слабије видљивости (највише незгода, 29%, се догодило у периоду од 16 до 20 сати), а скоро 60% саобраћајних незгода са смртним страдањем бициклиста се догодило у градским условима (CARE, 2011¹⁰). Унапређење нивоа безбедности бициклиста у саобраћају могуће је остварити дефинисањем мера на основу уочених појавних облика страдања бициклиста за шта би у дужем временском интервалу било потребно ажурно праћење стања безбедности саобраћаја (Pesic et al., 2011¹¹) као и санацијом опасних места по рањиве учеснике у саобраћају, утврђених на основу примене конкретних метода за идентификацију (Pesic et al., 2012¹²).

⁸ European Transport Safety Council (2010) 5th Road Safety PIN Report, 2010 Road Safety Outcome: 100.000 fewer deaths since 2001, дана 18.03.2012. интернет адреса: <http://www.etsc.eu/documents/pin/report.pdf>

⁹ Antic, B., Vujanic, M., Jovanovic, D., Pesic, D. (2011) 'Impact of the new Road Traffic Safety Law on the Number of Traffic Casualties in Serbia', Scientific research and Essays, Vol. 9, Issue 29, pp. 6176-6184.

¹⁰ CARE Database (2011), дана 16.02.2011. интернет адреса: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/care_reports_graphics/index_en.htm

¹¹ Pesic, D., Vujanic, M., Lipovac, K., Antic, B. (2011). Analysis of possibility for traffic safety improvement based on Serbian traffic violation database analysis, Scientific Research and Essays, Vol. 6(29), pp. 6140-6151.

¹² Pesic, D., Vujanic, M., Lipovac, K., Antic, B. (2012) Integrated method of identifying and ranking danger spots for pedestrians on microlocation, Transport, Vol. 27(1), pp. 49-59.

Поред феноменолошког приступа истраживању саобраћајних незгода, чиме је могуће дефинисати просторну и временску дистрибуцију, типове и поједине карактеристике појавних облика саобраћајних незгода, посебно је значајан и етиолошки приступ, јер се само детаљном анализом узрока и околности због којих настају саобраћајне незгоде, могу на основу уочених специфичности страдања бициклиста, дефинисати конкретне мере за унапређење нивоа безбедности саобраћаја.

Узимајући у обзир да са једне стране анализа саобраћајне незгоде представља анализу околности под којима је настала саобраћајна незгода и анализу околности под којима би се незгода могла избећи, ради утврђивања узрока незгоде (Драгач и Вујанић, 2002¹³), као и да вештачење или експертиза представља испитивање које врши експерт јасно је да је при саобраћајно-техничком вештачењу и анализи конкретне незгоде неопходно реализовати низ комплексних поступака у циљу сагледавања специфичности настанка незгоде. Сегмент временско-просторне анализе саобраћајне незгоде, који највише доприноси дефинисању узрока и околности настанка саобраћајне незгоде, а тиме и дефинисању пропуста учесника незгоде јесте анализа могућности избегавања незгоде од стране појединих учесника незгоде. Наиме, када се посматра ланац догађаја који претходи саобраћајној незгоди, могућности избегавања незгоде свакако чине неколико најзначајнијих карика, па откривање позиције на којој је могуће прекинути тај ланац и спречити настанак саобраћајне незгоде директно указује на узроке и конкретне мере за смањење броја незгода између путничког аутомобила и бицикла. Како би та анализа могла бити коректно спроведена неопходно је утврдити у ком односу се налазе брзина путничког аутомобила, безбедна брзина и условно безбедна брзина. Безбедна брзина је највећа брзина којом може да буде вожено возило за конкретне услове које возач може да види или предвиди па да буде у могућности да благовремено заустави или безбедно вози возило, док је условна (безбедна) брзина, брзина при којој би возач у изненадно насталој опасној ситуацији могао да избегне незгоду (Драгач и Вујанић, 2002).

¹³ Драгач, Р., Вујанић, М. (2002) Безбедност саобраћаја II део, Саобраћајни факултет у Београду, Београд.

Под безбедном брзином се обично подразумева дозвољена брзина на месту незгоде, а условна (безбедна) брзина се израчунава у односу на пут и(ли) време које је на располагању за избегавање незгоде заустављањем возила. Управо од уочених специфичности конкретно анализирани саобраћајне незгоде, зависиће да ли ће доминантан фактор за примену критеријума избегавања незгоде бити расположиво време или расположиви простор.

1.1. Предмет и научни циљ истраживања

Предмет истраживања ове докторске дисертације су експертизе саобраћајних незгода типа путнички аутомобил – бицикл, а посебно анализа могућности избегавања саобраћајне незгоде у оквиру временско просторне анализе саобраћајне незгоде и прорачуна условне (безбедне) брзине, узимајући у обзир околности под којима је дошло до судара путничког аутомобила и бицикла. Научни циљ истраживања је развој и унапређење постојећих метода за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде код судара путничког аутомобила и бицикла при углу вектора брзина од 0° до 90° (судар у сустизању, бочни судар у сустизању, бочни судар), као и дефинисање елемената (узрока, околности и других услова) неопходних за избор критеријума, а тиме и утврђивање пропуста учесника незгоде.

1.2. Основне хипотезе

Докторска дисертација заступа основну хипотезу да се анализом могућности избегавања саобраћајне незгоде типа путнички аутомобил – бицикл могу дефинисати узроци и околности под којима настају саобраћајне незгоде, а тиме и дефинисати ефикасне мере за унапређење нивоа безбедности бициклиста као рањивих учесника саобраћаја. Наиме, само саобраћајно-техничким вештачењем и анализом могућности избегавања саобраћајних незгода које су се заиста догодиле је могуће утврдити стварне узроке и околности под којима настају саобраћајне незгоде.

Узимајући то у обзир, могуће је унапредити постојеће или дефинисати нов метод за анализу могућности избегавања и утврђивања узрока настанка саобраћајних незгода.

Помоћна хипотеза ове дисертације је да је поступке - методе могућности избегавања саобраћајне незгоде потребно класификовати, дефинисати и применити у зависности од околности које су претходиле незгоди.

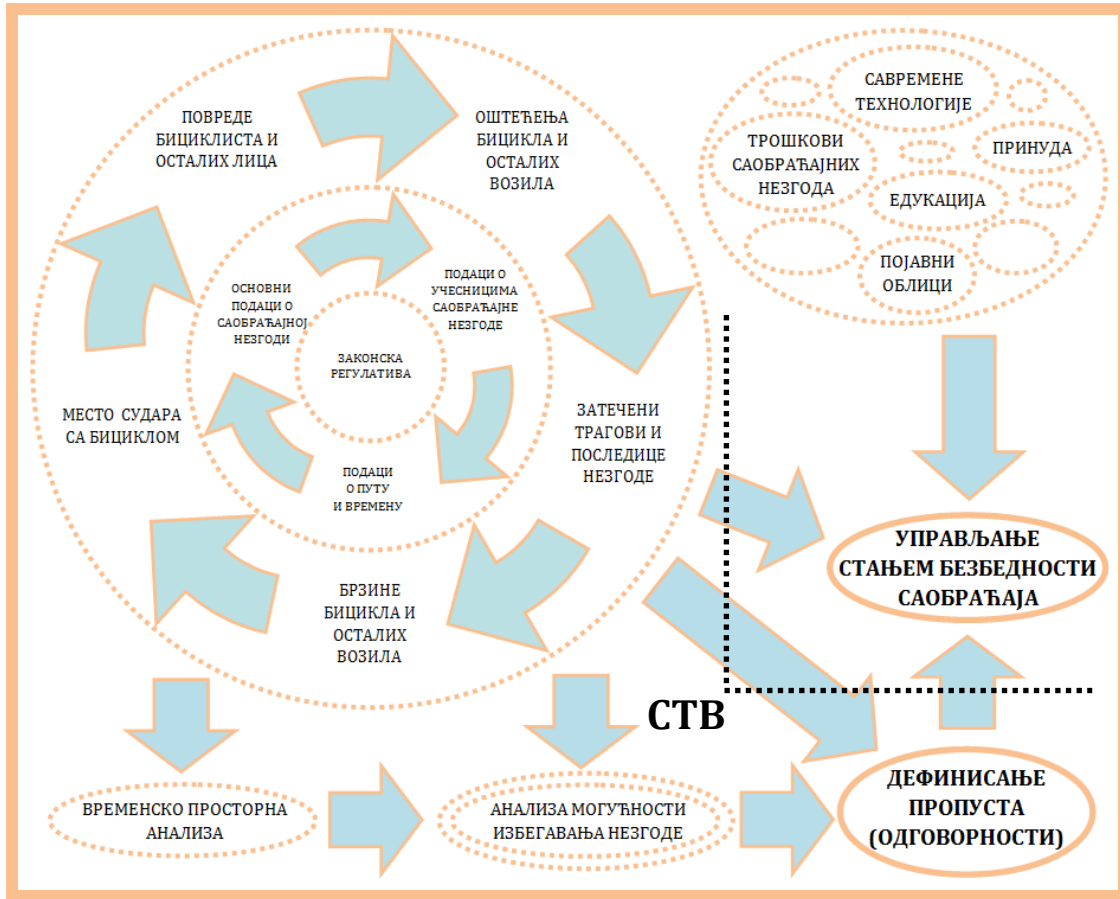
1.3. Приказ садржаја докторске дисертације

Докторска дисертација, узимајући у обзир тему, предмет и научни циљ, као и неопходне анализе и истраживања, сачињена је од седам целина. У уводу је указано на значај проблема угрожености бициклиста у саобраћају и потребу да се сагледају узроци и околности настанка саобраћајних незгода, како би се могле креирати одговарајуће контрамере. Поред тога, указано је на проблем различитих критеријума анализе могућности избегавања незгоде у зависности од околности које су претходиле настанку незгоде. Дефинисани су предмет и циљ истраживања и описане хипотезе.

Друго поглавље представља анализа законске регулативе у вези саобраћаја бицикала у Србији са предлозима којима би безбедност бициклиста у саобраћају могла бити унапређена.

Како би се последице страдања бициклиста у саобраћају могле адекватно сагледати, у трећем поглављу су приказане економске последице саобраћајних незгода са бициклистима у Србији. На тај начин, познавањем величине економских трошкова саобраћајних незгода са бициклистима, јасније се сагледава величина проблема. Поред тога, познавањем трошкова саобраћајних незгода са бициклистима, могуће је спровођење поступка вредновања ефеката примењених мера.

Специфичности страдања бициклиста у Србији анализирани су у четвртном поглављу и то у два правца. Најпре су анализирани појавни облици, а потом узроци и околности страдања бициклиста.



Слика бр. 1.1 – Однос саобраћајно-техничког вештачења и анализе могућности избегавања незгоде са управљањем безбедношћу саобраћаја

На примеру карактеристичног града у погледу заступљености-бициклическог саобраћаја - Суботице, спроведена је феноменолошка анализа, а потом је етиолошка анализа спроведена на основу експертиза саобраћајних незгода са бициклистима које су биле предмет рада Комисије за саобраћајно-техничка вештачења Института Саобраћајног факултета у Београду у периоду 1994 – 2010. На тај начин уочени су појавни облици страдања бициклиста у саобраћају са једне, и околности настанка саобраћајних незгода са бициклистима, са друге стране.

Пето поглавље представља типизација саобраћајних незгода, у којој је показано на који начин долази до настанка саобраћајних незгода са бициклистима, а такође и то да саобраћајне незгоде са бициклистима у сустизању заузимају значајно место како са аспекта заступљености, тако и са аспекта нивоа угрожености бициклиста.

У шестом поглављу обрађен је значај и место временско просторне анализе у налазу и мишљењу вештака, са посебним освртом на елементе који су од значаја за могућност избегавања незгода са бициклистима. У наставку шестог поглавља пажња је посвећена поступцима анализе могућности избегавања незгоде са бициклистима у сустизању. Поред постојећих критеријума који анализирају могућност избегавања незгоде за расположив пут и време, унапређени је и развијени поступак анализе методом који користи просторни критеријум који се примењује код судара у сустизању, а показано је да се бочних судара у сустизању, искључиво морају анализирати заустављањем до судара како применом просторног тако и временског критеријума. На конкретном примеру показано је да унапређени и развијени поступци анализе могућности избегавања незгоде могу дати резултате који су повољнији по возача аутомобила који избегава судар са бицикlistом.

Седмо поглавље доноси закључна разматрања у којима је предочена синтеза резултата спроведених анализа, као и критичка процена доприноса оствареног истраживања. Описане су могућности имплементације у постојеће процедуре саобраћајно-техничког вештачења, а истакнути су и правци будућих истраживања.

2. АНАЛИЗА ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ У ВЕЗИ САОБРАЋАЈА БИЦИКАЛА У СРБИЈИ

Када се посматра законска регулатива у области безбедности саобраћаја може се закључити да Србија има искуство од преко сто година, које је грађено у складу са међународним нормативним актима. Наиме, у Паризу 1909. године, Србија је била потписник "Прве међународне Конвенције о путовању аутомобилима", на чијим основама су годину дана касније донети "Закон о јавним сувоземним путевима", "Уредба о изградњи путева" и "Наредба о јавном саобраћају у Београду".

У даљем развоју, 1926. године, Краљевина Срба, Хрвата и Словенаца била је учесник и потписник "Међународне конвенције о саобраћају" у Паризу. Након усвајања "Међународне конвенције о друмском саобраћају" и "Протокола о друмском саобраћају" у Женеви 1949. године, уследила су нова нормативна акта у тадашњој Југославији, и то "Уредба о јавном саобраћају на путевима" из 1950. године и "Основни закон о безбедности саобраћаја на путевима" из 1965. године.

Узимајући у обзир смернице и закључке такозваних Женевских конвенција (Конвенције о саобраћају на путевима и Конвенције о сигнализацији на путевима) из 1968. године, у Југославији је усвојен низ законских аката у области безбедности саобраћаја, од којих су најважнији били "Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима" из 1988. године и "Закон о безбедности саобраћаја на путевима" из 1982. године који су у то време били изузетно напредни, како у осталим, тако и у области бицикличког саобраћаја.

ЗАКОН О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА

7. Саобраћај бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала

Члан 37.

На магистралним и регионалним путевима забрањена је вожња бицикла деци млађој од 12 година.

Деца која су кроз саобраћајно васпитање у школама и другим установама за васпитање и образовање оспособљена за вожњу бицикла и о томе им је издата потврда, могу, на локалним путевима, самостално управљати бициклом ако нису млађа од 9 година.

Бициклом у саобраћају на локалним путевима могу управљати и деца са навршених 7 година, ако их прати лице које је старије од 16 година.

Члан 38.

Бициклом са мотором у саобраћају не сме управљати лице које није навршило 14 година.

Члан 39.

Возач бицикла или бицикла са мотором ако је старији од 18 година сме да превози само дете до 7 година старости, и то ако на оваквом возилу постоји посебно уграђено седиште испред возача.

Возач мотоцикла сме да превози само лице старије од 7 година, али само на седишту намењеном за превоз лица и то тако да ово лице опкорачи возило.

Возач мотоцикла не сме да превози лице које је под утицајем алкохола, или које не може собом да влада.

Члан 40.

Бицикл, бицикл са мотором и мотоцикл у саобраћају на путу могу имати приколицу са два точка прикључену тако да је обезбеђена стабилност возила. Ова приколица не сме бити шири од 0,8 м, и на задњој левој страни мора имати троугласти катадиоптер.

Члан 41.

У приколицама из члана 40. овог закона, као и у товарном сандуку трицикла, трицикла са мотором и мотоцикла на три точка не смеју се превозити лица.

Члан 42.

На магистралним и регионалним путевима забрањено је учење вожње на бициклу и бициклу са мотором.

Члан 43.

Бицикл и бицикл са мотором, кад се крећу по бициклическој стази, не смеју се кретати брзином већом од 40 км на час.

Слика бр. 2.1 – Одредбе ЗОБС-а из 1982. о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала (Сл. Гласник СРС, 1982¹⁴)

¹⁴ Закон о безбедности саобраћаја на путевима (1982), "Службени гласник СРС" бр. 53/82, 15/84, 5/86, 21/90 и 28/91)

ЗАКОН О ОСНОВАМА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА

17. Саобраћај бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала

Члан 97.

Возач бицикла и возач бицикла са мотором дужни су да се крећу што ближе десној ивици коловоза, а ако постоји бициклистичка стаза - по бициклистичкој стази, односно траци.

Ако се два или више возача бицикала или бицикала са мотором крећу у групи, дужни су да се крећу један за другим.

Ако на путу постоји посебно уређена бициклистичка стаза, возач бицикла са мотором и возач бицикла морају се кретати десном бициклистичком стазом у односу на смер кретања саобраћаја.

На бициклистичким стазама уређеним и обележеним за саобраћај бицикала и бицикала са мотором у оба смера, возила се морају кретати десном страном у смеру кретања возила.

Возач бицикла и возач бицикла са мотором могу да се крећу само по оним саобраћајним површинама по којима је кретање таквим возилима дозвољено.

Возач бицикла са мотором не сме да се креће бициклистичком стазом, односно траком брзином већом од 25 км на час.

Члан 98.

Возач бицикла, бицикла са мотором и мотоцикла мора да управља возилом на начин којим се не умањује стабилност возила и не ометају други учесници у саобраћају, а нарочито не сме да скида руке са управљача, да се придржава за друго возило, да превози, вуче или гура предмете који могу да га ометају у управљању возилом или да угрожавају друге учеснике у саобраћају.

Члан 99.

Возач бицикла, бицикла са мотором и мотоцикла може да превози друга лица само ако на возилу постоје посебна седишта, а возач мотоцикла - и у бочној приколици.

Члан 100.

Возач мотоцикла или бицикла са мотором и лица која се превозе на тим возилима морају да носе заштитну кацигу за време вожње на путу.

Слика бр. 2.2 – Одредбе ЗООБС-а о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала (Сл. лист СФРЈ, 1988¹⁵)

¹⁵ Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима - ЗоОБС (1988), "Службени лист СФРЈ" бр. 50/88, 63/88, 80/89, 29/90, 11/91 и "Службени лист СРЈ" бр. 34/92

У поглављу II – "САОБРАЋАЈ", у 7. тачки – "Саобраћај бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала", Закона о безбедности саобраћаја на путевима (ЗОБС, "Службени гласник СРС", бр. 53/82, 15/84, 5/86, 21/90 и 28/91), од Члана 37. до Члана 43. нормативно је регулисан саобраћај бицикала у Србији, а одредбе су се односиле на узраст бициклиста, превоз путника на бициклима и бициклима са мотором и дозвољену брзину на бицикличким стазама (Видети Сliku бр. 2.1). У Закону о основама безбедности саобраћаја из 1988. године (ЗООБС, "Службени листу СФРЈ", бр. 50/88, 63/88, 80/89, 29/90, 11/91 и "Службени лист СРЈ", бр. 34/92) на саобраћај бициклиста се односи III поглавље – "Правила саобраћаја", и то тачка 17. – "Саобраћај бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала" (Чланови 97. до 100. – Видети Сliku 2.2)

Учешће бицикала у саобраћају у Србији данас је регулисано Законом о безбедности саобраћаја на путевима (ЗБС), и то у IV поглављу (Правила саобраћаја), 20. тачки (Посебне одредбе о саобраћају бицикала, мопеда, трицикала, четвороцикала и мотоцикала), који је објављен у "Службеном гласнику РС" од 2. јуна 2009. године, а примена је почела од 10. децембра 2009. Током 2010. усвојене су прве измене и допуне ЗБС-а у "Службеном гласнику РС бр. 53/10".

Члан 88. ЗБС-а регулише на којим саобраћајним површинама је дозвољено кретање појединих узраста бициклиста, а како је то на сличан начин било дефинисано ЗОБС-ом и ЗООБС-ом. Чланом 88. ЗБС-а законодавац је подразумевао да је дете узраста 9 и 12 година, које се налази у систему предшколског и основног образовања довољно оспособљено да на наведеним саобраћајним површинама безбедно учествује као возач. Наиме, Чланом 6. ЗБС-а дефинисане су обавезе органа и организација за бригу о деци као и институција за образовање и васпитање деце. Кршење одредби Члана 88. ЗБС-а санкционисано је новчаном казном од 6.000 до 20.000. динара (члан 332. став 1. тачка 34), при чему ће сходно одредбама члана 318 одговарати родитељ, усвојилац и(ли) старалац, уколико је прекршај учињен због пропуштања надзора (Вујанић и др. 2009¹⁶).

¹⁶ Вујанић, М., Липовац, К., Јовановић, С., Милојевић, Д. (2009) Коментар закона о безбедности саобраћаја на путевима, Службени гласник, Београд

ЗАКОН О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА

20. Посебне одредбе о саобраћају бицикала, мопеда, трицикала, четвороцикала и мотоцикала

Члан 88.

Дете млађе од 12 година не сме да управља бициклом на јавним путевима.

Изузетно у пешачкој зони, зони успореног саобраћаја, зони "30", зони школе и некатегорисаном путу, бициклом може управљати и дете са навршених девет година.

Изузетно у пешачкој зони и зони успореног саобраћаја, бициклом може да управља и дете млађе од девет година ако је под надзором лица старијег од 16 година.

Члан 89.

Возач бицикла не сме да се креће бицикличком стазом брзином већом од 35 km/h.

Уколико на путу постоји бицикличка трака, возач бицикла, мопеда и лаког трицикла мора да се креће десном бицикличком траком у односу на смер кретања саобраћаја.

На бицикличким стазама за саобраћај у оба смера возила, возач бицикла мора да се креће десном страном у смеру кретања возила.

Ако се два или више возача бицикала, мопеда, трицикала и мотоцикала крећу у групи, дужни су да се крећу један за другим.

Члан 90.

Возач бицикла, мопеда, трицикла и мотоцикла мора да управља возилом на начин којим се не умањује стабилност возила и не омета друге учеснике у саобраћају, а нарочито не сме да:

1. испушта управљач из руку,
2. склања ноге са педала,
3. се придржава за друго возило,
4. води, вуче или потискује друга возила, односно животиње, осим да вуче прикључно возило за бицикл,
5. допусти да возило којим управља буде вучено или потискивано,
6. превози предмете који могу да га ометају током управљања,
7. употребљава на оба ува слушалице за аудио уређаје.

Члан 91.

Возач и путник мотоцикла, мопеда, трицикла и четвороцикла морају за време вожње носити на глави заокпчану хомологовану заштитну кацигу, на начин прописан декларацијом произвођача кациге.

Возач бицикла, мопеда, трицикла, односно мотоцикла, не сме да превози лице које је под утицајем алкохола, односно психоактивних супстанци или из других разлога није способно да управља својим поступцима.

Ближе прописе о условима које морају да испуњавају заштитне кациге које користе возачи, односно лица која се превозе на мотоциклу, мопеду, трициклу и четвороциклу, доноси министар надлежан за послове саобраћаја.

Члан 92.

Бицикл, мопед и мотоцикл у саобраћају на путу могу да имају прикључно возило са два точка намењено за превоз терета, прикључено тако да је обезбеђена стабилност возила у ком не смеју да се превозе путници. Прикључно возило не сме бити шире од једног метра, а на задњој левој страни мора имати позиционо светло црвене боје или троугласти катадиоптер ако је вуче бицикл.

Слика бр. 2.3 – Одредбе ЗБС-а из 2009. године о саобраћају бицикала, бицикала са мотором и мотоцикала (Сл. гласник РС, 2009¹⁷)

¹⁷ Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009) "Службени гласник РС" бр. 41/09 и бр. 53/10

У Члану 89. ЗБС-а дефинисано је понашање бициклисте на бицикличким стазама при чему је дефинисано да се возач бицикла не сме да креће бицикличком стазом брзином већом од 35 km/h, за разлику од ЗОБС-а где је ограничење било 40 km/h и ЗООБС-а по коме је ограничење било 25 km/h. За непоступање по ставу 1. предвиђена је казна од 3.000 динара (члан 334. став 1. тачка 27.), док је за кршење одредби става 2. (вожња левом страном бицикличке траке) предвиђена новчана казна од 15.000 до 30.000 динара, 6 казених поена и најмање 3 месеца заштитне мере забрана управљања моторним возилом, при чему се казнени поени и забрана управљања не односе на возаче бицикла. Кршење одредби става 3. и 4. предвиђа санкционисање новчаном казном од 5.000 динара (Члан 333. став 1. тачка 46).

Члан 90. је слично ЗООБС-у дефинисао начин на који морају да се понашају возачи бицикла, mopеда, трицикла и мотоцикла, тако да се не умањује стабилност возила и не ометају други учесници у саобраћају. Законодавац је био савремен и предвидео санкционисање и у случају употребе слушалица за аудио уређаје на оба уха. За возача бицикла предвиђена је казна од 3.000 динара (члан 334. став 1. тачка 29) за кршење правила из Члана 90. Возаче осталих возила која спадају у моторна возила очекују строже казне, па поступање супротно тачкама 3, 4, 5. и 6. предвиђа казну од 5.000 динара (члан 333. став 1. тачка 47), казну од 3.000 динара за поступање супротно тачки 7. (334. став 1. тачка 28), а у случају вожње без придржавања управљача, казна износи од 6.000 до 20.000 динара (члан 332. став 1. тачка 35).

Иако је и претходним законима тј. Чланом 100. ЗООБС-а била предвиђена обавеза употребе заштитне кациге за возаче мотоцикла и бицикла са мотором, фраза "морају да носе заштитну кацигу" није подразумевала ношење заштитне кациге на глави. Узимајући то у обзир, ношењем кациге на руци или у пртљажнику мотоцикла или ношењем шлемова, практично је била испуњена законска норма, па није било могуће санкционисање овако небезбедног понашања у саобраћају. ЗБС предвиђа да кацига мора бити на глави, закопчана, хомологована, а ако се не поштује ова одредба предвиђена је казна од 5.000 динара (Члан 333. став 1. тачка 48.).

ЗБС у Члану 118. предвиђа ко и на који начин може да се превози на бициклу, мопеду, трициклу, четвороциклу и мотоциклу, а поступање супротно ставу 2. предвиђа кажњавање возача моторних возила новчаном казном од 6.000 до 20.000 динара (332. став 1. тачка 36.), као и 2 казнена поена, док је за возача бицикла предвиђена новчана казна од 5.000 динара (члан 333. став 1. тачка 48.)⁴. Начин превозења терета дефинисан је у Члану 92. ЗБС-а, а у случају да прикључно возило не испуњава предвиђене услове, предвиђена је новчана казна од 5.000 динара (члан 333. став 1. тачка 50.).

Поред посебних одредби о саобраћају бицикала, мопеда, трицикала, четвороцикала и мотоцикала, учешће бицикла у саобраћају је дефинисано и чланом 40. ЗБС у коме стоји "... За вожњу бицикла, где не постоји посебна стаза, односно трака, сме да се користи коловоз у ширини од највише један метар од десне ивице коловоза...", а непоступање по овој одредби повлачи санкционисање новчаном казном од 3.000 динара, сходно члану 334. став 1. тачка 7.

Учешће бицикла у саобраћају у ноћним условима дефинисано је чланом 81. ЗБС према коме "...Приликом кретања ноћу и у условима смањене видљивости:... бицикл мора да има упаљено једно бело светло на предњој страни и једно црвено светло на задњој страни..."³. Возач бицикла који нема прописана светла у насељу где постоји улична расвета, платиће казну од 3.000 динара (члан 334. став 1. тачка 24), док ће у случају да се тако понаша ван насеља платити казну од 6.000 до 20.000 динара (члан 332. став 1. тачка 30).

2.1. Закључна разматрања у погледу законске регулативе у вези саобраћаја бицикала у Србији

Анализом досадашњих закона који су се бавили безбедношћу саобраћаја на путевима тј. ЗОБС и ЗООБС-а, као и савременог ЗБС-а, уочени су недостаци који угрожавају безбедно учешће бициклиста у саобраћају.

На тај начин, погрешним нормирањем или пропуштањем да се нормирају поједини услови учешћа бициклиста у саобраћају законодавац је директно нанео штету најпре бициклистима, а потом и целокупном друштву које равноправно сноси негативне последице саобраћаја и саобраћајних незгода.

ЗБС не дефинише појам "бициклиста", па с обзиром на то да у члану 7. став 1. тачка 32 стоји "...бицикл је возило..." и члану 7. став 1. тачка 68: "...возач је лице које на путу управља возилом...", то је према ЗБС особа која управља бициклом возач (бицикла).

Имајући претходно у виду, а посебно узимајући у обзир да се правила о кретању највећом дозвољеном брзином односе на "возаче", то је недостатак свих досадашњих закона, па и ЗБС јесте непостојање конкретног ограничења брзине за бицикле који се крећу коловозом. С обзиром на то, кретање возача (бицикла) на путу ван насеља брзином од 70 km/h, било би дозвољено и некажњиво, иако је сигурно да је кретање бициклисте том брзином изузетно небезбедно. Узимајући у обзир да значајан број бициклиста страда услед повреда главе, није јасно како законодавац поред обавезе ношења хомологоване заштитне кациге на глави за возаче и путнике мотоцикла, мопеда, трицикла и четвороцикла (Члан 91. ЗБС-а), није предвидео обавезу употребе заштитних кацига и за бициклисте и путнике на бициклима.

Имајући у виду претходно описане недостатке у следећим изменама и допунама ЗБС-а потребно је унети и следеће:

1. Возачу бицикла који се креће по коловозу јавног пута дозвољено је кретање бициклом брзином од највише 30 km/h (посебно имајући у виду да је на бицикличичкој стази, на којој нема посебних ометања брзина ограничена до 35 km/h).
2. Возач бицикла мора за време вожње носити на глави закопчану хомологовану заштитну кацигу, на начин прописан декларацијом произвођача кациге.

3. ЕКОНОМСКЕ ПОСЛЕДИЦЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА БИЦИКЛИСТИМА У СРБИЈИ

С обзиром на то да је утицај безбедности саобраћаја веома значајан за националну политику и економију, јасно је да се економском вредновању последица саобраћајних незгода мора посветити посебна пажња. Наиме, ефекти примењених мера, као и губици настали услед лошег стања безбедности саобраћаја могу се поуздано и реално вредновати тек када се познаје величина економске користи остварене спроведеним активностима у безбедности саобраћаја, односно ниво економских губитака који су створени насталим саобраћајним незгодама. У циљу уочавања нивоа економских трошкова саобраћајних незгода у Србији, као и СН са бициклистима спроведена је анализа применом модела доминантних трошкова (Antic et al. 2011¹⁸).

Вредновање последица саобраћајних незгода било је предмет бројних истраживања везаних за приступ, односно концепт утврђивања трошкова саобраћајних незгода (Andersson, 2005¹⁹; Schwab and Soguel, 1995²⁰; Blincoe et al. 2002²¹; Alfaro et al. 1994²²).

¹⁸ Antić, B., Vujanić, M., Lipovac, K., Pešić, D. (2011) "Estimation of the traffic accidents costs in serbia by using dominant costs model", *TRANSPORT* Vol. 26(4): 433-440.

¹⁹ Andersson, H. (2005) 'Willingness to pay for road safety and estimates of the risk of death: evidence from a Swedish contingent validation study', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 39, no. 4, pp. 853-865.

²⁰ Schwab, N. G., Soguel, N. C. (Eds.). (1995) *Contingent Valuation, Transport safety and the Value of Life*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

²¹ Blincoe, L., Seay, A., Zaloshnja, E., Miller, T., Romano, E., Luchter, S., Spicer, R. (2002) *The Economic Impact of Motor Vehicle Crashes 2000*, NHTSA Technical Report, U.S. Department of Transportation.

²² Alfaro, J. L., Chapuis, M., Fabre, F. (Eds.). (1994) *Socioeconomic cost of road accidents*. Report EUR 15464 EN. Commission of the European Communities, Brussels.

Узимајући у обзир трошкове саобраћајних незгода од 45 милијарди ЕСУ и 45.000 погинулих у ЕУ, Европска Конференција Министара Транспорта (ЕСМТ-СЕМТ) је 1997 године представила метод "Тест милион ЕСУ", који је по увођењу евра замењен правилом "Милион евра" и уврштен у Програм безбедности саобраћаја. Овај једноставни метод који је и даље у употреби, указује на економске користи спасавања једног живота у безбедности саобраћаја и представља добру основу за развој стратегија безбедности саобраћаја (ETSC, 2007²³). Друга важна група истраживања била је усмерена на одређивање и упоређивање трошкова саобраћајних незгода у односу на БНД по глави становника (Connelly and Suspangan, 2006²⁴; Kopits and Cropper, 2005²⁵; Jacobs et al. 2000²⁶; Elvik, 2000²⁷; Al-Maseid et al. 1999²⁸), као и на посматрање специфичних утицаја на трошкове саобраћајних незгода (Ayuso et al. 2009²⁹; Steimetz 2008³⁰). De Blaeij et al. 2004³¹ и Saelensminde, 2001³² су у својим истраживањима показали да званичне процене трошкова по погинулом у СН варирају веома значајно између појединих држава (Дијаграм бр. 3.1). Први разлог оваквог стања је разлика у примењеним методима јер су вредности процењене применом модела WTP (Willingness-to-pay) двоструко веће од вредности процењених применом других модела.

²³ European Transport Safety Council – ETSC (2007) Social and economic consequences of road traffic injury in Europe, Brussels.

²⁴ Connelly, L. B., Supangan, R. (2006) 'The economic costs of road traffic crashes: Australia, states and territories', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 38, no. 6, pp. 1087-1093.

²⁵ Kopits, E., Cropper, M. (2005) 'Traffic fatalities and economic growth', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 37, no.1, pp. 169-178.

²⁶ Jacobs, G., Aeron-Thomas, A., Astrop, A. (2000) Estimating global road fatalities, Transport Research Laboratory (TRL) – Department for International Development (DFID), TRL Report 445.

²⁷ Elvik, R. (2000) 'How much do road accidents cost the national economy?', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 32, no. 6, pp. 849-851.

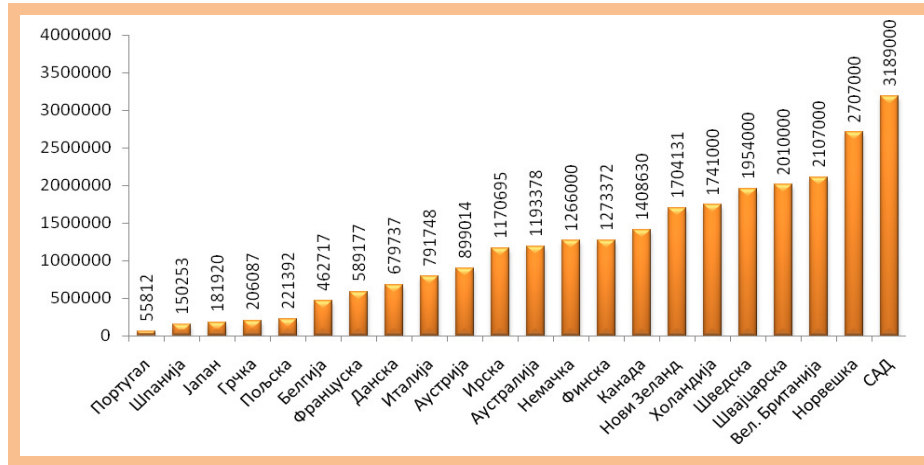
²⁸ Al-Maseid, H. R., Al-Mashakbeh, A. A., Qudah, A. M. (1999) 'Economic costs of traffic accidents in Jordan', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, no. 4, pp. 347-357.

²⁹ Ayuso, M., Guillen, M., Alcaniz, M. (2010) 'The impact of traffic violations on the estimated cost of traffic accidents with victims', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 42, no. 2, pp. 709-717.

³⁰ Steimetz, S. S. C. (2008) 'Defensive driving and the external costs of accidents and travel delays', *Transportation Research Part B* Vol. 42, no. 9, pp. 703-724.

³¹ Blaeij, A. de., Koetse, M., Tseng, Y.-Y., Rietveld, P., Verhoef, E. (2004) Valuation of safety, time, air pollution, climate change and noise; methods and estimates for various countries. Report prepared for ROSEBUD. Department of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.

³² Saelensminde, K. (2001) Verdsetting av trafikksikkerhet i ulike lands nytte-kostnads analyser. Arbeidsdokument SM/1352/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo.



Дијаграм бр. 3.1 – Званична процена трошкова по погинулом у СН у еврима на нивоу 2002. године (De Blaeij et al. 2004; Saelensminde, 2001)

Други разлог представља стварни ниво прихода, односно ниво БНД по глави становника земље, јер су ниже вредности по погинулом у СН уочене у оним земљама које су имале низак БНД по глави становника. Узимајући претходно наведено у обзир, као и изузетно низак БНД по глави становника у Србији у односу на земље са високим степеном развоја саобраћаја, јасно је да правило "Милион евра" није погодно за процену трошкова саобраћајних незгода у Србији, јер би тако процењени трошкови сигурно били прецењени.

При процени трошкова саобраћајних незгода, Elvik, 2000¹⁰ наводи да је важно у виду имати следеће критеријуме: да подаци не буду превише стари, да буду укључене све саобраћајне незгоде (и саобраћајне незгоде са материјалном штетом), да се обухвате и директни и индиректни трошкови саобраћајних незгода, као и да се трошкови прикажу у односу на БНД. Са друге стране, класификовањем трошкова саобраћајних незгода по катеогријама јасно се уочава неколицина категорија трошкова, под које се могу сврстати готово сви трошкови и губици који настају као последица саобраћајних незгода. Ипак, учешће појединих категорија трошкова у укупној "цени" саобраћајне незгоде варира како између незгода истог типа тј. незгода са истим последицама (нпр. између незгода са погинулим), тако и посебно значајно између незгода са различитим видом последица (нпр. између незгода са материјалном штетом и незгода са тешко повређеним).

Специфична структура трошкова појединих категорија саобраћајних незгода, довела је до тога да, процентуално учешће одређених категорија трошкова у структури трошкова, буде мање-више занемарљиво у односу на неке друге категорије трошкова које својим учешћем доминирају структуром трошкова, па се могу назвати доминантним трошковима.

Схватајући и ценећи значај претходно изнетих чињеница, примењени модел доминантних трошкова представља једноставан и довољно прецизан модел, јер се познавањем једне, две или највише три категорије трошкова изазваних СН, може добити процена трошкова СН одређеног типа, као и процена трошкова СН са бициклистима. За потребе утврђивања трошкова саобраћајних незгода са бициклистима у Србији, разматране су оне категорије трошкова које се срећу у методу људског капитала, и то:

- Медицински трошкови (МТ) – у које спадају сви трошкови медицинске неге везани за повреде настале у саобраћајној незгоди, укључујући и оне настале током амбулантног превоза. Поред тога, медицински трошкови обухватају трошкове "шок собе", болничке трошкове, кућне посете, физикалну терапију, рехабилитацију, лекове, протетичке уређаје и сл.
- Трошкове хитних служби (ХС) – у које спадају трошкови полиције, ватрогасних служби, служби за вучу и сл.
- Изгубљена продуктивност (ИП) – која обухвата трошкове изгубљене тржишне (производне) продуктивности и продуктивности домаћинства. Тржишна продуктивност представља дисконтована вредност изгубљеног дохода током преосталог животног века, док продуктивност домаћинства подразумева тренутну вредност умањених активности у домаћинству, одређену као "цену" најма особе запослене за спровођење тих активности.
- Администрација осигурања (АО) – који подразумевају трошкове осигуравајућих компанија проистекле из надокнада за осигурана лица, која су учествовала у незгоди, као и трошкове правних заступника одбране.

- Трошкови радног места (РМ) – укључују трошкове настале ремећењем радног процеса услед одсуства или потпуног губитка радника. Они такође обухватају и трошкове упошљавања и "тренинга" новозапосленог, прековремени рад у циљу надокнаде губитка насталог као последица одсуства радника, као и административне трошкове промена персонала.
- Правни трошкови (ПТ) – представљају трошкове правосудног система у процесима који су последица саобраћајних незгода.
- Временски губици (ВГ) – представљају вредност изгубљеног времена особа које нису учествовале у незгоди, али које су биле задржане услед настале саобраћајне незгоде.
- Материјална штета (МШ) – обухвата трошкове оштећења на возилима, роби, опреми или објектима на путу, као и другим стварима услед настале саобраћајне незгоде.

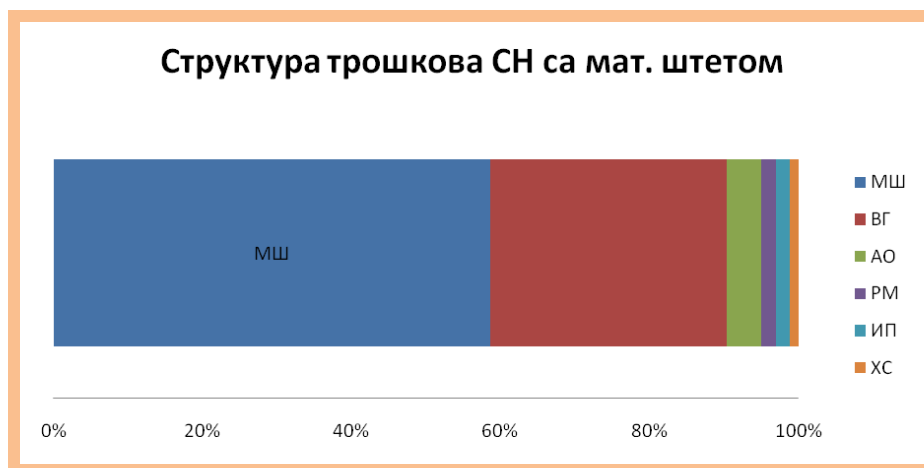
Трошкови СН по последицама, добијени применом модела доминантних трошкова, укључују само горе наведене категорије трошкова, односно примарни резултат овог модела су просечне вредности тржишних трошкова СН, док се трошкови патње, бола, наружења тј. умањеног квалитета живота накнадно узимају у обзир). Вредност тржишних трошкова СН се применом модела доминантних трошкова израчунава применом обрасца (Antic et al. 2011):

$$\begin{aligned}
 TAC = & N_{PDO} \cdot \frac{PD}{d_{PDO}} + N_{SLI} \cdot \frac{PD + n_{SLI} \cdot (MC_{SLI} + LP_{SLI})}{d_{SLI}} \\
 & + N_{SEI} \cdot \frac{n_{SEI} \cdot (MC_{SEI} + LP_{SEI})}{d_{SEI}} + N_{FAT} \cdot \frac{n_{FAT} \cdot LP_{FAT}}{d_{FAT}}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где N_i представља број СН, а d_i степен доминације трошкова у СН одређеног типа (PDO (Property damage only) материјална штета, SLI (Slight injuries) лаке повреде, SEI (Serious injuries) тешке повреде, FAT (Fatalities) погинули), док ће остали параметри горе наведеног обрасца бити детаљније објашњени у наставку.

3.1. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са материјалном штетом

Саобраћајне незгоде са материјалном штетом су најраспрострањенији тип саобраћајних незгода, посебно када се зна да огроман број ових незгода не буду пријављене полицији. Анализа трошкова саобраћајних незгода са материјалном штетом показује да структуром трошкова доминирају трошкови материјалне штете са око 60 %, док се на следећем месту налазе трошкови временских губитака са око 30 % (Blincoe et al. 2002¹⁸). Остале компоненте, односно типови трошкова попут, трошкова хитних служби или трошкова администрације осигурања су значајно мање заступљени са мање од 4 % (Дијаграм бр. 3.2).



Дијаграм бр. 3.2 - Структура трошкова саобраћајних незгода са материјалном штетом (Blincoe et al. 2002¹⁸)

Имајући претходно наведено у виду, као и структуру трошкова незгода са материјалном штетом, јасно је да су трошкови материјалне штете основни елемент за процену трошкова овог типа незгода. С обзиром на то, применом модела доминантних трошкова, просечни (јединични) трошкови саобраћајне незгоде са материјалном штетом могу се добити применом обрасца:

$$T_{PDO} = \frac{PD}{d_{PDO}} \quad (2)$$

где је: PD - висина трошкова материјалне штете по незгоди

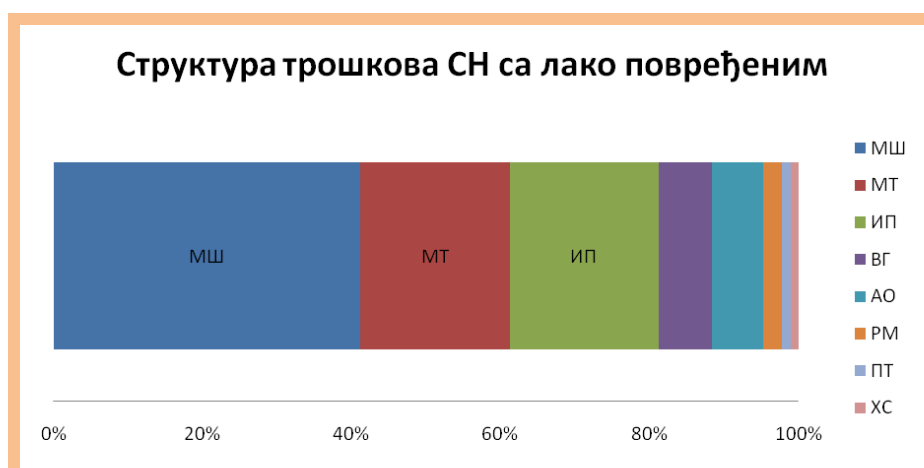
d_{PDO} - степен доминације трошкова за незгоде са

материјалном штетом (према структури трошкова за овај тип незгода степен доминације износи 0,6)

Сигурно је да би процена укупних трошкова саобраћајних незгода са материјалном штетом била још прецизнија укључивањем трошкова временских губитака, међутим процена трошкова временских губитака је изузетно компликована јер зависи од низа чинилаца, и битно усложњава процену трошкова.

3.2. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са лако повређеним

Специфичности саобраћајних незгода са лако повређеним показују да структуром трошкова ових незгода преовладавају трошкови материјалне штете са 41 %, медицински трошкови са 19 % и изгубљена продуктивност са 20 %. Три наведене категорије у структури трошкова по једном лако повређеном учеснику саобраћајне незгоде учествују са 80 % (Blincoe et al. 2002), док су остале категорије трошкова појединачно заступљене са највише 7 % (Дијаграм бр. 3.3).



Дијаграм бр. 3.3 - Структура трошкова саобраћајних незгода са лако повређеним (Blincoe et al. 2002)

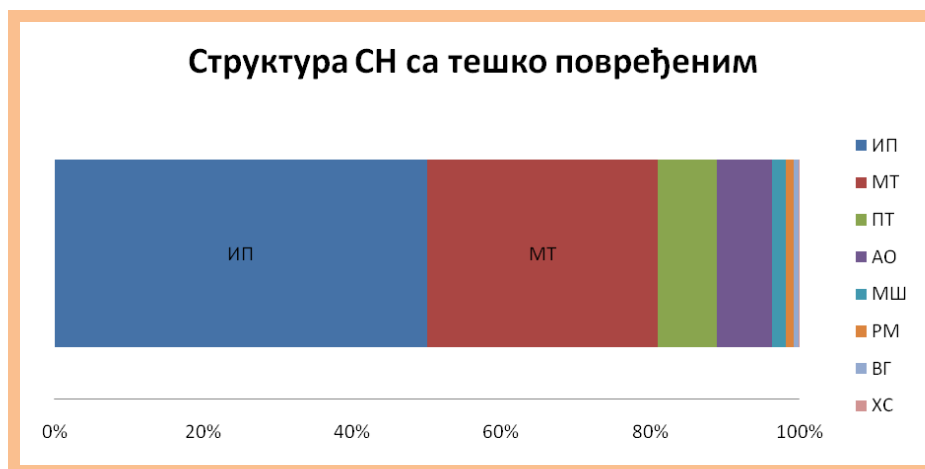
Узимајући претходно у обзир, прорачун просечних трошкова по незгоди са лако повређеним, применом модела доминантних трошкова, заснован је на одређивању трошкова материјалне штете, медицинских трошкова и трошкова изгубљене продуктивности. Просечни (јединични) трошкови саобраћајне незгоде са лако повређеним добијају се применом обрасца:

$$T_{SLI} = \frac{PD + n_{SLI} \cdot (MC_{SLI} + LP_{SLI})}{d_{SLI}} \quad (3)$$

где је: PD - висина трошкова материјалне штете по незгоди
 n_{SLI} - број лако повређених по незгоди
 MC_{SLI} - висина медицинских трошкова по лако повређеном
 LP_{SLI} - висина трошкова изгубљеног учинка по лако повређеном
 d_{SLI} - степен доминације трошкова за незгоде са лако повређеним (према структури трошкова за овај тип незгода степен доминације износи 0,8)

3.3. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са тешко повређеним

Саобраћајне незгоде са тешко повређеним остављају за собом и највеће последице када се у виду имају тржишни трошкови саобраћајних незгода.



Дијаграм бр. 3.4 - Структура трошкова саобраћајних незгода са тешко повређеним (Blincoe et al. 2002)

Није тешко закључити да с обзиром на карактеристике ових саобраћајних незгода, структуром трошкова са 80 % доминирају трошкови изгубљене продуктивности (50 %) и медицински трошкови (30 %). Имајући претходно наведено у виду, просечне трошкове саобраћајне незгоде са тешко повређеним, применом модела доминантних трошкова, могуће је израчунати на основу обрасца:

$$T_{SEI} = \frac{n_{SEI} \cdot (MC_{SEI} + LP_{SEI})}{d_{SEI}} \quad (4)$$

где је: n_{SEI} - број тешко повређених по незгоди

MC_{SEI} - висина медицинских трошкова по тешко повређеном

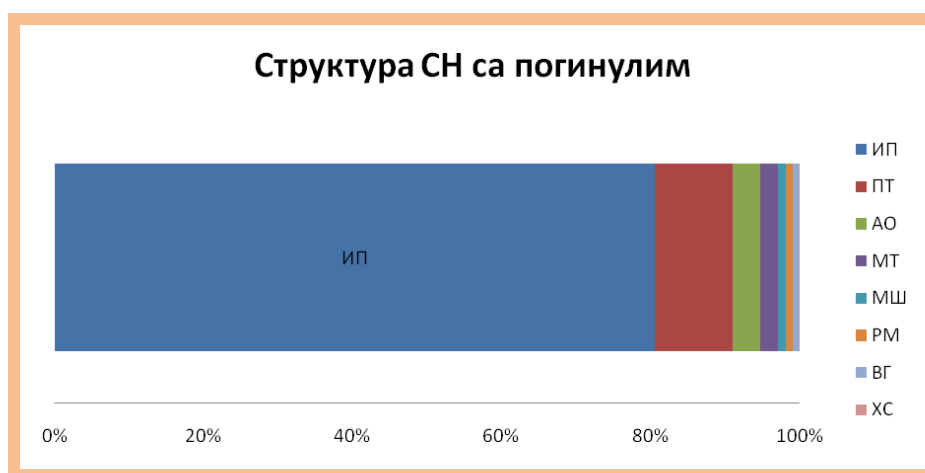
LP_{SEI} - висина трошкова изгубљеног учинка по тешко повређеном

d_{SEI} - степен доминације трошкова за незгоде са тешко

повређеним (према структури трошкова за овај тип незгода степен доминације износи 0,8)

3.4. Прорачун трошкова саобраћајне незгоде са погинулим

Посматрајући структуру трошкова саобраћајних незгода са фаталним исходом, структуром трошкова убедљиво доминирају трошкови изгубљене продуктивности са 80 % (Дијаграм бр. 3.5).



Дијаграм бр. 3.5 - Структура трошкова саобраћајних незгода са погинулим (Blincoe et al. 2002)

Остали трошкови појединачно учествују са не више од 4 %, па се просечни трошкови саобраћајне незгоде са погинулим одређују применом израза:

$$T_{FAT} = \frac{n_{FAT} \cdot LP_{FAT}}{d_{FAT}} \quad (5)$$

где је: n_{FAT} - број погинулих по незгоди

LP_{FAT} - висина трошкова изгубљеног учинка по погинулом

d_{FAT} - степен доминације трошкова за незгоде са погинулим (према структури трошкова за овај тип незгода степен доминације износи 0,8)

3.5. Јединични тржишни трошкови саобраћајних незгода

Узимајући у обзир да у саобраћајним незгодама учествује око 10 % каско осигураних возила, да је просечна исплаћена штета по каско осигураном возилу које је учествовало у саобраћајној незгоди за 2003. годину 603 € (Подаци из Статистичког годишњака осигурања лица и имовине за 2000. и 2001. годину, Удружење осигуравајућих организација Југославије, Подаци за 2002. и 2003. - Осигуравајуће друштво ДДОР Нови Сад), те да је материјална штета за преосталих 90 % возила опредељена на половину вредности материјалне штете каско осигураних возила (302 €), просечна висина материјалне штете по возилу би била 332 €, а просечна материјална штета по незгоди 588 €. Увођењем ових вредности у образац (2), просечни трошкови саобраћајне незгоде са материјалном штетом у Републици Србији би износили 980 € на нивоу 2003. године која је узета као базна година за прорачун.

За одређивање трошкова саобраћајне незгоде са лако повређеним неопходно је проценити медицинске трошкове и трошкове изгубљеног учинка. Узимајући у обзир вредност болничког дана од 75 € (Подаци клинике MEDICUS, Београд, Србија) и просечно време збрињавања лако повређеног од два дана, медицински трошкови по једном лако повређеном су одређени на 150 €.

Трошкови изгубљеног учинка су, имајући у виду просечне зараде у Републици Србији и период изгубљеног учинка од 5 дана одређени на 65 €, па би јединични трошкови саобраћајне незгоде са лако повређеним на нивоу 2003. године износили 1.103 €, док би сведено по настрадалом, просечни трошкови по једном лако повређеном износили 805 €.

Када се у виду имају трошкови саобраћајних незгода са тешко повређеним, медицински трошкови, одређени на основу цене болничког дана од 75 € и броја болничких дана предвиђених за тешко повређеног у саобраћају (30 дана), би по тешко повређеном износили 2.250 €. Трошкови изгубљеног учинка, с обзиром на број изгубљених дана повређеног (57 дана, од чега 30 болничких дана и 27 дана предвиђених за опоравак), изгубљених дана неговатеља (8 дана) и просечне бруто дневне зараде тешко повређеног и неговатеља би по тешко повређеном износили 845 €. Узимајући претходно израчунато у обзир, јединични трошкови саобраћајне незгоде са тешко повређеним, би у Републици Србији на нивоу 2003. године износили 5.300 €, док би просечни трошкови по једном тешко повређеном износили 3.869 €.

За одређивање јединичних трошкова саобраћајне незгоде са погинулим, потребно је утврдити вредност изгубљеног учинка, који би погинули остварио да није дошло до смртог исхода саобраћајне незгоде. Поред познавања просечне годишње бруто зараде, неопходно је на основу просечне старости погинулих у саобраћајним незгодама и очекиваног животног века, утврдити просечан број година изгубљеног учинка погинулог. Имајући у виду да је у Републици Србији очекивани животни век 73 година (Статистички календар 2004., Завод за статистику Србије и Црне Горе, Београд 2004.), а просечна старост погинулих у саобраћајним незгодама током 2003. године 47 година (Подаци МУП-а Р. Србије, Ресор јавне безбедности, Управа саобраћајне полиције), то је изгубљени учинак погинулог потребно утврдити за период од 26 година. Када се узме у обзир и просечан годишњи бруто лични доходак у Републици Србији (3.276 €) и опортунитетна цена капитала од 10 %, изгубљени учинак би по погинулом у саобраћају, на нивоу 2003. године износио 33.287 €.

Применом модела доминантних трошкова, односно инволвирањем података о трошковима изгубљеног учинка погинулог у саобраћајној незгоди и просечног броја погинулих по незгоди у образац (4), јединични трошкови саобраћајне незгоде са погинулим би у републици Србији, на нивоу 2003. године износили 45.770 €, а јединични тржишни трошкови по погинулом 41.609 €.

Узимајући у обзир раст цена на мало и пораст трошкова живота у периоду 2003. – 2008. година у Србији од 78,2 % (Завод за статистику Србије, Београд, 2009.), добијене су вредности трошкова саобраћајних незгода по настрадалом, као и за саобраћајне незгоде у којима је само дошло до материјалне штете (Табела бр. 3.1).

Табела бр. 3.1 – Трошкови саобраћајних незгода у Републици Србији у за 2003. и 2008. годину (у Еврима)

	ПО НЕЗГОДИ				ПО НАСТРАДАЛОМ		
	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	ЛТП	ТПП	СМРТ
2003	980	1.103	5.300	45.770	805	3.869	41.609
2008	1.747	1.966	9.445	81.562	1.435	6.895	74.147

Једна од највећих непознаница при одређивању свеобухватних трошкова саобраћајних незгода, јесте економско квантификовање патњи, бола, наружења, у истраживањима често једноставније називаних трошковима изгубљеног квалитета живота или хуманим трошковима.

Бројна истраживања показују значајне разлике у проценама ових трошкова, које се у зависности од типа незгоде, периода када је спроведено истраживање и примењеног метода крећу од око 4 % у Белгији, 71 % у Великој Британији, па чак и до 244 % у САД. Препоруке за процену трошкова саобраћајних незгода у земљама у развоју, дате од Бироа за међународни развој (DFID, 2003³³), дефинишу корекционе факторе којима је потребно увећати поједине категорије саобраћајних незгода.

³³ Department for International Development -DFID (2003) Guidelines for Estimating the Costs of Road Crashes in Developing countries, Project R7780, Ross Silcock, Transport Research Laboratory (TRL), London.

Како би ценом саобраћајне незгоде били обухваћени и такозвани хумани трошкови, односно трошкови претрпљеног бола, патњи и наружења, препоручује се увећање тржишних трошкова по типовима саобраћајних незгода корекционим факторима (DFID, 2003):

- 1,28 – за саобраћајну незгоду са погинулим,
- 1,5 – за саобраћајну незгоду са тешко повређеним
- 1,08 – за саобраћајну незгоду са лако повређеним.

Табела. бр. 3.2 – Јединични, хумани и свеобухватни трошкови у Републици Србији за 2003. и 2008. (у Еврима)

	ПО НЕЗГОДИ				ПО НАСТРАДАЛОМ		
	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	ЛТП	ТПП	СМРТ
ЈЕДИНИЧНИ	980	1.103	5.300	45.770	805	3.869	41.609
ХУМАНИ/ЈЕД	0	0,42	1.09	2.44	0.42	1.09	2.44
ХУМАНИ	0	463	5.777	111.679	338	4.217	101.526
УКУПНО (2003.)	980	1.566	11.077	157.449	1.143	8.086	143.135
УКУПНО (2008.)	1.747	2.791	19.739	280.574	2.043	14.417	255.210

Применом искустава из САД (Blincoe et al. 2002), о односу хуманих и тржишних трошкова саобраћајних незгода, а узимањем у обзир и вредности јединичних тржишних трошкова саобраћајних незгода у Републици Србији, процењени су свеобухватни јединични трошкови саобраћајних незгода у Републици Србији за 2003. и 2008. годину, а што је детаљно приказано у Табели бр. 3.2.

3.5.1. Процена неевидентираних саобраћајних незгода

Према подацима Светске Здравствене организације (WHO, 2009) стварни број погинулих на путевима у свету је више него двоструко већи од броја погинулих у званичним статистичким подацима. Претходно наведени податак довољно говори у прилог томе да је проблем неевидентираних саобраћајних незгода у свету веома изражен. Поред тога, не постоји јединствен, усклађен и стандардизован метод помоћу ког би се могао прецизно утврдити број неевидентираних саобраћајних незгода, а потом одредити ниво трошкова насталих као последица саобраћајних незгода.

Значајно је напоменути да неевидентирани саобраћајне незгоде не производе све трошкове које су иначе саставни део евидентираних саобраћајних незгода, па су стога и трошкови ових незгода нешто мањи. Имајући у виду претходно изнесене податке трошкови неевидентираних саобраћајних незгода у Републици Србији на најмањем нивоу су одређени на основу следећих претпоставки:

- Број неевидентираних саобраћајних незгода са материјалном штетом је процењен на 75 % евидентираних саобраћајних незгода са материјалном штетом;
- Број неевидентираних лако повређених у СН је процењен на 50 % евидентираних лако повређених у СН;
- Број тешко повређених у СН који нису евидентирани су процењен на 5 % евидентираних тешко повређених у СН;
- Претпостављено је да у Републици Србији нема погинулих у саобраћајним незгодама који нису евидентирани у званичним статистикама.

Табела бр. 3.3 – Евидентирани и процењене неевидентирани последице саобраћајних незгода за 2003. и 2008. годину

		ПО НЕЗГОДИ		ПО НАСТРАДАЛОМ	
		МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ
2003	ЕВИДЕНТИРАНО	43245	11403	4550	868
	НЕЕВИДЕНТИРАНО	32434	5702	228	-
	УКУПНО	75679	17105	4778	868
2008	ЕВИДЕНТИРАНО	51057	17080	5195	897
	НЕЕВИДЕНТИРАНО	38293	8540	260	-
	УКУПНО	89350	25620	5455	897

Узимајући у обзир претходно наведене претпоставке, број неевидентираних саобраћајних незгода са материјалном штетом у Републици Србији, као и број неевидентираних настрадалих по последицама за 2003. и 2008. годину је приказан у Табели бр. 3.3. Трошкови који настају као последица саобраћајних незгода у Србији, израчунати на основу јединичних трошкова, одређених моделом доминантних трошкова за 2003. годину износе око 257 милиона евра, а у 2008. години око 516 милиона евра (Табела бр. 3.4).

Стављањем у однос трошкова саобраћајних незгода и броја погинулих, како је и креирано правило "Милион евра", просечни трошкови саобраћајних незгода у Србији за 2003. годину сведено по погинулом износе око 295.000 евра, а посматрано у односу на 2008. годину око 575.000 евра.

Табела бр. 3.4 – Трошкови саобраћајних незгода у Србији (у Еврима)

		ПО НЕЗГОДИ				УКУПНО
		МШ	ЛТП	ТТП	СМРТ	
2003	УКУПНО ТРОШКОВИ СН	74.165.175	19.550.444	38.630.866	124.241.180	256.587.665
2008	УКУПНО ТРОШКОВИ СН	156.094.450	52.213.360	78.644.735	228.923.370	515.875.915

3.6. Трошкови саобраћајних незгода са бициклистима

Бициклисти спадају у групу рањивих учесника саобраћаја, па су саобраћајне незгоде са бициклистима обично незгоде са тежим последицама. Имајући у виду претходно процењене трошкове саобраћајних незгода у Србији, као и последице саобраћајних незгода са бициклистима у 2008. години (Подаци МУП-а Р. Србије, Ресор јавне безбедности, Управа саобраћајне полиције) процењени су трошкови саобраћајних незгода са учешћем бицикла у Србији на око 37 милиона евра, што чини око 7 % трошкова свих саобраћајних незгода.

Табела бр. 3.5 – Евидентирани и процењене неевидентирани последице СН са бициклистима за 2008. годину

		ПО НЕЗГОДИ		ПО НАСТРАДАЛОМ	
		МШ	ЛТП	ТТП	СМРТ
2008	ЕВИДЕНТИРАНО	319	1466	604	89
	НЕЕВИДЕНТИРАНО	239	733	30	-
	УКУПНО	558	2199	634	89

Табела бр. 3.6 – Трошкови СН са бициклистима Србији (у Еврима)

		ПО НЕЗГОДИ				УКУПНО
		МШ	ЛТП	ТТП	СМРТ	
2008	ЈЕДИНИЧНИ ТРОШКОВИ СН	1.747	2.043	14.417	255.210	
	УКУПНО ТРОШКОВИ СН	974.826	4.492.557	9.140.378	22.713.690	37.321.451

3.7. Закључна разматрања о економским последицама саобраћајних незгода са бициклистима

Имајући у виду период транзиције у којем се Србија налази, модели за "брзу" процену трошкова саобраћајних незгода, развијени у земљама са знатно вишим БНД, се нажалост не могу коректно применити у нашим условима. С обзиром на то, било је неопходно развити поступак помоћу којег је мање-више једноставним прорачуном могуће одредити трошкове саобраћајних незгода у Србији. Резултати до којих се дошло у спроведеним истраживањима, а применом развијеног модела доминатних трошкова, су показала да трошкови саобраћајних незгода по погинулом у Србији за 2003. годину износе око 257 милиона евра, а у 2008. години је достигну износ од око 516 милиона евра. Просечни трошкови саобраћајних незгода у Србији за 2003. годину по погинулом износе око 295.000 евра, а посматрано у односу на 2008. годину око 575.000 евра.

Према проценама БНД-а по глави становника за 2003. годину (World Development Indicators Database, World Bank) од 2.377 US \$, трошкови саобраћајних незгода у Србији, посматрани као део БНД-а су око 1,6 %, док узимајући у обзир податке за 2008. по којима БНД по глави становника у Србији износи 6.812 US \$ (World Development Indicators Database, World Bank), трошкови саобраћајних незгода у 2008. години чине 1,4 % БНД, а што одговара истраживањима (Jacobs, G. et al., TRL – DFID, TRL Report 445, 2000.) по којима се величина трошкова саобраћајних незгода земаља у транзицији износи око 1,5 % БНД.

Имајући у виду претходно процењене трошкове саобраћајних незгода у Србији, као и последице саобраћајних незгода са бициклистима у 2008. години, трошкови саобраћајних незгода са учешћем бицикла у Србији процењени су на око 37 милиона евра, што чини око 7 % трошкова свих саобраћајних незгода. Ипак, применом модела из САД (De Blaeij et al. 2004; Saelensminde, 2001) који највише вреднује људски живот, трошкови саобраћајних незгода са бициклистима у Србији би могли достићи скоро осам пута већу вредност (284 милиона евра).

4. СПЕЦИФИЧНОСТИ СТРАДАЊА БИЦИКЛИСТА У САОБРАЋАЈУ

4.1. Феноменолошка анализа саобраћајних незгода

У циљу осликавања величине и специфичности проблема угрожености бициклиста у саобраћају у Србији, било је неопходно спровести феноменолошку анализу саобраћајних незгода са бициклистима, како би се сагледале карактеристике појавних облика страдања бициклиста у саобраћају. Имајући у виду географски положај Србије, односно карактеристике рељефа које нису у свим регионима погодне за бициклистички саобраћај, неопходно је било изабрати град у коме су како због карактеристика терена, тако и због навика становништва бициклисти заступљени у великој мери. Узимајући претходно наведено у обзир, јасно је да се по описаним карактеристикама издваја регион Војводине, а да Суботица представља град за који се може рећи да је одличан репрезент бициклистичког саобраћаја у Србији. Наиме, Суботица се налази у широкој равници, на северу Војводине и простире се на површини од 1.007 км² на којој живи 148.401 становника (Званичан податак према попису из 2002. године) који имајући у виду равничарске карактеристике терена, често користе бицикл као превозно средство у задовољавању основних животних потреба. У претходном периоду, са порастом броја моторних возила и бициклиста повећавао се и број саобраћајних незгода у којима учествују бициклисти и то су обично биле незгоде са веома тешким и опасним последицама. Са друге стране, саобраћајне незгоде у којима учествују бициклисти су веома мало проучаване, па се не може поуздано утврдити удео бициклистичког саобраћаја у граду као ни број бицикала.

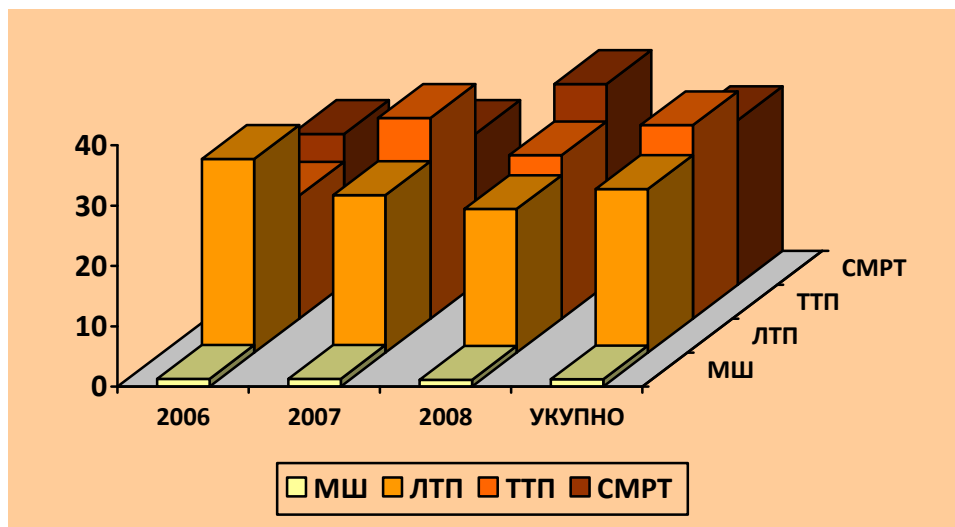
Циљ ове анализе је био да се укаже на угроженост бициклиста у саобраћају, као и да се одговори на питање зашто ове незгоде настају, ко је одговоран за настанак овог типа незгода, на којим местима се догађају, који је узрок настанка, а у циљу сагледавања специфичности угрожености бициклиста у саобраћају.

За интервал посматрања одабран је трогодишњи период од 2006. до 2008. године, а анализирани су све саобраћајне незгоде које су евидентирани од стране Управе саобраћајне полиције – Саобраћајно полицијске испоставе Суботица. Иако је период од три године кратак за поуздано дефинисање тренда у кретању броја и последица саобраћајних незгода са бициклистима, прогноза броја незгода и насталих последица није ни била циљ овог истраживања, већ како је већ поменуто уочавање специфичности страдања бициклиста у саобраћају. У посматраном периоду у Суботици се догодило 3371 саобраћајна незгода, од чега су 272 биле са учешћем бициклиста.

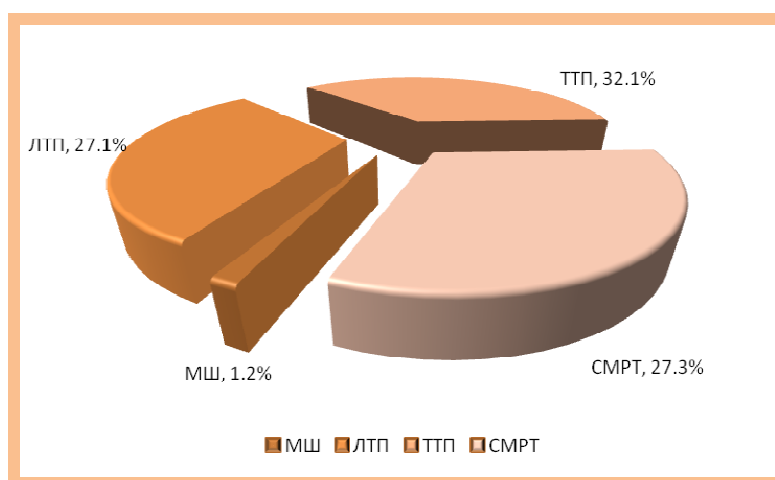
Табела бр. 4.1 – Однос свих СН и СН са бициклистима

	2006.		2007.		2008.		УКУПНО	
	N/N _{bic}	%	N/N _{bic}	%	N/N _{bic}	%	N/N _{bic}	%
МШ	783/ 10	1,3	936/ 12	1,3	761/ 8	1,1	2480/ 30	1,2
ЛТП	168/ 54	32,1	207/ 54	26,1	189/ 45	23,8	564/ 153	27,1
ТПП	93/ 19	20,4	105/ 35	33,3	96/ 26	27,1	294/ 80	32,1
СМРТ	12/ 3	25	12/ 3	25	9/ 3	33,3	33/ 9	27,3
УКУПНО	1056/ 86	8,1	1260/ 104	8,3	1055/ 82	7,8	3371/ 272	8,1

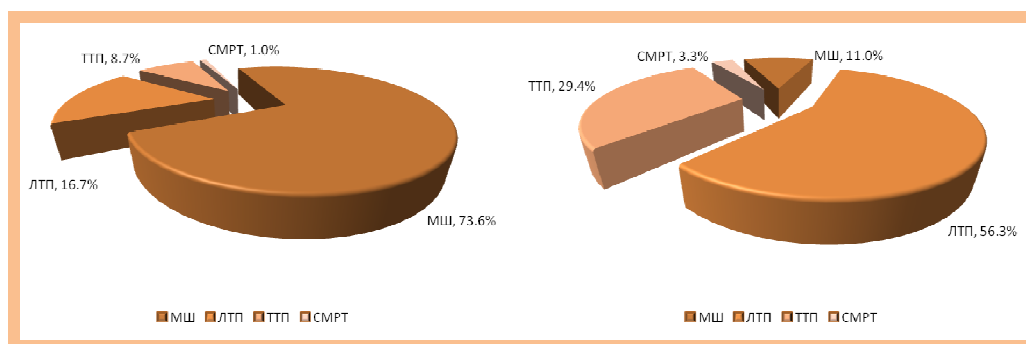
Иако би заступљеност саобраћајних незгода са бициклистима од "свега" 8,1 % у свим саобраћајним незгодама, могла да доведе до погрешног закључка да бициклисти у Суботици нису посебно угрожени, учешће настрадалих бициклиста у укупном броју настрадалих битно мења првобитно стечену слику. Наиме, бициклисти су чинили више од четвртине погинулих и лако повређених учесника у саобраћају, а скоро трећину оних који су у саобраћајним незгодама задобили тешке телесне повреде. Најмањи број саобраћајних незгода са бициклистима је за последицу имао само настанак материјалне штете, а такве саобраћајне незгоде су чиниле 1,2 % саобраћајних незгода са материјалном штетом.



Дијаграм бр. 4.1 – Учешће СН са бициклистима у свим СН, посматрано по годинама и истој последици



Дијаграм бр. 4.2 – Учешће СН исте последице са бициклистима у односу на исту последицу у свим СН



Дијаграм бр. 4.3 – Дистрибуција свих СН по последицама (лево) и дистрибуција СН са бициклистима по последицама (десно)

Дистрибуција свих саобраћајних незгода показује да скоро три четвртине насталих саобраћајних незгода за последицу има само материјалну штету, једна шестина припада саобраћајним незгодама са лако повређеним, 8,7 % незгода је са тешким телесним повредама, а у свега 1 % саобраћајних незгода је долазило до смртог страдања учесника у саобраћају (Погледати Дијаграм бр. 4.3).

Саобраћајне незгоде са бициклистима, с обзиром на то да се ради о рањивим учесницима саобраћаја, имају дистрибуцију у којој са 56,3 % преовлађују незгоде са лаким повредама, 29,4 % чине незгоде у којима су бициклисти задобијали тешке телесне повреде, а у 3,3 % случајева и повреде са смртним исходом (Погледати Дијаграм бр. 7.3). Савремени приступи анализи саобраћајних незгода (Драгач и Вујанић, 2002) разматрају пет основних узрока саобраћајних незгода, и то: изненадно створена опасност на путу, погрешна процена саобраћајне ситуације, погрешно изведен маневар или начин вожње, грешка у комуникацији учесника у саобраћају и "виша сила" (отказ возила или грешка пута).

Јединствени информациони систем Министарства унутрашњих послова (ЈИС МУП), међутим под узроцима саобраћајних незгода разматра маневре, радње и друге околности под којима долази до настанка саобраћајних незгода. Имајући то у виду, као "узроци" саобраћајних незгода најчешће се наводе:

- неприлагођена брзина кретања,
- непрописно претицање или обилажење,
- неуступање првенства пролаза,
- непрописно мимоилажење,
- непрописно паркирање и заустављање,
- непрописно кретање, скретање, окретање и вожња уназад,
- вожња забрањеним смером,
- недржање безбедног растојања,
- непрописна употреба светала,
- непрописно вучење возила...

Табела бр. 4.2 – Најчешћи "узроци" СН са бициклистима

	2006.	2007.	2008.	УКУПНО	%
	N _{bic}	N _{bic}	N _{bic}	N _{bic}	
Неуступање првенства у пролазу	29	41	41	111	40,8
Неправилне радње	31	37	24	92	33,8
Неприлагођена брзина кретања	19	21	10	50	18,4
N_{bic}/УКУПНО БИЦ	79/86	99/104	75/82	253/272	92,8

Узимајући у обзир номенклатуру ЈИС МУП-а, саобраћајне незгоде са бициклистима су најчешће тј. у више од 92 % случајева настајале услед неуступања првенства у пролазу (40,8 %), неправилних радњи у саобраћају (33,8 %) и неприлагођене брзине кретања (18,4 %). Први и трећи "узрок" настанка саобраћајних незгода није потребно детаљније појашњавати док "неправилне радње" обухватају, на пример, погрешно окретање, погрешно скретање, вожња забрањеним смером итд. У преосталих 7,2 % незгода као узроци настанка саобраћајних незгода са бициклистима наводе се "неопрезно отварање врата", "вожња под утицајем алкохола", "семафор", "недржање растојања" и "непрописно претицање".

Поред утврђивања "узрока" настанка саобраћајне незгоде тј. радње која је довела до стварања опасне ситуације, значајно је одређивање врсте, односно типа саобраћајне незгоде. На тај начин појашњава се међусобни положај у тренутку судара и начин на који је дошло до незгоде.

Према ЈИС МУП-а саобраћајне незгоде су разврстане на следећих четрнаест типова: 1. бочни судар, 2. судар при вожњи у истом смеру, 3. судар из супротног смера, 4. судар при упоредној вожњи, 5. удар возила у друго заустављено или паркирано возило, 6. удар возила у неки објекат на путу, 7. превртање возила на путу, 8. слетање возила са пута, 9. слетање са коловоза и удар у објекат поред пута, 10. међусобни судар друмског и железничког возила, 11. испадање лица из возила у покрету, 12. обарање или гажење пешака, 13. обарање или гажење стоке или других животиња и 14. остале врсте незгода.

Табела бр. 4.3 – Најчешће врсте СН са бициклистима

	2006.	2007.	2008.	УКУПНО	%
	N _{bic}	N _{bic}	N _{bic}	N _{bic}	
Бочни судар	33	50	53	136	50
Судар при вожњи у истом смеру	31	20	10	61	22,4
Судар из супротног смера	16	18	9	43	15,8
N_{bic}/УКУПНО БИЦ	80/86	88/104	72/82	240/272	87,2

Анализа Табеле бр. 4.3 показује да половина бициклиста страда у бочним сударима, нешто више од петине у сударима при вожњи у истом смеру, а 15,8 % у сударима из супротног смера. Овде је важно напоменути да у сударима у сустизању и бочним сударима страда скоро три четвртине свих настрадалих бициклиста. Међутим, саобраћајне незгоде са бициклистима су у неколицини случајева настајале и услед испадања лица из возила у покрету, превртања на путу, судара са заустављеним и(ли) паркираним возилом, а у шест незгода је дошло и до обарања пешака од стране бициклисте.

Табела бр. 4.4 – Упоредна анализа најчешћих "узрока" и врста СН

	Последице	Неуступање првенства у пролазу	Неправилне радње	Неприлагођена брзина кретања
Бочни судар	МШ	13	4	0
	НАС	75	29	6
Судар при вожњи у истом смеру	МШ	1	1	2
	НАС	1	27	27
Судар из супротног смера	МШ	5	1	1
	НАС	14	13	7

Много јаснију слику о настанку и околностима саобраћајних незгода од независног разматрања "узрока" и врста саобраћајних незгода, пружа упоредна анализа тих елемената.

Наиме, на тај начин се врсте незгода доводе у везу са поступцима који су довели до тих незгода, а како то детаљније приказује Табела бр. 4.4. Анализа показује да бициклисти најчешће страдају у бочним сударима услед неуступања првенства у пролазу, док у сударима при вожњи у истом смеру бициклисти подједнако страдају због неприлагођене брзине кретања и неправилних радњи. Када се посматра трећа по заступљености категорија врста саобраћајних незгода, судари из супротних смерова, приближно подједнако су "узроци" настанка биле неправилне радње и неуступање првенства у пролазу. Међутим, следеће питање које се намеће је да ли су бициклисти чињењем неке небезбедне радње (или нечињењем безбедне) начинили пропуст који је довео до настанка саобраћајне незгоде, па тиме и сnose одговорност за настанак саобраћајне незгоде. Према мишљењу овлашћених службених лица, одговорност бициклиста је постојала у нешто више од једне трећине насталих саобраћајних незгода. Међутим, као и за податке о "узроку"и врсти саобраћајних незгода, податак о одговорности се мора узети са озбиљном дозом резерве, јер лица која врше увиђај нису школована за анализу саобраћајних незгода, а тиме ни за утврђивање тих околности.

Табела бр. 4.5 – СН са бициклистима по последицама и одговорности

	2006.				2007.				2008.				УКУПНО	%
	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ		
Са одговорности бициклиста	3	16	8	1	2	19	17	2	4	14	14	1	101	37,1
Без одговорности Бициклиста	7	38	11	2	10	35	18	1	4	31	12	2	171	62,9
УКУПНО	86				104				82				272	100

Анализа локација на којима настају саобраћајне незгоде са бициклистима од значаја је за дефинисање места на којима су бициклисти посебно угрожени како би се са најмање уложених средстава постигла највећа ефикасност у повећању нивоа безбедности саобраћаја бициклиста, али и осталих учесника у саобраћају.

Просторна анализа саобраћајних незгода показала је да се највећи број незгода догађа на раскрсницама, а потом на улицама и путним правцима (Погледати Табелу бр. 4.6).

Табела бр. 4.6 – Места настанка СН са бициклистима по последицама

	2006.				2007.				2008.				УКУПНО	%
	МШ	ЛТП	ТП	СМРТ	МШ	ЛТП	ТП	СМРТ	МШ	ЛТП	ТП	СМРТ		
Раскрснице	7	27	7	2	7	30	18	2	6	32	15	1	154	56,6
Улице	3	22	9	1	5	21	15	0	2	11	10	1	100	36,8
Путни правци	0	5	3	0	0	3	2	1	0	2	1	1	18	6,6
УКУПНО	86				104				82				272	100

Наиме, раскрснице, без обзира да ли су сигнализисане или не, представљају локације на којима се учесници у саобраћају сусрећу са низом одлука и низом опасности. Када се бициклисти имају у виду, често могу бити збуњени којим делом коловоза је најбезбедније да се крећу како би обавили одређени маневар скретања, посебно узимајући у обзир велики број конфликтних тачака. Поред наведеног, честе су и ситуације када бициклиста бива заклоњен возилом, па се учесници у саобраћају обично примете тек када нема техничких могућности за избегавање настанка незгоде.



Дијаграм бр. 4.4 – Дистрибуција СН са бициклистима по месту настанка

Такође велики проблем представља и низак ниво едукације бициклиста који неблаговремено сигнализирају намеру кретања, па остали учесници у саобраћају нису у могућности да виде и очекују одређени начин кретања бициклиста.

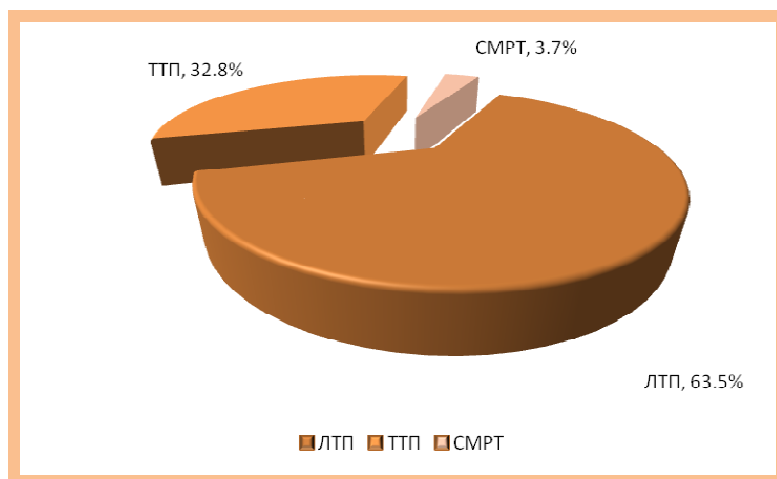
Битна карактеристика у анализи страдања бициклиста у саобраћају је утврђивање која категорија бициклиста, по старости и по полу је најугроженија у саобраћају. На тај начин могуће је предузимање мера у циљу унапређења стања безбедности које су усмерене управо ка оној категорији бициклиста која је и најугроженија.

Табела бр. 4.7 – Настрадали бициклисти по старости и последицама

	2006.				2007.				2008.				УКУПНО	%
	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО		
До 14 година	0	1	9	10	0	1	11	12	0	2	6	8	30	12,5
15 – 20 година	0	2	8	10	0	0	4	4	0	1	8	9	23	9,5
21 – 30 година	0	2	5	7	0	0	6	6	0	3	6	9	22	9,1
31 – 40 година	0	2	7	9	0	3	2	5	1	2	4	7	20	8,3
41 – 50 година	1	2	9	12	0	5	9	14	0	1	7	8	34	14,1
51 – 60 година	1	4	6	11	2	9	12	23	0	5	10	15	49	20,3
61 – 70 година	1	7	4	12	0	7	7	14	0	6	4	10	36	14,9
Преко 71 годину	0	0	5	5	1	10	5	16	2	4	0	6	27	11,2
УКУПНО	3	20	53	76	3	35	56	94	3	24	45	72	242	100

Анализа Табеле 4.7 показује да су најугроженије биле особе узраста од 51 до 60 година, особе старије од 61 годину чине више од једне четвртине (26,1 %) популације угрожених бициклиста, а деца и млађе одрасле особе више од једне петине (22 %) страдалих.

Тешке телесне повреде најчешће су задобијале особе старије од 61 годину, а иако је број погинулих недовољан за озбиљније закључке може се приметити да млађе особе ређе задобијају повреде са смртним исходом. Када се посматра структура настрадалих бициклиста највише је оних са лаким телесним повредама, а смртни исход је забележен у 3,7 % случајева.



Дијаграм бр. 4.5 – Структура настрадалих бициклиста по последицама

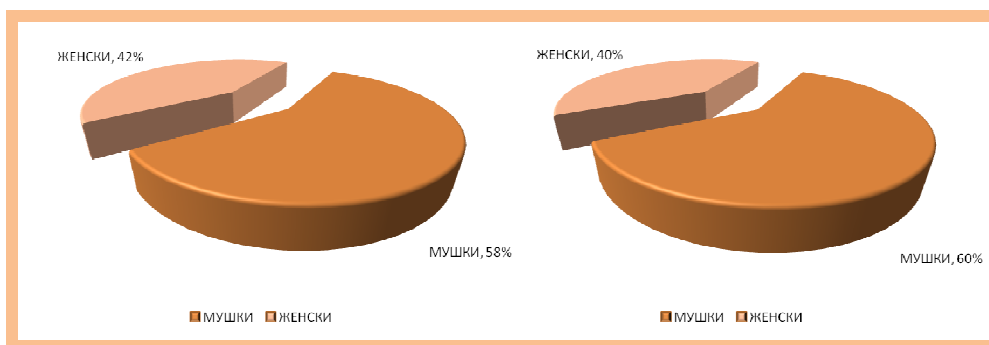
Табела бр. 4.8 – Настрадали бициклисти по старости и полу

	2006.			2007.			2008.			УКУПНО	%
	МУШКИ	ЖЕНСКИ	УКУПНО	МУШКИ	ЖЕНСКИ	УКУПНО	МУШКИ	ЖЕНСКИ	УКУПНО		
До 14 година	8	2	10	9	3	12	5	3	8	30	12,5
15 – 20 година	4	6	10	3	1	4	7	2	9	23	9,5
21 – 30 година	5	2	7	5	1	6	6	3	9	22	9,1
31 – 40 година	6	3	8	2	3	5	3	4	7	20	8,3
41 – 50 година	6	6	12	9	5	14	5	3	8	34	14,1
51 – 60 година	6	5	11	13	10	23	6	9	15	49	20,3
61 – 70 година	7	5	12	8	6	14	7	3	10	36	14,9
Преко 71 годину	4	1	5	10	6	16	3	3	6	27	11,2
УКУПНО	46	30	76	59	35	94	42	30	72	242	100

Табела бр. 4.9 – Настрадали бициклисти по полу и последицама

	2006.				2007.				2008.				УКУПНО	%
	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО	СМРТ	ТПП	ЛТП	УКУПНО		
МУШКИ	3	14	29	46	3	19	37	59	3	13	26	42	147	61
ЖЕНСКИ	0	6	23	29	0	16	19	35	0	11	19	30	94	39
УКУПНО	3	20	53	76	3	35	56	94	3	24	45	72	242	100

Како жене мање учествују у саобраћају, међу угроженим бициклистима значајно су заступљеније особе мушког пола (61 %), при чему су једини случајеви веће угрожености особа женског пола забележене 2006. године у узрасту од 15 до 20 година и 2008. године у узрастима од 31 до 40 и од 51 до 60 година. Сви погинули бициклисти били су мушког пола, док су у популацији повређених бициклиста, мушке особе заступљене са око 60 %.



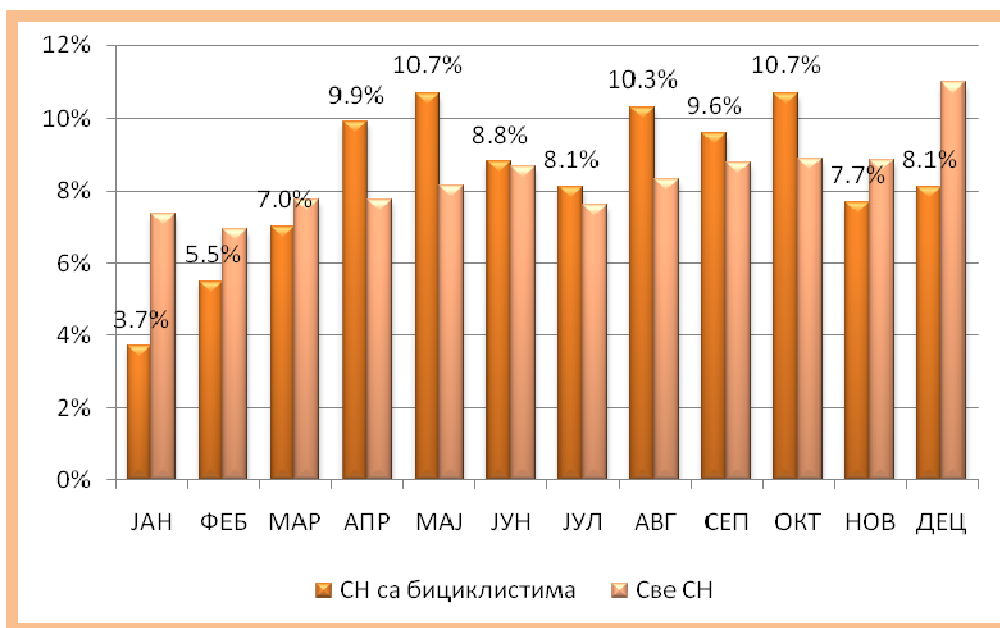
Дијаграм бр. 4.6 – Дистрибуција бициклиста са тешким повредама (лево) и дистрибуција бициклиста са лаким повредама (десно)

4.1.1. Временска анализа саобраћајних незгода

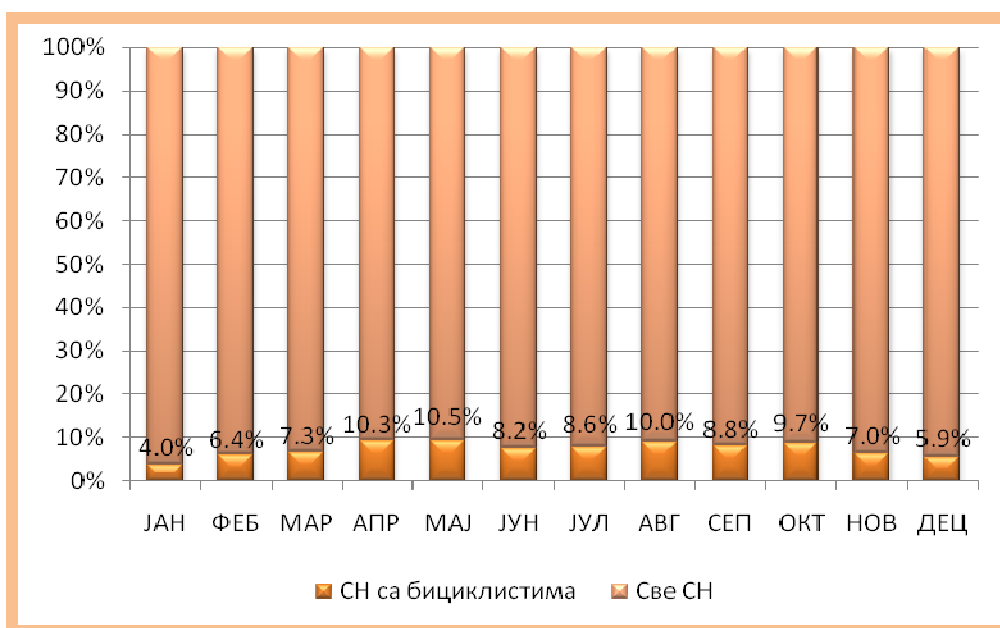
Табела бр. 4.10 – Дистрибуција СН са бициклистима по месецима

	2006.					2007.					2008.					УКУПНО БИЦ	%	УКУПНО СВЕ	%
	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО				
ЈАН	0	1	2	0	3	2	1	3	0	6	0	0	1	0	1	10	3,7	248	4
ФЕБ	1	1	3	0	5	0	1	1	0	2	0	5	3	0	8	15	5,5	234	6,4
МАР	0	6	0	0	6	2	4	5	1	12	0	0	1	0	1	19	7	261	7,3
АПР	1	4	2	0	7	4	7	2	0	13	0	5	2	0	7	27	9,9	261	10,3
МАЈ	1	5	0	1	7	0	5	6	1	12	1	4	4	1	10	29	10,7	275	10,5
ЈУН	1	1	2	1	5	2	10	0	0	12	1	4	2	0	7	24	8,8	292	8,2
ЈУЛ	0	3	4	0	7	0	6	3	0	9	2	2	1	1	6	22	8,1	257	8,6
АВГ	2	6	0	0	8	1	4	4	1	10	1	4	5	0	10	28	10,3	280	10
СЕП	0	11	0	0	11	0	6	3	0	9	0	4	2	0	6	26	9,6	296	8,8
ОКТ	1	6	2	0	9	0	3	4	0	7	2	9	2	0	13	29	10,7	299	9,7
НОВ	1	4	1	0	6	1	3	2	0	6	1	5	2	1	9	21	7,7	298	7
ДЕЦ	2	6	3	1	12	0	4	2	0	6	0	3	1	0	4	22	8,1	370	5,9
УКУПНО	10	54	19	3	86	12	54	35	3	10	8	45	26	3	82	272	100	3371	8,1

Када се посматрају све саобраћајне незгоде, упоредна анализа Табеле бр. 4.10 и Дијаграма бр. 4.7 показује да су месеци у којима су се најчешће догађале саобраћајне незгоде са бициклистима били мај, август и октобар, а децембар је месец када се догодило највише саобраћајних незгода са свим учесницима у саобраћају.



Дијаграм бр. 4.7 – Дистрибуција СН са бициклистима по месецима



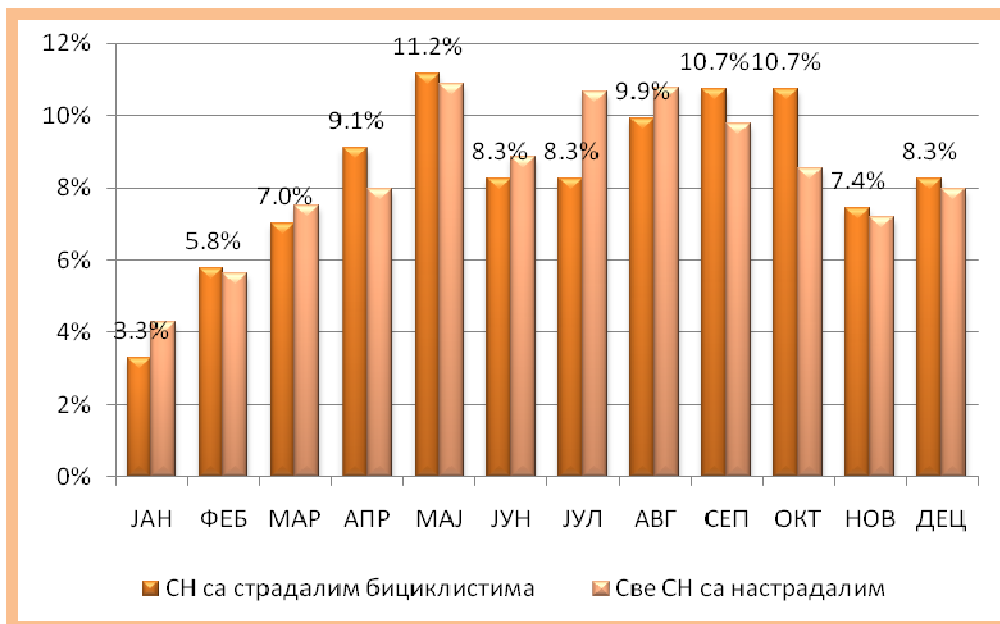
Дијаграм бр. 4.8 – Заступљеност СН са бициклистима по месецима

Највећа заступљеност саобраћајних незгода са бициклистима у свим насталим саобраћајним незгодама забележена је у мају, априлу и августу. Наиме, изложеност бициклиста у саобраћају је већа у месецима када климатски услови омогућавају чешћу употребу бицикла, па није чудно што су управо април, мај, август и октобар месеци у којима су се најчешће догађале саобраћајне незгоде са бициклистима, а јануар месец са најмање саобраћајних незгода са бициклистима.

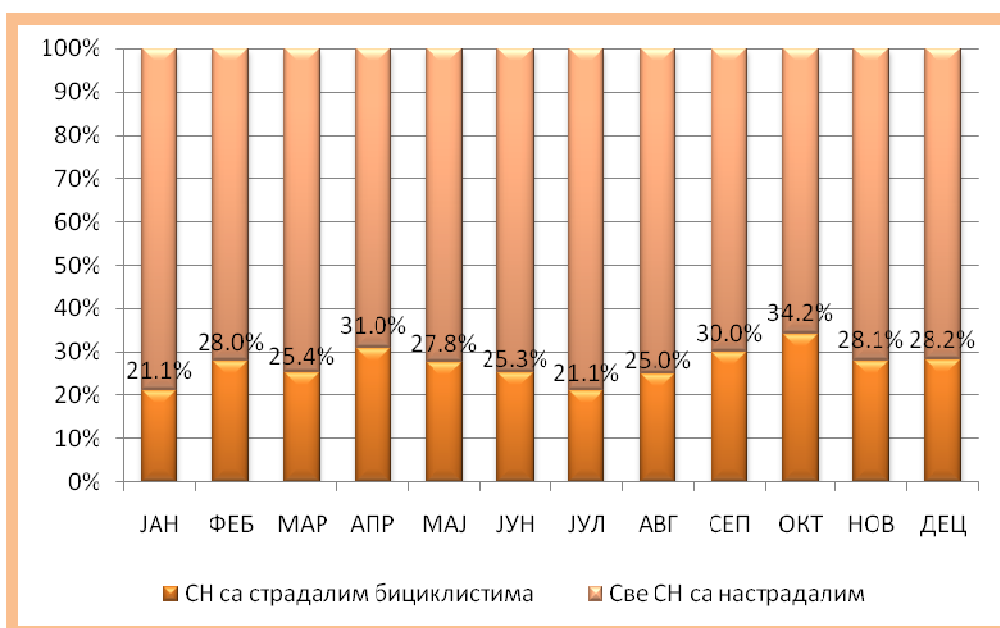
Табела бр. 4.11 – Дистрибуција СН са настрадалим бициклистима

	2006.		2007.		2008.		УКУПНО БИЦ	%	УКУПНО СВЕ	%
	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ				
ЈАН	3	13	4	12	1	13	8	3,3	38	21,1
ФЕБ	4	13	2	14	8	23	14	5,8	50	28
МАР	6	20	10	26	1	21	17	7	67	25,4
АПР	6	18	9	30	7	23	22	9,1	71	31
МАЈ	6	26	12	34	9	37	27	11,2	97	27,8
ЈУН	4	20	10	37	6	22	20	8,3	79	25,3
ЈУЛ	7	38	9	32	4	25	20	8,3	95	21,1
АВГ	6	28	9	37	9	31	24	9,9	96	25
СЕП	11	29	9	28	6	30	26	9,6	87	30
ОКТ	8	21	7	30	11	25	26	10,7	76	34,2
НОВ	5	22	5	19	8	23	18	7,4	64	28,1
ДЕЦ	10	25	6	25	4	21	20	8,3	71	28,2
УКУПНО	76	273	92	324	74	294	242	100	891	27,2

Месец мај је најнебезбеднији када се посматрају и саобраћајне незгоде са страдалим бициклистима и све саобраћајне незгоде са настрадалим, а јануар је у овом погледу најбезбеднији. Са друге стране, када се посматра заступљеност саобраћајних незгода са страдалим бициклистима у свим саобраћајним незгодама са настрадалим, месечно најмање петину незгода чине оне са учешћем бициклиста, при чему је октобар месец у коме су више од трећине саобраћајних незгода са настрадалим чиниле незгоде са учешћем бициклиста (Погледати Дијаграм бр. 4.10).



Дијаграм бр. 4.9 – Дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим по месецима



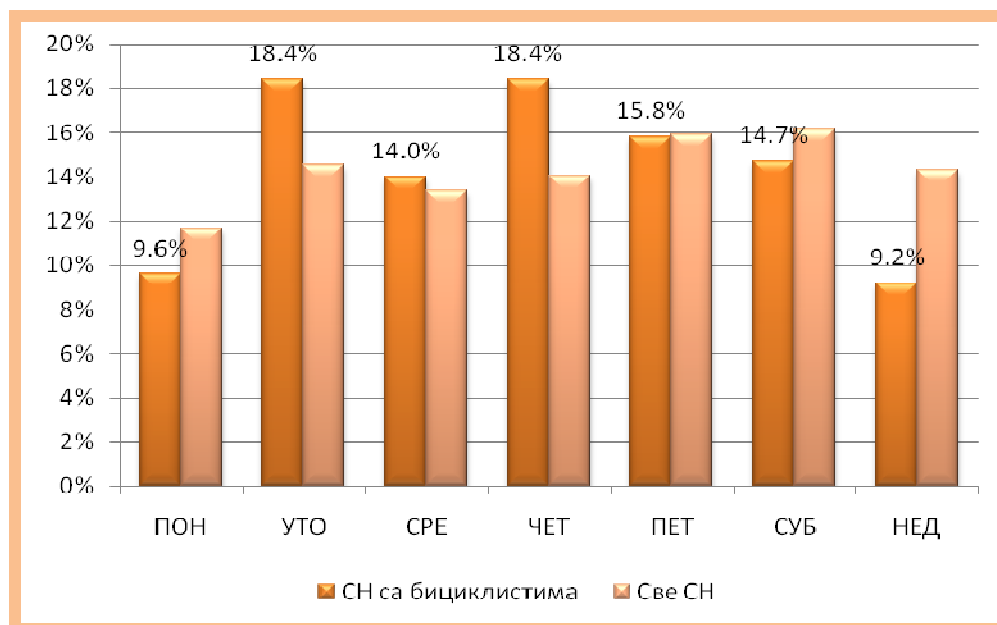
Дијаграм бр. 4.10 – Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по месецима

Посматрано по данима у недељи саобраћајне незгоде су се најчешће догађале петком и суботом, када су и повећане активности становништва, а најмање незгода се догађало понедељком (Видети Табелу бр. 4.12 и Дијаграме бр. 4.11 и бр. 4.12).

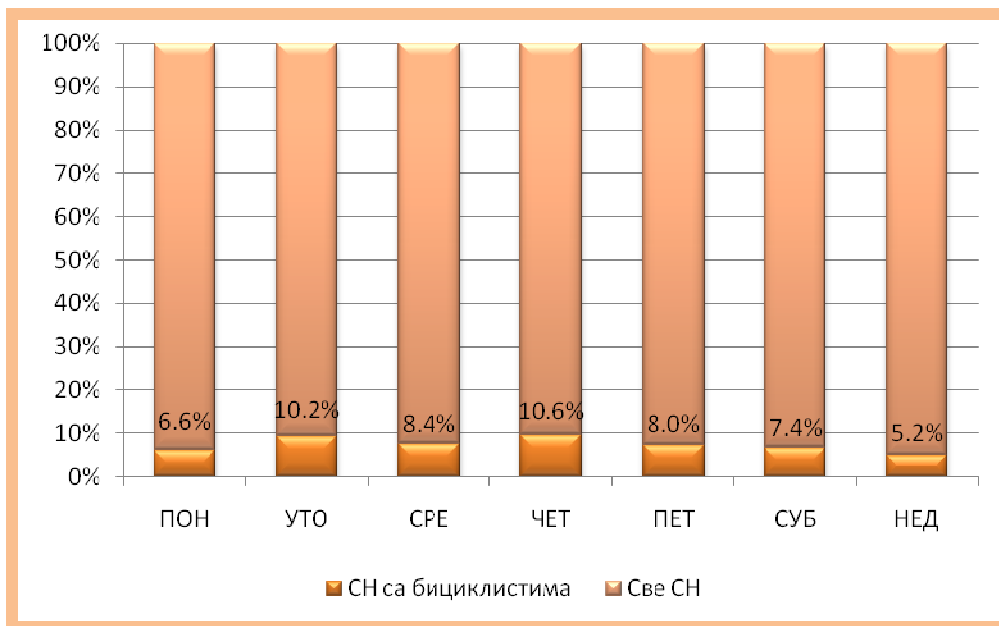
Табела бр. 4.12 – Дистрибуција СН са бициклистима по данима

	2006.					2007.					2008.					УКУПНО БИЦ	%	УКУПНО СВЕ	%
	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	МШ	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО				
ПОН	0	5	0	0	5	3	6	2	0	11	0	5	5	0	10	26	9,6	393	6,6
УТО	4	8	3	0	15	4	8	6	2	20	3	8	4	0	15	50	18,4	491	10,2
СРЕ	0	8	1	1	10	1	12	5	0	18	1	7	0	2	10	38	14	451	8,4
ЧЕТ	1	7	4	0	12	2	13	8	0	23	1	10	4	0	15	50	18,4	473	10,6
ПЕТ	2	10	2	2	16	2	4	6	1	13	1	8	5	0	14	43	15,8	537	8
СУБ	1	11	6	0	18	0	7	5	0	12	1	6	2	1	10	40	14,7	544	7,4
НЕД	2	5	3	0	10	0	4	3	0	7	1	1	6	0	8	25	9,2	482	5,2
УКУПНО	10	54	19	3	86	12	54	35	3	10	8	45	26	3	82	272	100	3371	8,1

Саобраћајне незгоде са бициклистима показују другачији тренд, па су уторак и четвртак дани у којима је најчешће долазило до настанка саобраћајних незгода са бициклистима, а најмање незгода са бициклистима се догађало недељом. Заступљеност саобраћајних незгода са бициклистима у свим саобраћајним незгодама прати уочени тренд, па је четвртак дан у коме су најзаступљеније биле незгоде са бициклистима, на другом месту је уторак, а недељом је најмање незгода са бициклистима.



Дијаграм бр. 4.11 – Дистрибуција СН са бициклистима по данима



Дијаграм бр. 4.12 – Заступљеност СН са бициклистима по данима

Табела бр. 4.13 – Дистрибуција СН са настрадалим бициклистима

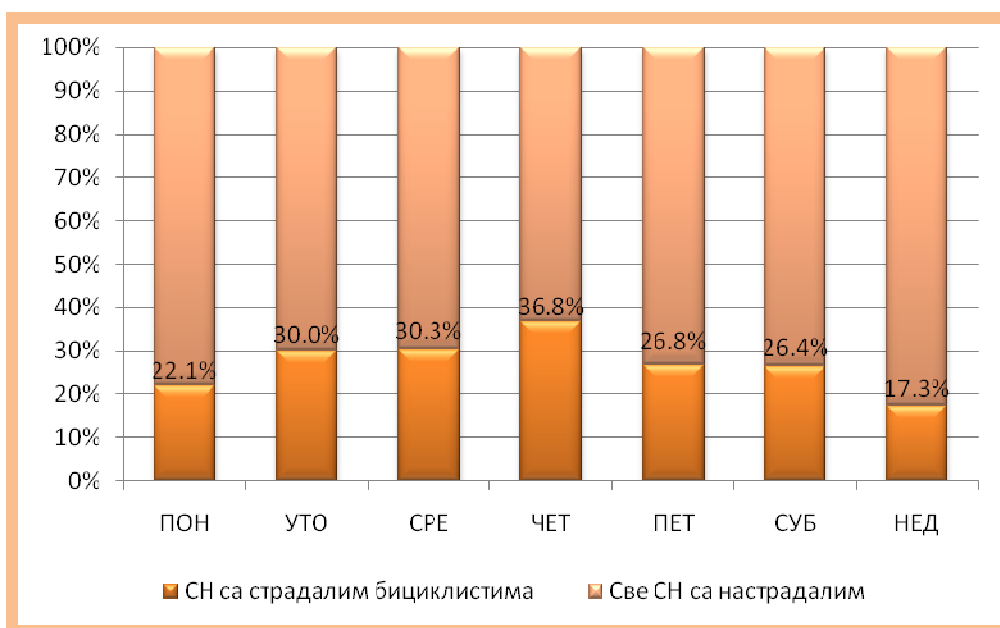
	2006.		2007.		2008.		УКУПНО БИЦ	%	УКУПНО СВЕ	%
	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ	НАСТРАДАЛИ БИЦИКЛИСТИ	СВИ НАСТРАДАЛИ				
ПОН	5	26	8	33	10	45	23	9,5	104	22,1
УТО	11	36	16	55	12	39	39	16,1	130	30
СРЕ	10	33	17	48	9	38	36	14,9	119	30,3
ЧЕТ	11	34	21	42	14	49	46	19	125	36,8
ПЕТ	14	46	11	48	13	48	38	15,7	142	26,8
СУБ	17	59	12	43	9	42	38	15,7	144	26,4
НЕД	8	39	7	55	7	33	22	9,1	127	17,3
УКУПНО	76	273	92	324	74	294	242	100	891	27,2

Ако се посматрају саобраћајне незгоде са настрадалим, поново се по највећем броју незгода истичу петак и субота, као и понедељак као дан са најмање незгода са настрадалим (Погледати Дијаграм бр. 4.13). По саобраћајним незгода са страдалим бициклистима најизраженији су четвртак, уторак, али и петак и субота, као и када је реч о свим саобраћајним незгодама са настрадалим.

Посматрано по заступљености, просечно у више од четвртине саобраћајних незгода са настрадалим учествују бициклисти, при чему се четвртком у незгодама са настрадалим догађало чак 36,8 % незгода са страдалим бициклистима (Погледати Дијаграм бр. 4.14).



Дијаграм бр. 4.13 – Дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим по данима



Дијаграм бр. 4.14 – Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по данима

При анализи расподеле по часовима у току дана посматране су само саобраћајне незгоде са страдалим бициклистима, а по фреквенцији се издвајају два вршна сата и то од 09 до 10 сати и од 15 до 16 сати (Погледати Дијаграм бр. 4.15), иако је код свих саобраћајних незгода са настрадалим изражен вечерњи период од 18 до 20 сати. Како бициклисти често представљају тешко уочљиве препреке, повећана угроженост бициклиста у вечерњим часовима би била очекивана, али су се на посматраном узорку у вечерњим часовима саобраћајне незгоде са бициклистима ређе догађале.

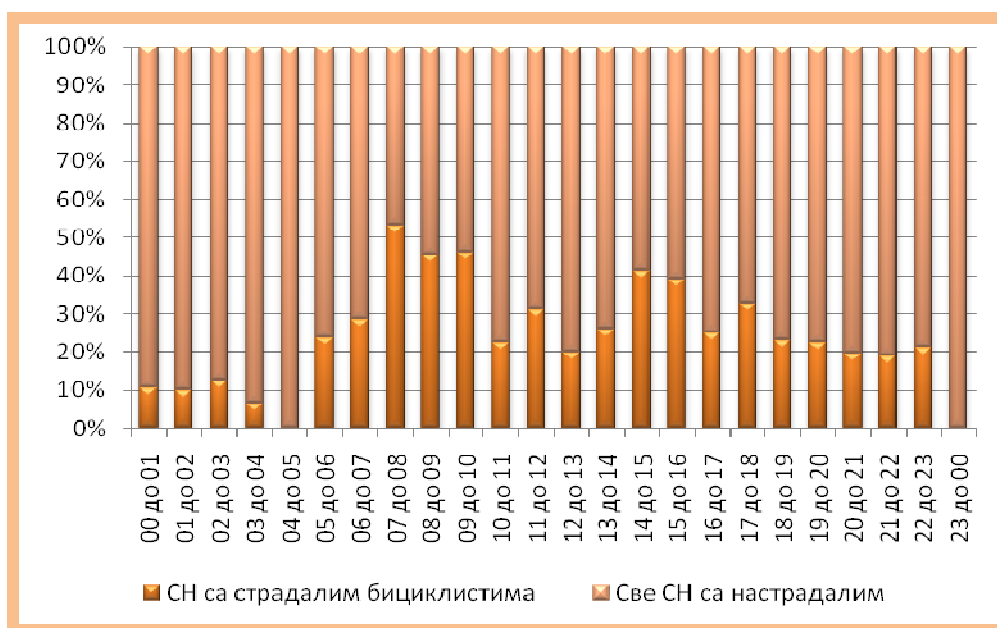
Табела бр. 4.14 – Часовна дистрибуција СН са страдалим бициклистима

	2006.				2007.				2008.				УКУПНО БИЦ	%	УКУПНО СВЕ	%
	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО	ЛТП	ТПП	СМРТ	УКУПНО				
00 до 01	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0,8	19	10,5
01 до 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,4	10	10
02 до 03	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0,8	16	12,5
03 до 04	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,4	15	6,7
04 до 05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
05 до 06	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	4	5	2,1	21	23,8
06 до 07	1	1	0	2	2	1	0	3	2	0	1	3	8	3,3	28	28,6
07 до 08	3	2	0	5	6	3	0	9	2	1	0	3	17	7	32	53,1
08 до 09	4	1	0	7	2	0	1	3	6	1	0	8	15	6,2	33	45,5
09 до 10	2	0	2	4	3	8	1	12	2	5	1	8	24	9,9	52	46,2
10 до 11	3	0	1	4	2	3	0	7	2	0	0	3	11	4,5	49	22,4
11 до 12	1	0	0	1	5	1	0	8	3	3	0	8	13	5,4	42	30,9
12 до 13	2	0	0	2	5	1	0	6	2	1	0	5	11	4,5	55	20
13 до 14	4	1	0	6	1	0	0	3	6	2	0	9	14	5,8	54	25,9
14 до 15	4	3	0	9	2	1	0	4	3	1	0	5	14	5,8	34	41,2
15 до 16	10	2	0	14	3	2	0	5	4	2	0	6	23	9,5	59	38,9
16 до 17	4	1	0	5	3	2	0	7	0	2	0	2	12	5	48	25
17 до 18	1	1	0	2	6	3	0	9	3	2	0	5	16	6,6	49	32,7
18 до 19	3	2	0	6	5	3	1	10	1	2	0	3	17	7	74	23
19 до 20	3	1	0	6	1	2	0	3	3	2	1	6	13	5,4	58	22,4
20 до 21	4	0	0	4	2	2	0	4	0	0	0	0	8	3,3	41	19,5
21 до 22	1	2	0	3	1	1	0	2	2	0	0	2	7	2,9	37	18,9
22 до 23	1	1	0	2	4	1	0	6	1	0	0	1	8	3,3	38	21,1
23 до 00	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13	0
УКУПНО	54	19	3	76	54	35	3	92	45	26	3	74	242	100	891	8,1

Просечна заступљеност саобраћајних незгода са страдалим бициклистима у свим саобраћајним незгодама са настрадалим износи 24 %, при чему је највећа заступљеност забележена у преподневном периоду од 07 до 10 сати, као и од 15 до 16 сати.



Дијаграм бр. 4.15 - Часовна дистрибуција СН са страдалим бициклистима и свих СН са настрадалим

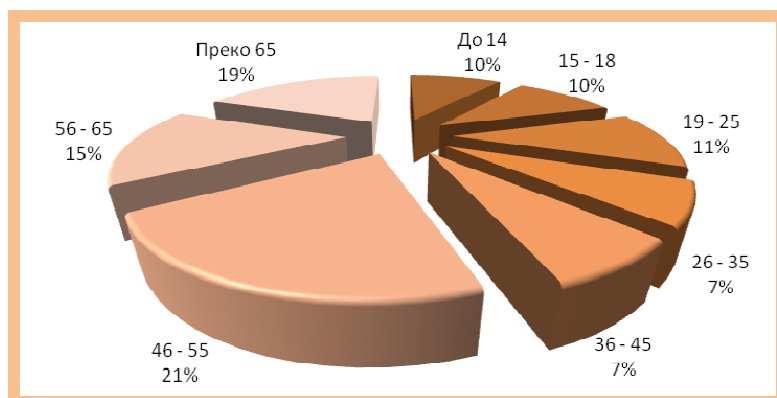


Дијаграм бр. 4.16 - Заступљеност СН са страдалим бициклистима у свим СН са настрадалим по часовима

Више од половине незгода са настрадалима (53,1 %) је у периоду од 07 до 08 сати било са страдалим бициклистима (Погледати Дијаграм бр. 4.16), док је у периоду од 08 до 09 сати и од 09 до 10 сати забележена заступљеност од по 46 %. Следећи период који се издваја по заступљености страдалих бициклиста је од 14 до 16 сати када бициклисти чине око 40 % настрадалих у сваком једночасовном интервалу. Имајући претходно у виду, може се закључити да ови временски интервали одговарају периодима одласка и повратка са посла, а како у Суботици велики број грађана користи бицикл као превозно средство, то је услед конфликта са моторним токовима повећана угроженост бициклиста.

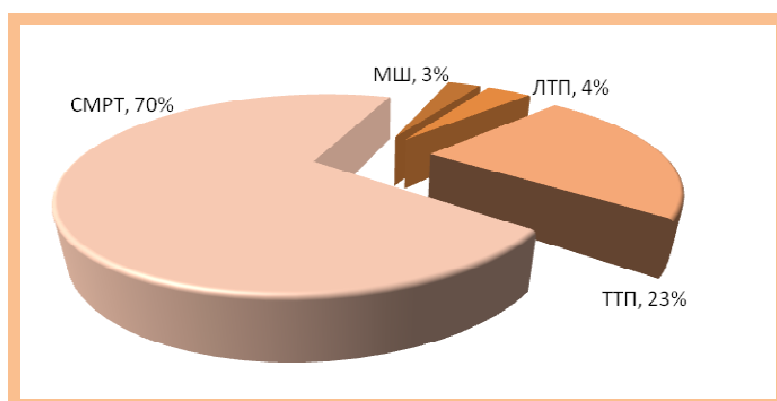
4.2. Етиолошка анализа саобраћајних незгода

Схватајући озбиљност угрожености бициклиста, у свету се одавно спроводе бројна истраживања и остале активности упућене повећању безбедности ове категорије рањивих учесника у саобраћају. Као посебно значајан алат за утврђивање околности под којима долази до страдања у саобраћају издвојиле су се "дубинске анализе – метод независне оцене" (in-depth analysis), а важно је истаћи да Закон о безбедности саобраћаја на путевима обавезује локалне самоуправе да у року од 30 дана испитају сваку саобраћајну незгоду са погинулим, што се такође односи и на смртне саобраћајне незгоде са бициклистима. На основу резултата тих анализа који указују на карактеристике и механизме настанка саобраћајних незгода са бициклистима, на најбољи начин је могуће дефинисање мера за избегавање саобраћајних незгода са бициклистима и тиме повећање нивоа безбедности бициклиста. Узимајући то у обзир, спроведено је истраживање 117 експертиза саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, које су у периоду од 1994 – 2010. године биле предмет рада комисије за саобраћајно-техничка вештачења на Катедри за безбедност саобраћаја и друмска возила на Саобраћајном факултету у Београду. У 87 анализираних случајева, у судару са бицикlistом је учествовао путнички аутомобил, што чини 74 % анализираних експертиза саобраћајних незгода, а по угрожености су се посебно истицали бициклисти мушког пола (89 %), старији од 46 година (55 %).

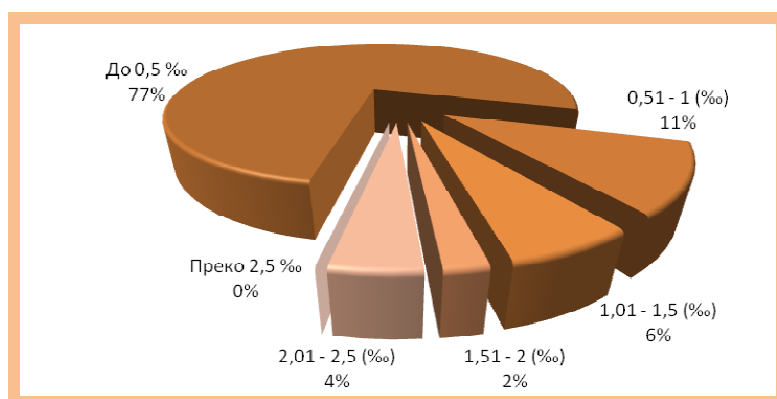


Дијаграм бр. 4.17 – Дистрибуција страдалих бициклиста по узрасту

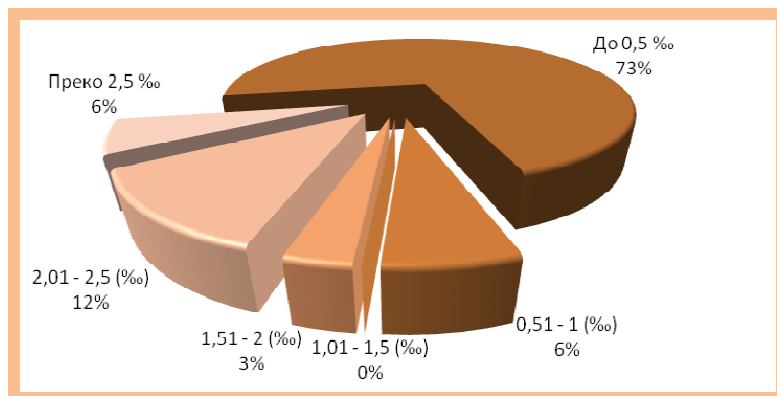
Када се има у виду да бициклисти спадају у групу рањивих учесника у саобраћају, за очекивати је да саобраћајне незгоде са бициклистима најчешће имају смртне последице. Анализа на посматраном узорку је показала да у свега 3% случајева бициклиста није задобијао повреде док је у 4% бивао лакше повређен.



Дијаграм бр. 4.18 – Дистрибуција последица СН са бициклистима



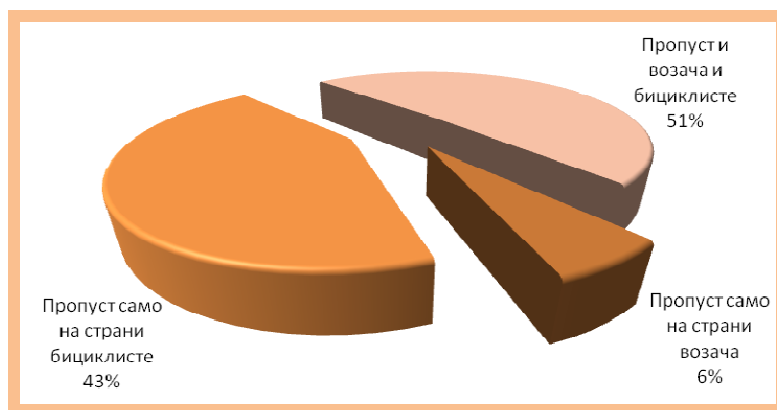
Дијаграм бр. 4.19 – Дистрибуција алкохолисаности возача



Дијаграм бр. 4.20 – Дистрибуција алкохолисаности бициклиста

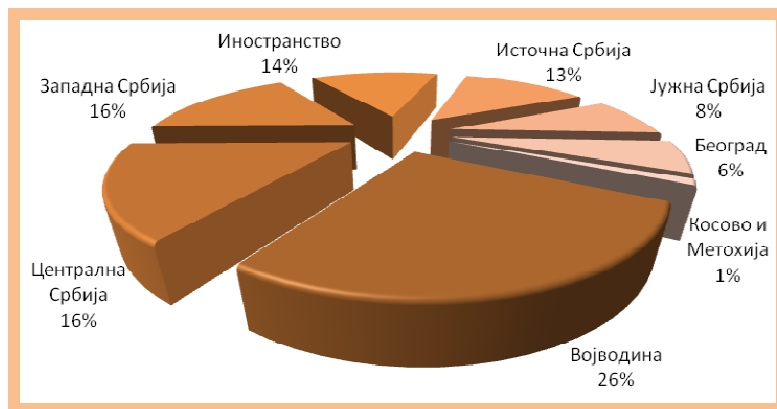
Алкохолисаност међу учесницима СН са бициклистима је била заступљена у значајном броју случајева (Дијаграми бр. 4.19 и бр. 4.20), јер су возачи били алкохолисани у 23%, а бициклисти у чак 27% случајева, при чему је више од петине бициклиста учествовало у саобраћају са концентрацијом алкохола која је била већа од 1,5 ‰.

Анализирајући околности под којима су настајале СН са бициклистима, као посебно важан закључак издвојила се појава да је у 94% СН са бициклистима постојао пропуст бицикliste који је био узрочно везан за настанак незгоде. Искључива одговорност возача аутомобила уочена је у свега 6% случајева, а приближно у половини случајева СН са бициклистима су настајале као последица обостраних пропуста учесника незгоде, односно и пропуста возача и пропуста бицикliste (Погледати Дијаграм бр. 4.21).



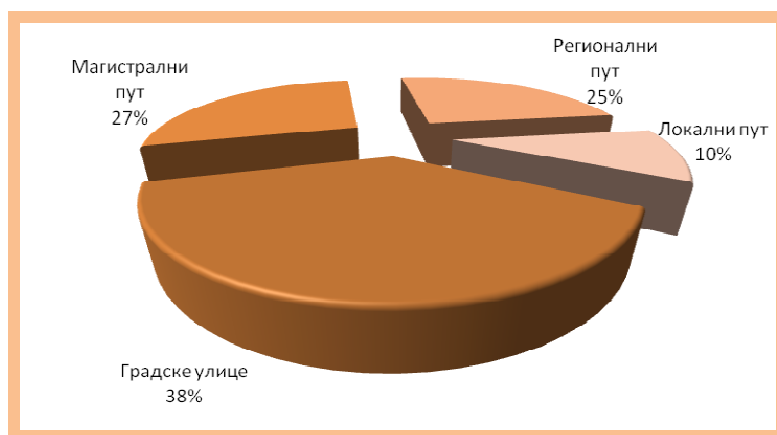
Дијаграм бр. 4.21 – Дистрибуција пропуста везаних за настанак незгоде

Места настанка саобраћајних незгода подељена су по регионима и уочено је да су се анализирани незгоде најчешће догађале у Војводини (26%), Централној Србији (16%) и Западној Србији (16%), док су остали региони мање заступљени.



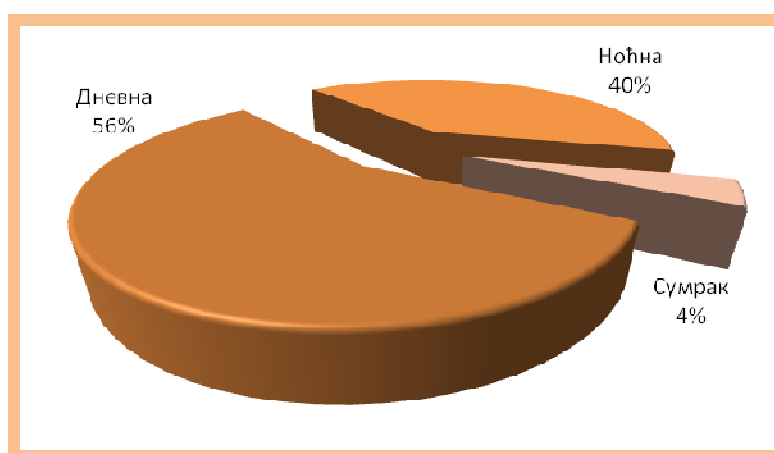
Дијаграм бр. 4.22 – Дистрибуција СН са бициклистима по регионима

Иако посматрани резултат указује да је подручје Војводине најзаступљеније, што указује на смер активностима за унапређење безбедности бициклиста ка овом делу Србије, много значајнији резултат било је уочавање на којим путевима-местима долази до страдања бициклиста (Погледати Дијаграм бр. 4.23). Највећи број анализираних незгода догађао се на градским улицама (38%), а потом на магистралним (27%) и регионалним (25%) путевима, при чему је интересантно указати да се трећина незгода догодила на раскрсницама. Коловоз је био сув у 83%, а неоштећен у 64% случајева.



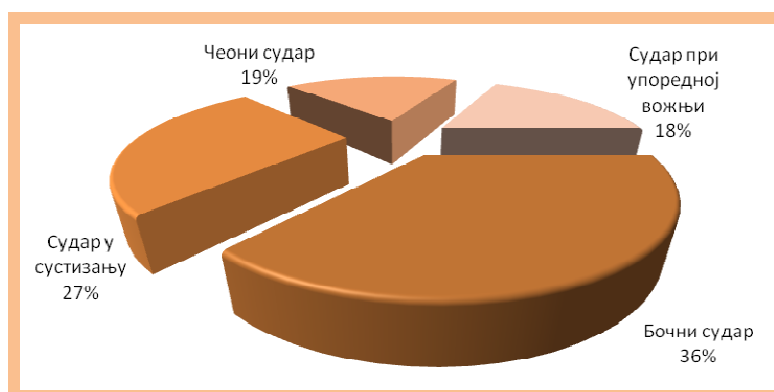
Дијаграм бр. 4.23 – Дистрибуција СН са бициклистима по месту настанка

Иако би се могло очекивати да су бициклисти због теже уочљивости посебно угрожени у ноћним условима видљивости, анализа је показала да се највећи број анализираних незгода са бициклистима догађао у условима дневне видљивости. Ова појава се може описати много већом присутности бициклиста у саобраћају у дневним условима у циљу задовољења уобичајених потреба, а што одговара и резултатима претходно спроведене феноменолошке анализе.



Дијаграм бр. 4.24 – Дистрибуција СН са бициклистима по видљивости

Бициклисти најчешће страдају у бочним сударима, што одговара страдању бициклиста у раскрсницама (градским улицама) и то у 36% анализираних случајева, а потом у сударима у сустизању са 27% анализираних случајева. Ипак, упоредна анализа врсте судара и насталих последица даје далеко интересантније резултате (Табела 4.15) јер највише бициклиста смртно страда код судара у сустизању чак 96%.



Дијаграм бр. 4.25 – Дистрибуција СН са бициклистима по врсти судара

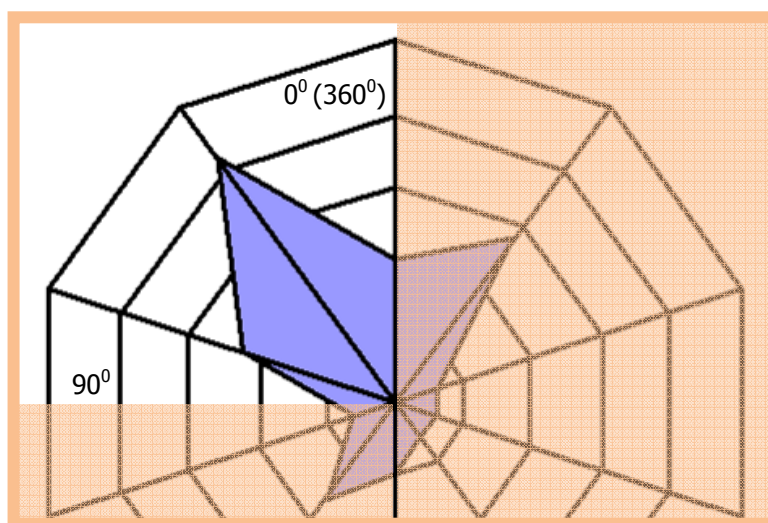
Табела бр. 4.15 – Последице СН са бициклистима по врсти судара

	ВРСТА СУДАРА	ПОСЛЕДИЦЕ (%)		
	%	ЛТП	ТПП	СМРТ
БОЧНИ СУДАР	36	3	23	74
СУДАР У СУСТИЗАЊУ	27	0	4	96
ЧЕОНИ СУДАР	19	12	25	63
СУДАР ПРИ УПОР. ВОЖЊИ	18	0	47	53

Детаљнија анализа смртог страдања бициклиста по закошености међусобних оса путничког аутомобила и бицикла у тренутку судара показује да су у 51% случајева, саобраћајне незгоде настале тако што је угао оса путничког аутомобила и бицикла износио између 0° и 90° .

Табела бр. 4.16 – Дистрибуција СН са бициклистима по закошености оса путничког аутомобила и бицикла у тренутку судара

ЗАКОШЕНОСТ	НЕЗГОДЕ	СМРТНОСТ
	%	%
0° (360°)	12	90
1° - 45°	26	71
46° - 90°	13	91
91° - 135°	4	67
136° - 179°	10	63
180°	6	60
181° - 225°	4	67
226° - 269°	4	67
270° - 315°	4	67
316° - 359°	17	79



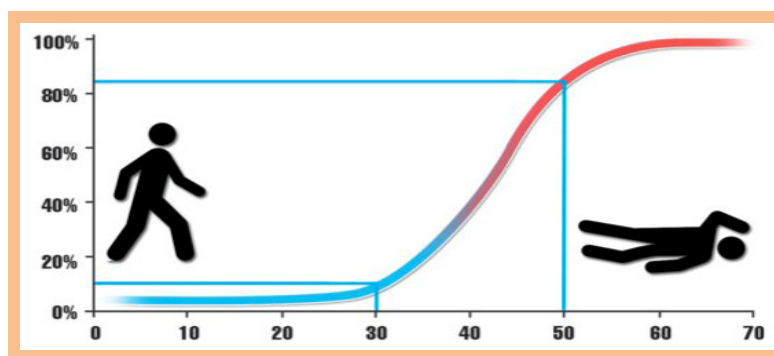
Дијаграм бр. 4.26 – Дистрибуција СН по закошености у тренутку судара

Колико су саобраћајне незгоде са претходно наведеном закошености у тренутку судара опасне по бициклисте показује податак да је највећа смртност забележена код судара у сустизању (91%) и судара под закошености од 46° до 90° (90%), док је смртност код судара под углом од 1° до 45° била 71% (Табела 4.16 и Дијаграм бр. 4.26)

Као и код осталих СН са рањивим учесницима саобраћаја, један од најзначајнијих параметара СН са бициклистима је брзина аутомобила у тренутку судара. Анализа посматраног узорка је показала да су при мањим брзинама аутомобила бициклисти угроженији од пешака. Наиме, при брзинама аутомобила до 20 km/h смртно је страдало 40% бициклиста, док смртност пешака при брзини од 20 km/h износи до 5%. Већа угроженост бициклиста у односу на пешаке приметна је и код брзина аутомобила у интервалу 21 - 40 km/h где је смртно страдало скоро 50 % бициклиста, а смртност пешака за брзину од 40 km/h износи око 30 %.

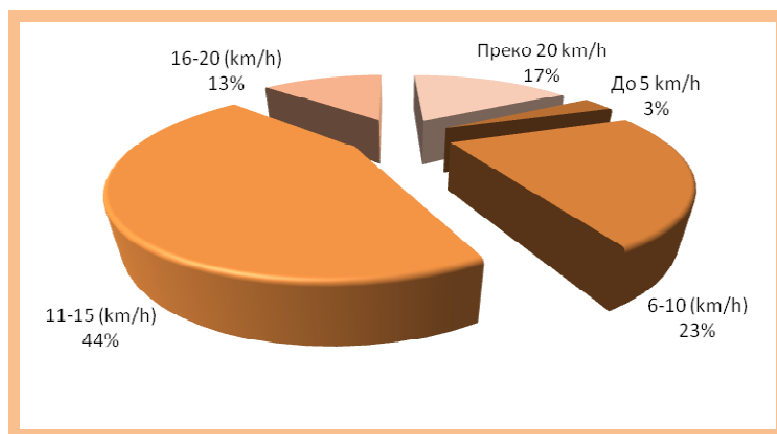
Табела бр. 4.17 - Дистрибуција СН по сударној брзини аутомобила

БРЗИНА АУТОМОБИЛА (km/h)	НЕЗГОДЕ %	СМРТНОСТ %
ДО 20	5	40
21 – 40	26	48
41 – 60	42	66
61 – 80	24	91
ПРЕКО 80	3	100



Дијаграм бр. 4.27 - Смртност пешака у зависности од сударне брзине (GRSP, 2008³⁴)

³⁴ Global Road Safety Partnership – GRSP (2008). Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners, дана 10.03.2011. интернет адреса: http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/speed_manual/en/



Дијаграм бр. 4.28 – Дистрибуција СН по сударној брзини бицикла

Описани резултати постају још драстичнији када се у обзир узме дистрибуција сударних брзина бицикла у тренутку судара. Наиме, највећи број страдалих бициклиста се кретао брзином која је била у интервалу 11 – 15 km/h, при чему је просечна брзина бицикла у тренутку судара била 14 km/h. Код судара у сустизању од пресудне важности је управо разлика између сударних брзина аутомобила и бицикла, па угроженост бициклиста постаје још значајнија када се сударна брзина аутомобила умањи за сударну брзину бицикла (Антић и др., 2010).

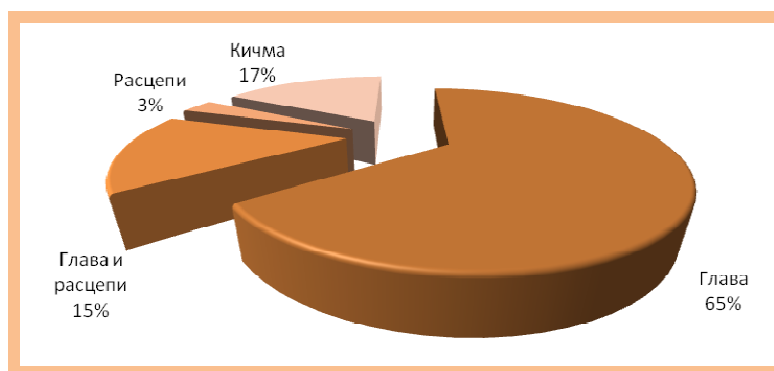
У зависности од фазе незгоде у којој настају, повреде бициклисте се могу се сврстати у три групе: примарне, секундарне и терцијарне (Јечменица и др., 2010³⁵). Примарне повреде настају у првом, непосредном контакту аутомобила и бициклисте. Иако би било логично да у свакој незгоди долази до примарних повреда, интересантно је да у појединим случајевима на телу бициклисте неће бити примарних повреда. Примарне повреде настају при чеоним и сударима у сустизању, док се код бочних судара под благим углом, због положаја бициклисте и судара бицикла са возилом знатно ређе догађа да настану такве повреде. Најчешће примарне повреде бициклиста су лоциране на доњим екстремитетима, а у зависности од положаја ноге и педале у тренутку судара (доњи или горњи положај) то може бити потколеница или натколеница.

³⁵ Јечменица, Д., Алемпијевић, Ђ., Александрић, Б., Павлекић, С., Баралић, И., Антић, Б. (2010) Повреде вратне кичме код корисника двоточкаша повређених у саобраћајним незгодама, *Acta chirurgica iugoslavica*, Vol. 57(1): 135-140.

Секундарне повреде настају тако што тело бициклисте бива набачено на аутомобил након остваривања првог контакта. У току првог контакта бицикл и бициклиста се понашају као једна целина, док у другој фази долази до одвајања тела бициклисте од бицикла. Најчешће локације секундарних повреда су труп, руке и глава бициклисте.

Терцијарне повреде настају након одбачаја бициклисте, при паду и клизању тела по подлози. Често се дешава да бициклиста у саобраћајној незгоди задобије само терцијарне повреде, нарочито ако су у питању бочни судари између возила и бицикла и при томе мале сударне брзине при којима не долази до набацивања бициклисте на аутомобил.

Анализа саобраћајних незгода са смртном последицом бициклиста, показала је да у 65% случајева до смрти долази само као последица повреда главе, док је повреда главе у комбинацији са расцепима унутрашњих органа била узрок смрти у 15% случајева. У 17% случајева, бициклисти смртно страдају услед повреда кичме, а расцепи унутрашњих органа су у свега 3% случајева били узрок смрти.



Дијаграм бр. 4.29 – Дистрибуција смртоносних повреда бициклиста

Описана дистрибуција повреда показује да разлика брзина возила и бицикла, односно велике брзине возила нису доминантан узрок смртог страдања бициклиста, већ управо њихова рањивост, тако да би употреба заштитних кацага за бициклисте значајно смањила смртност бициклиста. Анализа на посматраном узорку је такође показала да је у 82% случајева долазило до прелома костију бициклисте.

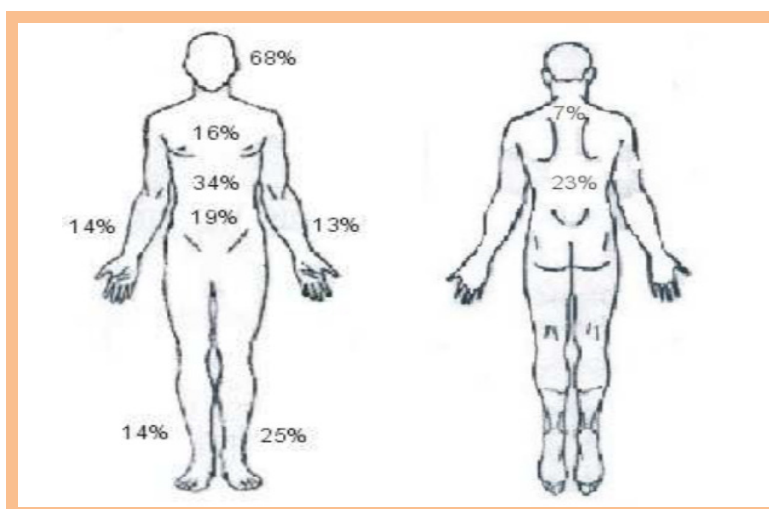
Табела бр. 4.18 – Дистрибуција смртоносних повреда бициклисте

	ВРСТА СУДАРА	СМРТ. ПОВРЕДЕ (%)		
	%	ГЛАВА	КИЧМА	РАСЦЕП
БОЧНИ СУДАР	36	81	13	6
СУДАР У СУСТИЗАЊУ	27	77	20	3
ЧЕОНИ СУДАР	19	80	17	3
СУДАР ПРИ УПОР. ВОЖЊИ	18	82	18	0

Анализа повређивања бициклиста по типу судара показала је да у 96% случајева код судара у сустизању долази до смртне последице, при чему су повреде главе биле узрок смрти у 77 % случајева. У бочним сударима уочено је да су повреде главе довеле до смртог исхода у 81% случајева.

Табела бр. 4.19 – Груписане повреде бициклиста по локацијама

	ТПП	ЛТП	БЕЗ ПОВРЕДЕ	БЕЗ ПОДАТКА
Глава	68	13	18	3
Расцепи	19	0	80	3
Лева потколеница	25	6	59	3
Десна потколеница	14	1	80	3
Лева рука	13	5	79	3
Десна рука	14	2	81	3
Кичма	23	1	75	3
Леђа	7	0	93	2
Ребра	34	0	65	3
Плућа	16	0	83	3
Остало	50	0	50	2



Слика бр. 4.1 – Застуљеност повреда бициклиста по локацији

Груписањем повреда по локацијама уочено је да су у 68% узорка бициклисти задобијали тешке повреде главе, 34% повређених је имало тешке повреде ребара-грудног коша, док су тешке повреде кичме биле заступљене са 23%. У 50% случајева бициклисти су поред тежих повреда задобијали повреде у терцијарној и секундарној фази судара, које по правилу нису у узрочној вези са смртним последицама саобраћајних незгода са бициклистима.

4.3. Закључна разматрања о специфичностима страдања бициклиста у саобраћају

Саобраћајне незгоде са бициклистима су са свега 8,1% заступљене у свим саобраћајним незгодама, али настрадали бициклисти чине више од четвртине погинулих и лако повређених учесника у саобраћају, а скоро трећину оних који су у саобраћајним незгодама били тешко повређени.

Према номенклатури ЈИС МУП-а, саобраћајне незгоде са бициклистима су у више од 92% случајева настајале услед неуступања првенства у пролазу (40,8%), неправилних радњи у саобраћају (33,8%) и неприлагођене брзине кретања (18,4%), при чему у сударима у сустизању и бочним сударима страда скоро три четвртине свих настрадалих бициклиста. Најугроженији бициклисти су мушкарци, узраса од 51 до 60 година, а деца и млађе одрасле особе чине више од једне петине (22%) настрадалих.

Временска анализа је показала да су месеци у којима су се најчешће догађале саобраћајне незгоде са бициклистима мај, август и октобар, а када се посматра заступљеност саобраћајних незгода са страдалим бициклистима у свим саобраћајним незгодама са настрадалим, месечно најмање петину незгода чине оне са учешћем бициклиста. Посматрано по данима у недељи, уторак и четвртак су дани у којима је најчешће долазило до настанка саобраћајних незгода са бициклистима. У више од четвртине саобраћајних незгода са настрадалим учествују бициклисти, при чему се четвртком у незгодама са настрадалим догађало чак 36,8% незгода са страдалим бициклистима.

Бициклисти су у току дана посебно угрожени у периоду од 09 до 10 сати и од 15 до 16 сати који одговарају одласку и повратку са посла. У преподневном периоду од 07 до 10 сати бициклисти чине око половину страдалих. Наиме, више од половине незгода са настрадалима (53,1%) је у периоду од 07 до 08 сати било са страдалим бициклистима, док је у периоду од 08 до 09 сати и од 09 до 10 сати заступљеност била по 46%.

Возачи су у значајном броју случајева саобраћајних незгода са бициклистима били алкохолисани у 23%, а бициклисти у чак 27%. Посебно је важно истаћи да је више од петине бициклиста учествовало у саобраћају са концентрацијом алкохола која је била већа од 1,5 ‰.

Податак да је у 94% СН са бициклистима постојао пропуст бициклисте који је био узрочно везан за настанак незгоде, као и претходно дати подаци о алкохолисаности бициклиста указују на веома низак ниво едукације бициклиста о безбедном учешћу у саобраћају.

Бициклисти су најчешће страдали саобраћајним незгодама у којима је дошло до бочног судара (36% анализираних случајева), а потом у сударима у сустизању (27% анализираних случајева), али је највећа смртност бициклиста од 96% управо уочена код судара у сустизању. Посматрано по углу закошености осе путничког аутомобила и осе бицикла судари од 0° до 90° степени чине 51% анализираних саобраћајних незгода.

Посебно је значајно истаћи да при мањим брзинама аутомобила долази до смртог страдања бициклиста него што је то случај код пешака. При брзинама путничког аутомобила до 20 km/h у којима смртно страда око 5% пешака, смртно је страдало чак 40% бициклиста, док је у интервалу брзине аутомобила од 21 до 40 km/h смртно страдало скоро 50 % бициклиста (смртност пешака за брзину од 40 km/h износи око 30 %).

Анализа саобраћајних незгода са смртном последицом бициклиста, показала је да у 65% случајева до смрти долази само као последица повреда главе, а када се посматрају судари у сустизању, повреде главе су биле узрок смрти у 77 % случајева.

Повреда главе у комбинацији са расцепима унутрашњих органа била је узрок смрти у 15% случајева, а у свега 17% случајева, бициклисти су смртно страдали услед повреда кичме (Антић и др., 2010³⁶), што показује да разлика брзина возила и бицикла, односно значајне брзине возила нису доминантан узрок смртог страдања бициклиста, већ управо њихова рањивост, па је неопходно предузети мере за нормативно регулисање и повећање употребе сигурносних кацига за бицикliste.

³⁶ Антић, Б., Пешић, Д., Алемпијевић, Ђ., Јечменица, Д., Радовић, А. (2010). „Анализа околности настанка саобраћајних незгода са учешћем бициклиста“, X International Symposium “ROAD ACCIDENTS PREVENTION 2010”, Зборник радова стр. 456-463, Нови Сад.

5. КАРАКТЕРИСТИЧНЕ СИТУАЦИЈЕ СТРАДАЊА БИЦИКЛИСТА У САОБРАЋАЈУ - ТИПИЗАЦИЈА

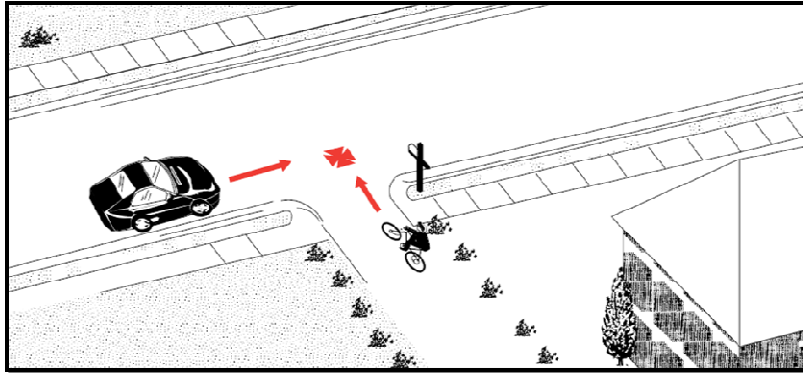
Имајући у виду да је сваки шести настрадали у саобраћају у САД, пешак или бициклиста, спроведено је истраживање (FHWA, NHTSA³⁷) од стране Управе за путеве (Federal Highway Administration – FHWA) и Националне Управе за безбедност саобраћаја (National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA), које је обухватило скоро 3000 саобраћајних незгода у којима су учествовали бициклисти.

Циљ овог истраживања био је да се уоче карактеристичне локације и околности под којима настају ове саобраћајне незгоде, односно да се изврши типизација саобраћајних незгода са бициклистима, како би се могле дефинисати одговарајуће мере за повећање нивоа безбедности саобраћају ове категорије рањивих учесника у саобраћају. Анализирани саобраћајне незгоде су након спроведеног истраживања класификоване у 36 типова, а што ће бити презентирано у наставку.

5.1. Излазак бициклисте на коловоз са стамбеног прилаза

У 153 случаја, односно у 5,1% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, дошло је до изласка бициклисте на коловоз са стамбеног прилаза, што је у 24% случајева имало за последицу озбиљне или фаталне повреде.

³⁷ Tan, C., (1996) Crash-Type Manual for Bicyclists, Pub No. FHWA-RD-96-104, дана 11.01.2011. интернет адреса www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/96104/index.cfm

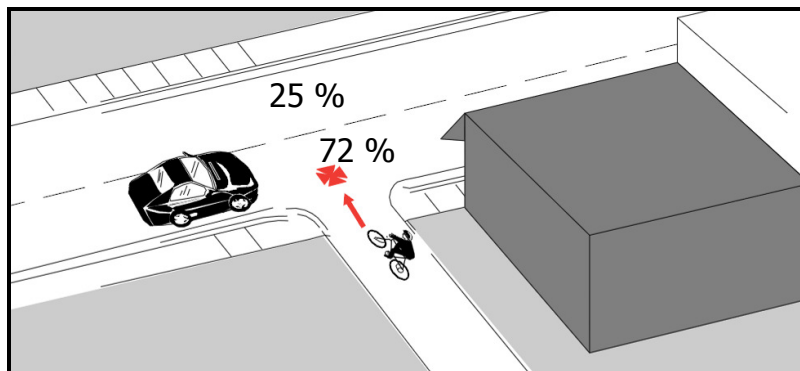


Слика бр. 5.1 - Излазак бициклисте на коловоз са стамбеног прилаза (Тан, 1996)

Посебно обележје овог типа саобраћајних незгода је да су у више од 50% случајева учесници била деца узраста до 9 година, а чак 85% ако се у обзир узму и деца старости од 10 до 14 година. Незгоде овог типа су се углавном (90% случајева) догађале на двотрачним путевима, а видљивост је била ометена паркираним возилима и слично у 20% случајева.

5.2. Излазак бициклисте на коловоз са комерцијалног прилаза

Слично претходном типу настанка саобраћајних незгода са бициклистима, у 68 случаја, односно у 2,3% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, дошло је до изласка бициклисте на коловоз са прилаза који води до неког комерцијалног објекта, што је у 22% случајева имало за последицу озбиљне или фаталне повреде.

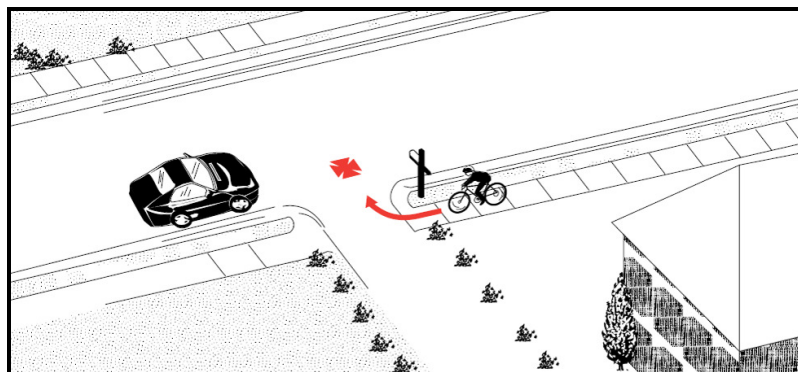


Слика бр. 5.2 - Излазак бициклисте на коловоз са комерцијалног прилаза (Тан, 1996)

Учесници оваквих саобраћајних незгода су најчешће била деца узраста 10 до 14 година (45%) и деца узраста до 9 година (23%), а интересантно је да су у 84% случајева били дневни услови видљивости. И ове саобраћајне незгоде су се најчешће догађале на двотрачним путевима, и то на позицијама где је ограничење брзине до 40 km/h (38% случајева) или до 60 km/h (46% случајева). Локације настанка су се у 71% случајева налазиле у градским срединама, и то на местима на којима није регулисано (светлосном и(ли) вертикалном сигнализацијом) првенство пролаза, а 72% незгода се догодило на првој половини коловоза, посматрано у смеру кретања бицилисте.

5.3. Излазак бициклисте на коловоз са тротоара

Саобраћајне незгоде са бициклистима су се у 21 случају, односно у 0,7% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, догађале тако што је бициклиста излазио на коловоз са тротоара, што је за последицу у 18% случајева имало тешке или смртоносне повреде.

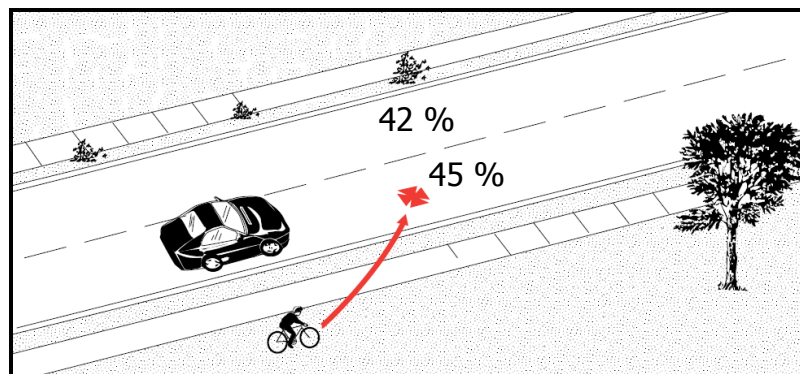


Слика бр. 5.3 - Излазак бициклисте на коловоз са тротоара (Тап, 1996)

Деца узраста 10 до 14 година (38%) и деца узраста до 9 година (38%) су најчешћи учесници саобраћајних незгода овог типа, а незгоде су се у 84% случајева догађале у дневним условима видљивости. Ове саобраћајне незгоде у највећој мери настају на двотрачним путевима, на позицијама где је ограничење брзине до 40 km/h (52% случајева) или до 60 km/h (43% случајева), при чему су се локације настанка у 77% случајева налазиле у градским срединама.

5.4. Излазак бициклисте на коловоз са банке или површине уз коловоз

У чак 132 случаја (4,4% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста), дошло је до изласка бициклисте на коловоз са банке или површина уз коловоз, што је за последицу у 20% случајева имало тешке или смртоносне повреде.



Слика бр. 5.4 - Излазак бициклисте на коловоз са банке или површине уз коловоз (Тап, 1996)

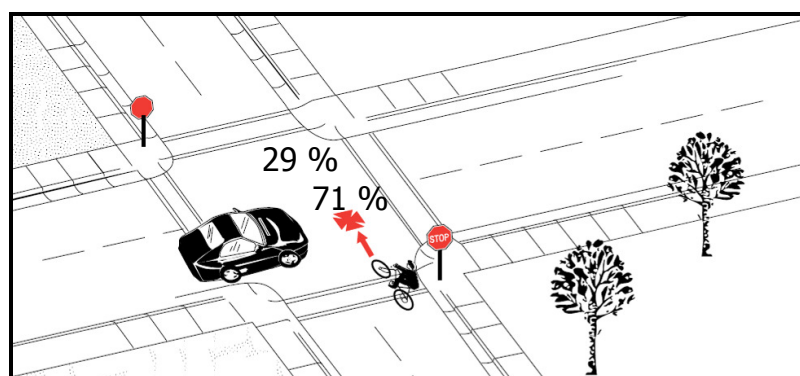
Посматрано по старости учесника, поново су деца била најугроженија у саобраћајним незгодама овог типа и то тако што су 39% угрожене популације била деца узраста до 9 година, а 32% деца од 10 до 14 година. Важно је напоменути да је скоро половина бициклиста старијих од 25 година (17% страдале популације) било алкохолисано.

Градске средине су код овог типа незгода биле заступљене у 63% случајева, а 45% незгода се догодило на првој половини коловоза, посматрано у смеру кретања бициклисте. Иако су се незгоде у 82% случајева догађале у дневним условима, у скоро 20% случајева приликом изласка бициклисте на коловоз постојало је ометање прегледности, а 8% незгода оваквог типа се догодило у кривинама.

Двотрачни путеви су били место настанка ових незгода у 60% случајева, и то на позицијама где је ограничење брзине до 40 km/h (34% случајева) или до 60 km/h (42% случајева).

5.5. Незаустављање бициклисте у раскрсници

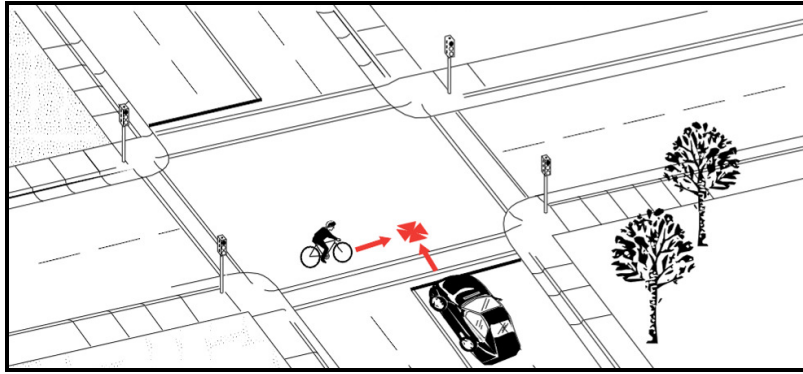
У највећем броју случајева (290, односно 9,7%) до страдања бициклиста је долазило услед незаустављања у раскрсници на којој је саобраћајним знаком СТОП или црвеним сигналним појмом семафора за бициклисту био забрањен улазак и пролазак кроз раскрсницу, што је узроковало 23% тешких или смртоносних повреда. Учесници оваквих саобраћајних незгода су најчешће била деца узраста 10 до 14 година (37%) и деца узраста до 9 година (31%), а интересантно је да су у 82% случајева били дневни услови видљивости. И ове саобраћајне незгоде су се најчешће догађале на двотрачним путевима (82%), и то на позицијама где је ограничење брзине највише 60 km/h (88% случајева). Локације настанка су се у 72% случајева налазиле у градским срединама, при чему се 71% незгода догодио на првој половини коловоза, посматрано у смеру кретања бициклисте.



Слика бр. 5.5 - Незаустављање бициклисте у раскрсници (Тап, 1996)

5.6. Неизлазак бициклисте из раскрснице

Ситуација у којој бициклиста није успео да изађе из раскрснице пре него што се укључио зелени сигнални појам за моторни саобраћај са попречних прилаза, при чему прегледност возачима није била ометена, забележена је у 15 случајева (0,5% свих саобраћајних незгода са бициклистима), а што је у 7% случајева за последицу имало озбиљне повреде (није било незгода са смртним исходом).

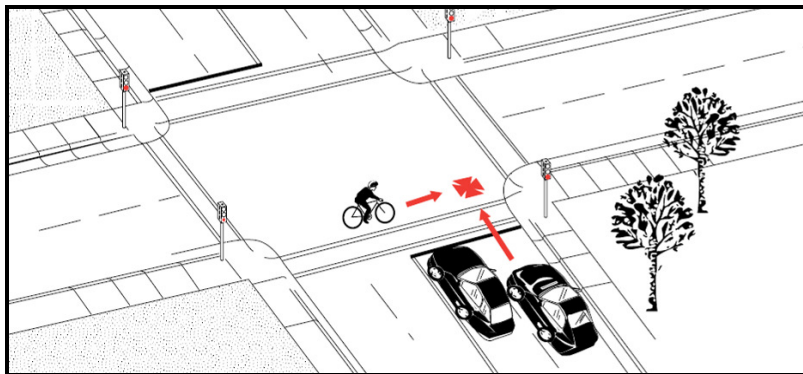


Слика бр. 5.6 - Неизлазак бициклисте из раскрснице (Tan, 1996)

Важно обележје овог типа саобраћајних незгода је да су места настанка биле раскрснице са вишетрачним путевима, на којима важе ограничења брзине између 50 и 60 km/h (72%). Незгоде су се у 80% случајева догађале у дневним условима, при чему је однос градске/ванградске средине био 60/40. Деца узраста од 10 до 14 година су учествовала у 50% незгода, а следећи по заступљености су тинејџери узраста од 15 до 19 година (22%).

5.7. Неизлазак неуочљивог бициклисте из раскрснице

Ситуација у којој бициклиста није успео да изађе из раскрснице пре него што се укључио зелени сигнални појам за моторни саобраћај са попречних прилаза, при чему је прегледност возачу у десној саобраћајној траци била ометена заустављеним или спорим возилом које се налазило у левој саобраћајној траци, забележена је у 27 случајева (0,9% свих саобраћајних незгода са бициклистима).



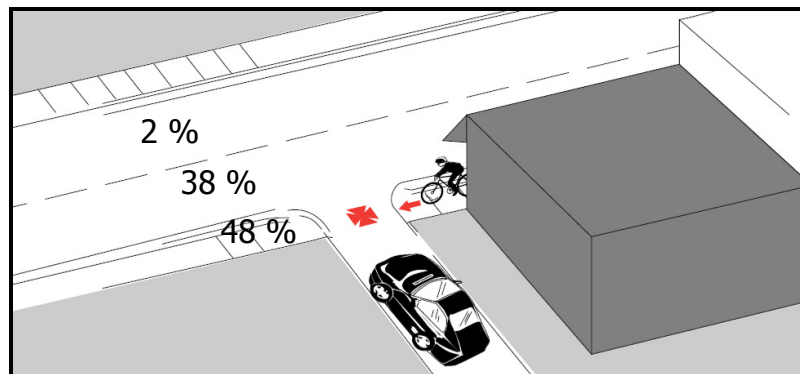
Слика бр. 5.7 - Неизлазак неуочљивог бициклисте из раскрснице (Tan, 1996)

Ове незгоде су у 15% случајева за последицу имале озбиљне или повреде са смртним исходом, а најугроженији су били тинејџери и младе особе, укупно посматрано узраста од 10 до 25 година, који су страдали у 65% незгода, док није било случајева у којима су страдали бициклисти преко 45 година старости.

Места настанка овог типа саобраћајних незгода су биле раскрснице са вишетрачним путевима, на којима важе ограничења брзине између 50 и 60 km/h (46%) и више, а није било незгода на местима где је ограничење брзине до 40 km/h. Незгоде су се у 83% случајева догађале у дневним условима, а у приближно једнаком односу су незгоде настале у градским и ванградским срединама (52/48).

5.8. Долазак возила из споредне улице (прилаза)

У чак 207 анализираних саобраћајних незгода са учешћем бициклиста (6,9% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста), дошло је до судара бицикliste и возила које је долазило из споредне улице, што је за последицу у 7% случајева имало тешке или смртоносне повреде.



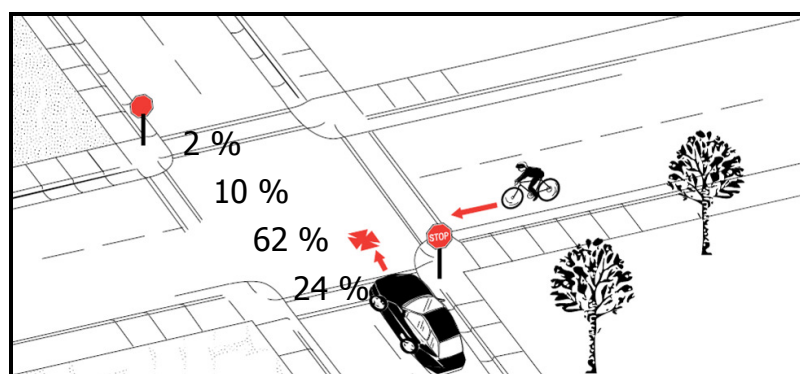
Слика бр. 5.8 - Долазак возила из споредне улице (прилаза) (Тан, 1996)

У саобраћајним незгодама овог типа најугроженији су били одрасли, узраста од 25 до 44 године (28%), а потом тинејџери (24%) и деца од 10 до 14 година (21%). Више од половине (55%) саобраћајних незгода овог типа се догодило на путевима са више трака, на местима где је ограничење брзине до 60 km/h или 70 km/h.

Из претходног логично следи да су се овакве незгоде у три четвртине случајева догађале у градским условима. Дистрибуција локација одакле је бициклиста доспео до места судара (тротоар или коловоз) је таква да је у 48% случајева бициклиста долазио са тротоара, 40% незгода се догодило на главном коловозу, а за 12% незгода нису постојали подаци.

5.9. Незаустављање возила на знак "СТОП"

У другом по фреквенцији броју случајева (277, односно 9,3%) до страдања бициклиста је долазило услед незаустављања возила на знак СТОП у раскрсници, што је узроковало 10% тешких или смртоносних повреда, а заступљене су биле све старосне категорије (при чему су се издвајали одрасли од 25 до 44 година са 28%, потом деца од 10 до 14 година са 25% и тинејџери са 22%).



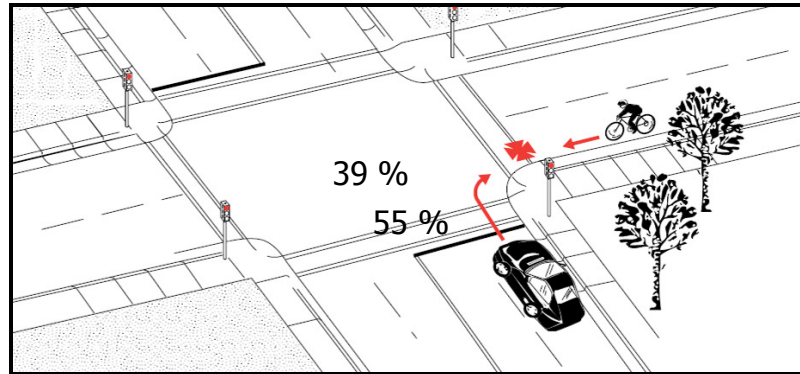
Слика бр. 5.9 - Незаустављање возила на знак "СТОП" (Тан, 1996)

Услови видљивости су најчешће били дневни (82%), а незгоде су настајале у градским срединама (78%), на двотрачним путевима (62%) на којима важи ограничење до 50 km/h или 60 km/h (58%).

5.10. Скретање возила удесно на "условни зелени сигнал"

У 108 незгода (односно 3,6% случајева) до страдања бициклиста је долазило услед скретања возила удесно, при чему је за возило био укључен "условни зелени сигнал" (филтер сигнал), а што је у 6% случајева довело до тешких или повреда које су имале смртни исход.

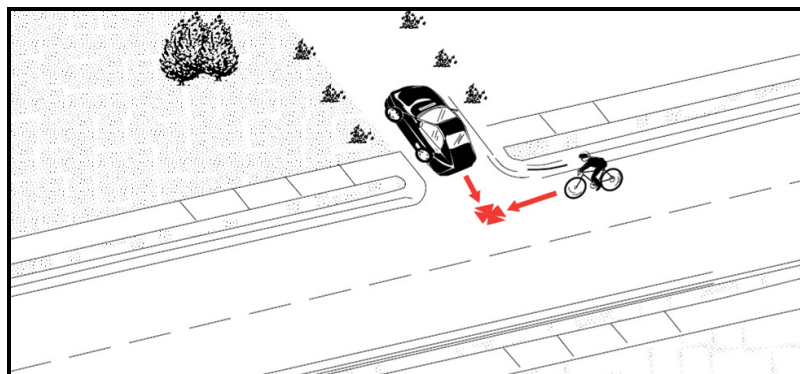
Више од половине ових незгода се догодило на вишетрачним путевима, углавном у градским срединама (72%) и условима дневне видљивости (83%), а у 85% незгода је ограничење брзине било између 50 km/h и 70 km/h. Важно је напоменути да се у 55% случајева пре незгоде бициклиста кретао по тротоару, а по угрожености, најзастушљенија су била деца од 10 до 14 година са 33% и одрасли од 25 до 44 година са 26%.



Слика бр. 5.10 - Десно скретање возила на "условни зелени сигнал"
(Тан, 1996)

5.11. Кретање возила ходом уназад

У 47 саобраћајних незгода (1,6% случајева) до страдања бициклиста је дошло услед изласка возила на коловоз кретањем ходом уназад. Када се у обзир узму и саобраћајне незгоде у којима су учествовала возила намењена за забаву (троколице, моноцикли, трицикли,...) догодило се још седам незгода, па је укупна заступљеност овог типа незгоде 1,8%, што је у 2% случајева довело до тешких повреда, а смртних исходи нису забележени.



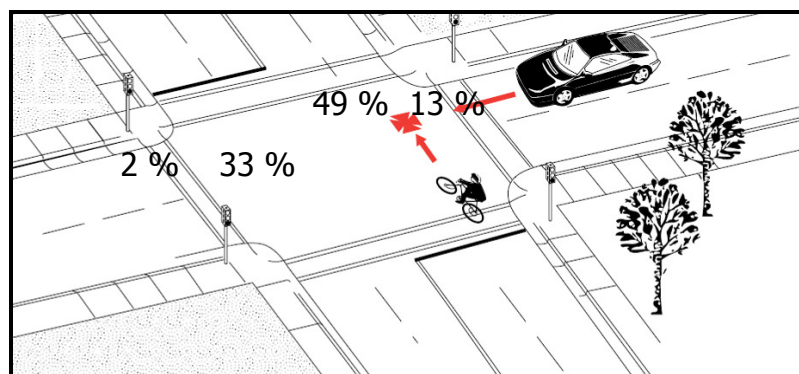
Слика бр. 5.11 - Кретање возила ходом уназад (Тан, 1996)

Незгоде су се у 62% случајева догађале на коловозу јавног пута, а у преосталих 38% случајева места незгода су били паркинзи, прилазни путеви и сл. Незгоде које су настале на коловозу јавног пута најчешће су се догађале на путевима са једном или две саобраћајне траке, на местима где је ограничење брзине до 40 km/h (44%) или између 50 и 60 km/h (53%). С обзиром на то, јасно је да су преовладавале незгоде у градским срединама (71%), а дневни услови видљивости забележени су у 84% случајева.

Посматрано по старости страдалих, деца су била најугроженија и то тако што су деца узраста до 9 година заступљена са (36%), а деца од 10 до 14 година са 23%.

5.12. Пролазак возила на "црвени сигнални појам"

У 45 саобраћајних незгода (1,5% случајева) бициклисти су страдали на семафоризованим раскрсницама, услед непоштовања "црвеног сигналног појма" од стране возача аутомобила, па су у 11% случајева забележене озбиљне или смртне повреде.



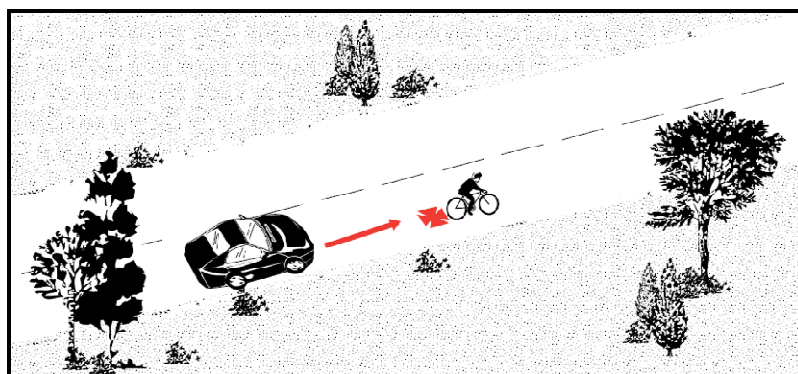
Слика бр. 5.12 - Пролазак возила на "црвени сигнални појам" (Тап, 1996)

Интересантно је да су у чак 34% незгода возачи аутомобила "побегли" са места незгоде, а локације настанка су се у 70% случајева налазиле у градским срединама, на путевима са 2 (у 42% случајева) или више саобраћајних трака, на којима је у 72% случајева важило ограничење брзине до 50 или 60 km/h.

По угрожености, у незгодама које су се најчешће догађале у дневним условима (70%), најзаступљенија популација су били тинејџери од 15 до 19 година са 32%, потом одрасли од 25 до 44 година са 25%, а деца узраста од 10 до 14 година су била трећа по угрожености са 21%.

5.13. Сустизање бициклисте

Саобраћајне незгоде са бициклистима су се у 156 случаја, односно у 5,2% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, догађале тако што је дошло до сустизања бициклисте од стране возила, што је за последицу у 35% случајева имало тешке или смртоносне повреде.

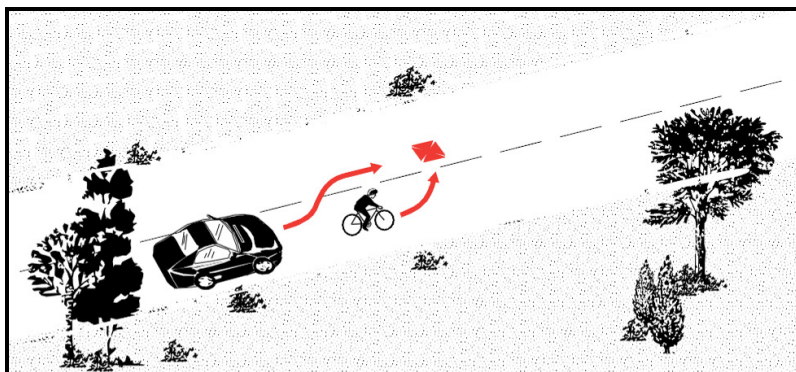


Слика бр. 5.13 - Сустизање бициклисте (Тан, 1996)

Одрасли узраста 25 до 44 година (59%) су најчешћи учесници саобраћајних незгода овог типа, а незгоде су се у 47% случајева догађале у ноћним условима видљивости, при чему је 40% случајева било на потпуно неосветљеним путевима. Ове саобраћајне незгоде у највећој мери настају на двотрачним путевима (60%), на позицијама где је ограничење брзине између 50 и 60 km/h (37%), 60 и 70 km/h (22% случајева) или веће од 80 km/h (24% случајева). Незгоде у којима бициклиста није био уочљив у 62% случајева су се догађале у ванградским срединама, док су у осталим случајевима сустизања бициклисте ванградске средине су биле заступљене са 43%. Посебна обележја ових незгода су 17% алкохолисаних бициклиста узраста од 25 до 44 година, а у 28% незгода у којима бициклиста није био уочљив, возачи су били заслепљени сунцем. Незгоде у којима су се починиоци удаљили са места незгоде забележене су у 38% случајева.

5.14. Претицање бициклисте који скреће улево

Ситуација у којој је бициклиста скретао улево у тренутку када је био претицан од стране возила, забележена је у 59 случајева (2% свих саобраћајних незгода са бициклистима), а што је у 22% случајева за последицу имало озбиљне повреде (није било незгода са погинулим).

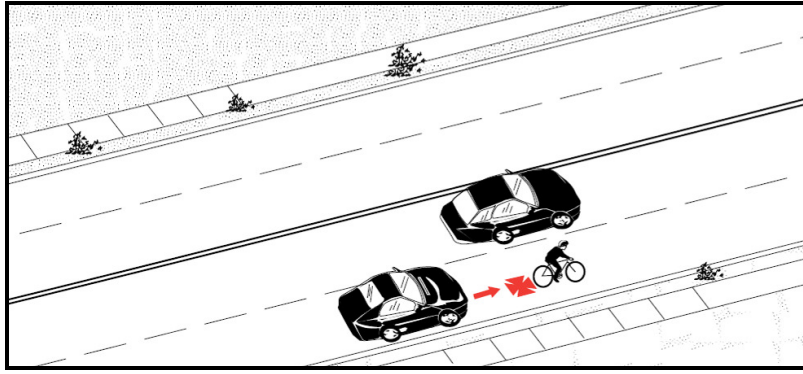


Слика бр. 5.14 - Претицање бициклисте који скреће улево (Тан, 1996)

Важно обележје овог типа саобраћајних незгода је да су места настанка били двотрачни путеви (91%), на којима важе ограничења већа од 50 km/h (82%). Незгоде су се у 82% случајева догађале у дневним условима, при чему је однос градске/ванградске средине био 43/57. Деца узраста од 10 до 14 година су била најугроженија популација са учешћем у 44% незгода.

5.15. Сустизање бициклисте у условима недовољног или погрешно процењеног бочног размака

У 37 незгода (односно 1,2% случајева) до страдања бициклиста је долазило услед сустизања од стране возила, при чему возач или није имао довољно простора за претицање бициклисте или је погрешно проценио слободан простор. У 22% случајева незгоде оваквог типа су довеле до тешких или повреда које су имале смртни исход, а најугроженија популација су били одрасли од 25 до 44 година (38%). Више од половине ових незгода се догодило на двотрачним путевима (56%), у градским срединама (57%) и условима дневне видљивости (81%), а у 88% незгода је ограничење брзине било 50 km/h или више.

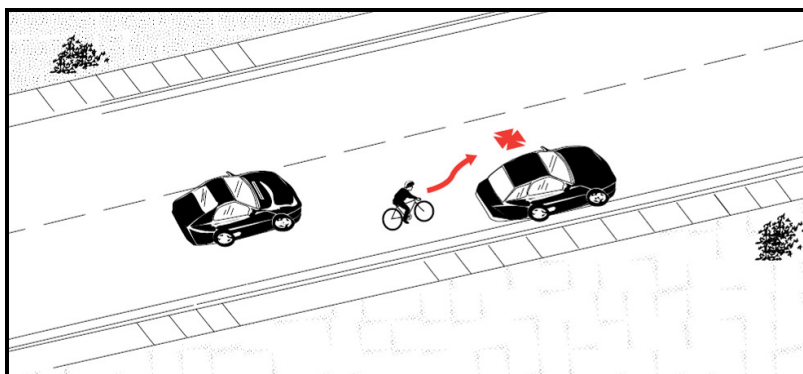


Слика бр. 5.15 - Сустизање бициклисте у условима недовољног или погрешно процењеног бочног размака (Tan, 1996)

Специфично је да се петина ових незгода догађала у близини раскрсница, а бициклисти су у 14% случајева страдали на банкини и што је посебно опасно у 5% случајева у бициклическој траци. Слично једном од претходних типова страдања бициклиста, свака шеста незгода је била са одбеглим возачем аутомобила.

5.16. Сустизање бициклисте коме је пут био ометен

Ситуација у којој је претицани бициклиста имао препреку на путу коју је обилазио забележена је у пет случајева (0,2%), при чему у овим незгодама није било ни смртних случајева, ни тешких повреда. Незгоде су се у 80% случајева догађале у дневним условима, на двотрачним путевима и у нешто већем проценту у градским срединама (60%).

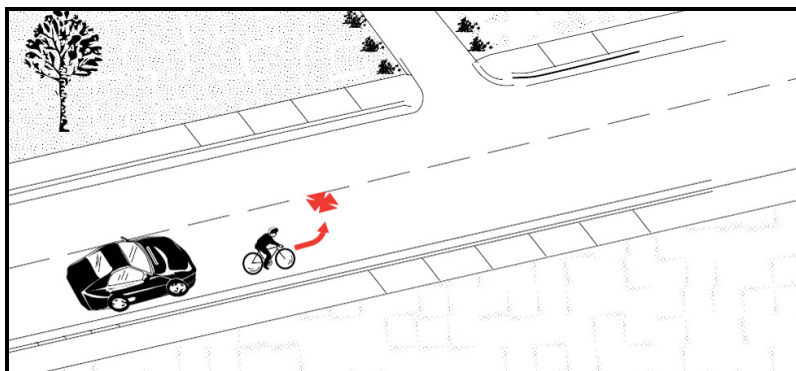


Слика бр. 5.16 - Сустизање бициклисте коме је пут био ометен (Tan, 1996)

5.17. Сустизање бициклисте који скреће улево

Саобраћајне незгоде у којима је бициклиста који скреће улево био сустигнут од стране возила забележене су у 130 случаја, односно у 4,3% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, што је за последицу у 28% случајева имало тешке или смртоносне повреде.

У незгодама овог типа, које су се најчешће догађале у дневним условима (84%), на двотрачним путевима (68%), и то на местима где је важило ограничење између 50 и 60 km/h (42%), а најугроженија су била деца од 10 до 14 година (45%). Однос настанка незгода у градским/ванградским срединама је био 64/36.

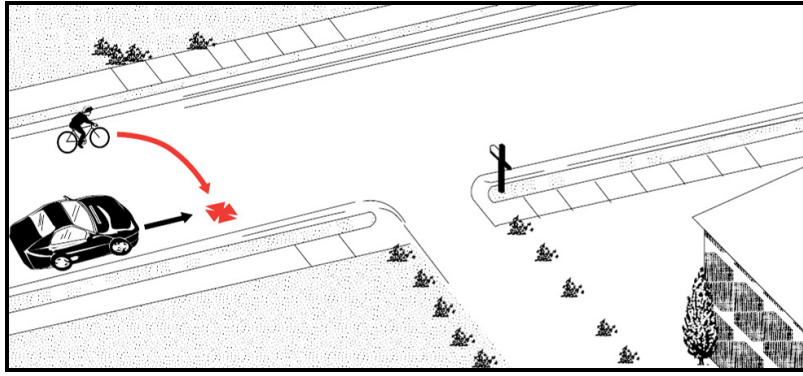


Слика бр. 5.17 - Сустизање бициклисте који скреће улево (Тан, 1996)

5.18. Сустизање бициклисте који скреће удесно

43 саобраћајне незгоде (1,4% случајева) су се догодиле тако што је бициклиста скренуо удесно испред наилазећег возила, што је за последицу у 27% случајева имало смртоносне или тешке повреде.

Однос настанка незгода у градским/ванградским срединама је био 59/41, а слично претходном начину настанка незгода са бициклистима, и ове незгоде су се најчешће догађале у дневним условима (82%), на двотрачним путевима (61%), и то на местима где је важило ограничење између 50 и 60 km/h (43%). Популација која је најугроженија у овим незгодама су деца од 10 до 14 година (38%).

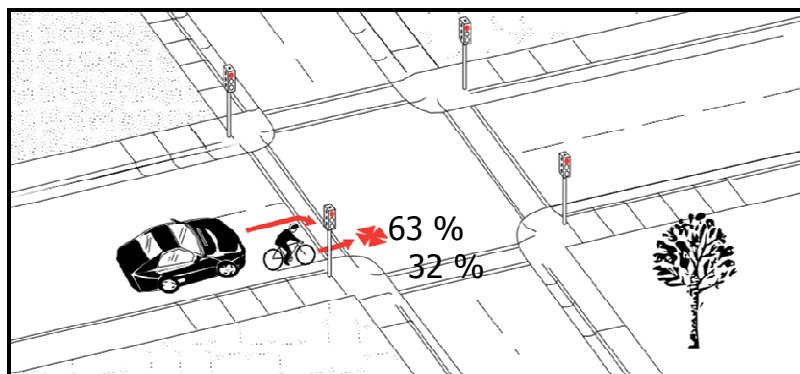


Слика бр. 5.18 - Сустизање бициклисте који скреће удесно (Тан, 1996)

5.19. Скретање возила удесно поред бициклисте

Ситуација у којој је возило скретало удесно у тренутку када се бициклиста кретао поред десног бока возила, забележена је у 143 случаја (4,7% свих саобраћајних незгода са бициклистима), а што је у 11% случајева за последицу имало озбиљне повреде или повреде са смртним исходом. До судара је у 63% случајева долазило тако што се бициклиста пре незгоде кретао по коловозу, а преко 60% незгода се догодило на местима где је ограничење између 50 и 60 km/h.

Одрасли узраста од 25 до 44 година су били најугроженија популација са учешћем у 37% незгода, а незгоде су се у 84% случајева догађале у дневним условима, на двотрачним путевима (46%) где је ограничење брзине између 50 и 60 km/h (63%). 59% ових незгода се догодило у раскрсницама, које у 57% случајева нису биле регулисане ни светлосном, ни вертикалном сигнализацијом.

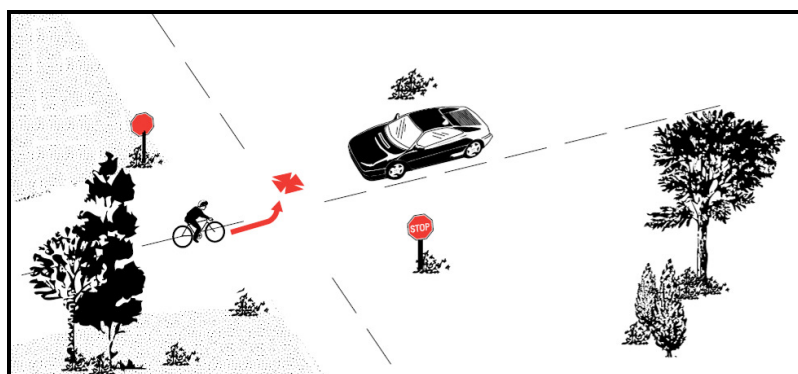


Слика бр. 5.19 - Скретање возила удесно поред бициклисте (Тан, 1996)

5.20. Скретање бициклисте улево испред наилазећег возила

Саобраћајне незгоде у којима је бициклиста скретао улево испред наилазећег возила забележен је у 25 случаја, односно у 0,8% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, што је за последицу у 26% случајева имало тешке или смртоносне повреде.

У незгодама овог типа, које су се најчешће догађале у дневним условима (82%), на двотрачним путевима (58%), и то на местима где је важило ограничење између 50 и 60 km/h (47%), а најугроженија су била деца како узраста до 9 година (30%), тако и узраста од 10 до 14 година (25%). Однос настанка незгода у градским/ванградским срединама је био 48/52, а 52% незгода се догодило у раскрсницама, које у 68% случајева нису биле регулисане ни светлосном, ни вертикалном сигнализацијом.

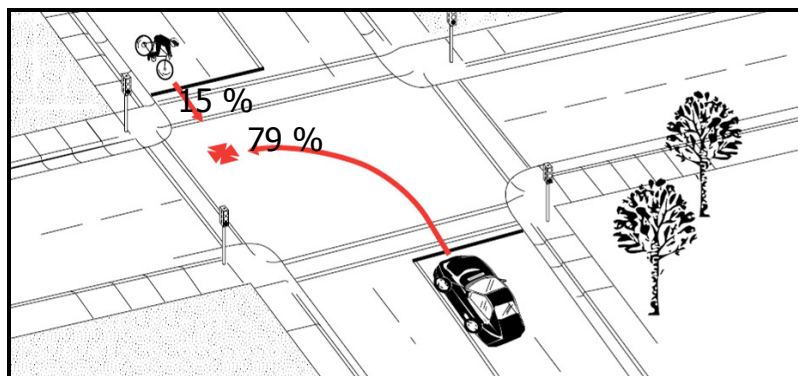


Слика бр. 5.20 - Скретање бициклисте улево испред возила (Тап, 1996)

5.21. Скретање возила улево испред наилазећег бициклисте

У 176 саобраћајних незгода (5,9% случајева) бициклисти су страдали тако што је дошло до судара возила које скреће улево и наилазећег бициклисте, па су у 24% случајева забележене озбиљне или смртне повреде.

Иако су се незгоде у највећем броју случајева догађале на двотрачним путевима (37%), путеви са четири, пет или више од шест трака су заступљени са више од 50%, а у 62% случајева је на месту незгоде важило ограничење брзине до 50 или 60 km/h.



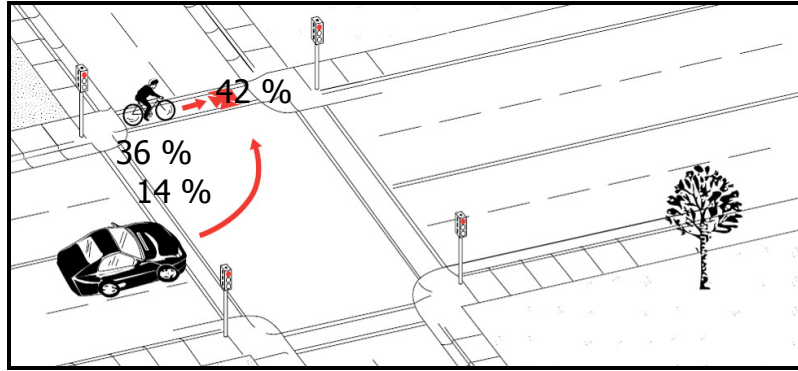
Слика бр. 5.21 - Скретање возила улево испред бициклисте (Tan, 1996)

Раскрснице у урбаним срединама су у 77% биле локације настанка ових незгода, при чему 56% раскрсница није било регулисано, а чак 30% је било регулисано светлосним сигнаlima.

По угрожености, у незгодама које су се најчешће догађале у дневним условима (72%), најзаступљенија популација су били одрасли од 25 до 44 година са 52%. У 9% случајева постојало је ометање прегледности услед спорог или заустављеног возила, а 6% возача се "бранило" да су били заслепљени сунцем.

5.22. Скретање возила улево поред бициклисте

Саобраћајне незгоде са бициклистима су се у 36 случаја, односно у 1,2% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, догађале тако што је возило скретало улево поред бициклисте који се кретао са леве стране возила, што је за последицу у 9% случајева имало тешке повреде (смртних случајева није било). 75% ових незгода се догодило на раскрсницама које су у трећини случајева биле регулисане светлосним сигнаlima, у 56% раскрснице нису биле регулисане ни светлосном, ни вертикалном сигнализацијом. Ове саобраћајне незгоде у највећој мери настају на двотрачним путевима (32%), на позицијама где је ограничење брзине између 50 и 60 km/h (57%). Деца од 10 до 14 година (31%) и одрасли од 25 до 44 година (28%) су најчешћи учесници саобраћајних незгода овог типа, а незгоде су се у 86% случајева догађале по дневној видљивости.

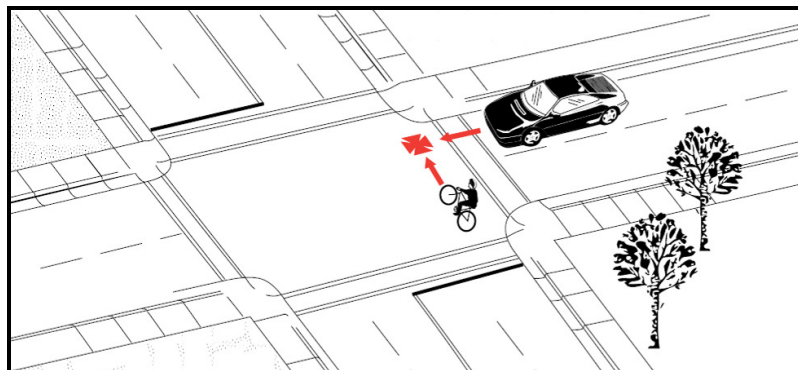


Слика бр. 5.22 - Скретање возила улево поред бициклисте (Тан, 1996)

5.23. Неуступање првенства у пролазу бициклисти

У 16 саобраћајних незгода (0,5% случајева) бициклисти у раскрсници, која у 82% случајева није била сигналисана, није уступљено првенство, па је у 9% случајева дошло до тешких повреда.

У 70% случајева бициклиста се пре незгоде кретао тротоаром, а у истом проценту случајева бициклисти су возилу наилазили са леве стране.

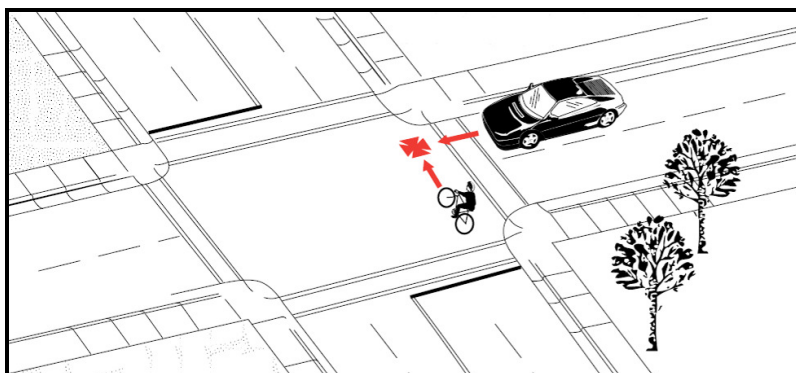


Слика бр. 5.23 - Неуступање првенства у пролазу бициклисти (Тан, 1996)

Путеви са четири или пет саобраћајних трака су заступљени са више од 70%, а ограничење брзине је у 56% случајева било између 50 и 60 km/h, а у 45% између 60 и 70 km/h. Раскрснице у урбаним срединама су у 64% биле локације настанка ових незгода, при чему су дневни услови видљивости били у 72% случајева.

5.24. Неуступање првенства у пролазу возилу

У трећем по заступљености типу настанка саобраћајних незгода са бициклистима (211 незгода, 7,1% случајева) бициклисти нису у раскрсници уступили првенство у пролазу наилазећем возилу.

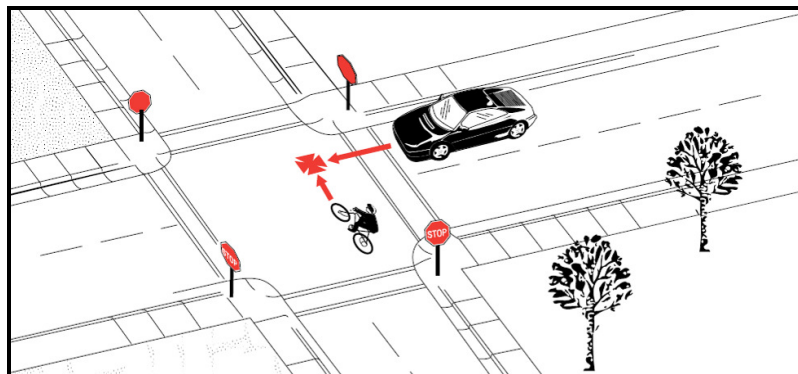


Слика бр. 5.24 - Неуступање првенства у пролазу возилу (Тан, 1996)

Овакав тип саобраћајних незгода, који је у 16% случајева довео до тешких или смртоносних повреда, најчешће се догађао у дневним условима (79%), на раскрсницама у градским срединама (67%), које су у 58% случајева биле регулисане светлосним сигналимa. Важно је напоменути да је 65% бициклиста настрадао на првој половини коловоза на коју су наишли, а поново су деца била најугроженији део популације, и то узраст од 10 до 14 година са 34%, а узраст до 9 година са 22%. Иако се 46% незгода догодило на двотрачним путевима, путеви са четири и више саобраћајних трака су заступљени са више од 50%, а ограничење брзине је у 54% случајева било између 50 и 60 km/h.

5.25. Сигналисана раскрсница

У 63 саобраћајне незгоде (2,1% случајева), што је у 16% случајева довело до тешких повреда, до судара са бициклистима је дошло у раскрсници која је била регулисана или светлосним сигналимa, или саобраћајним знаковима. У 82% случајева незгоде су се догађале на раскрсницама у градским срединама, при чему је 46% раскрсница било регулисано светлосним сигналимa, а 40% саобраћајним знаковима.



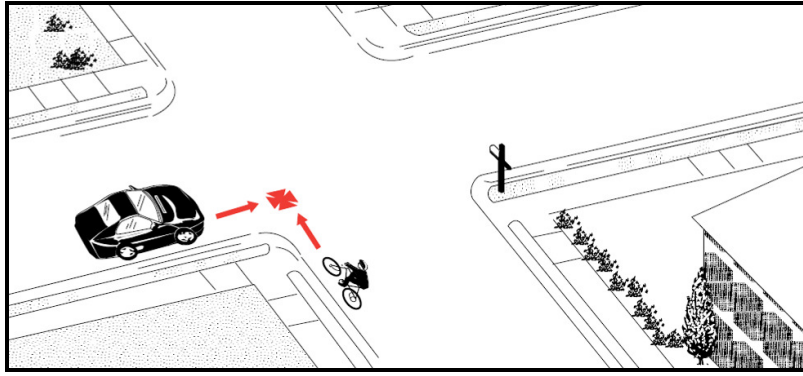
Слика бр. 5.25 - Сигналисана раскрсница (Тан, 1996)

У 64% случајева бициклиста је возилу долазио са десне стране, а бициклиста се пре незгоде кретао обележеним пешачким прелазом у 24% случајева. Најугроженији део страдале популације су била деца, узраста од 10 до 14 година са заступљеношћу од 29%, а на другом месту по угрожености су се нашли одрасли од 25 до 44 година са 26%.

Мада се 44% саобраћајних незгода догодило на двотрачним путевима, у скоро 50% случајева су места настанка били путеви са четири и више саобраћајних трака. Доминантно ограничење брзине, у 63% случајева било је између 50 и 60 km/h, а дневна видљивост је била у 75% случајева.

5.26. Несигналисана раскрсница

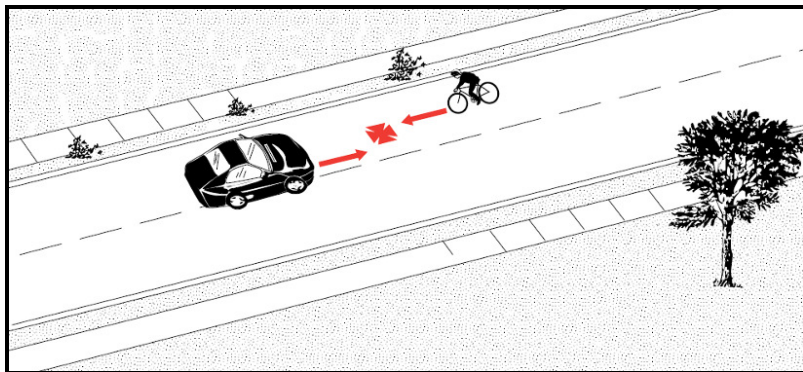
Саобраћајне незгоде са бициклистима које су се догодиле на несигналисаним раскрсницама, а које се не могу приписати било ком од претходно описаних типова саобраћајних незгода, забележене су у 23 случаја, односно у 0,8% свих саобраћајних незгода са учешћем бициклиста, а што је за последицу у 14% случајева имало тешке повреде (смртних случајева није било). Више од 40% ових незгода се догадио у ванградским срединама, на двотрачним путевима (71%), на позицијама где је ограничење брзине између 50 и 60 km/h (43%) или до 40 km/h (43%), а бициклисти су у две трећине случајева долазили возилу са десне стране. Деца до 9 година (41%) и одрасли узраста 25 до 44 година (27%) су најчешћи учесници саобраћајних незгода овог типа, а незгоде су се у 82% случајева догађале у ноћним условима видљивости.



Слика бр. 5.26 – Несигналисана раскрсница (Тап, 1996)

5.27. Вожња возила супротном страном коловоза

У три саобраћајне незгоде у којима није било погинулих, али су у једној забележене тешке телесне повреде, возило се кретало супротном страном коловоза. Све три саобраћајне незгоде су се догодиле у градским условима, при чему се једна од тих саобраћајних незгода, у којој се починилац удаљио са места незгоде, догодила у ноћним условима.

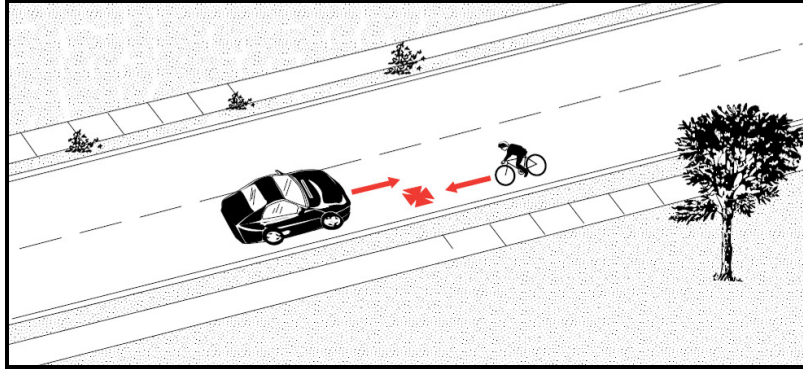


Слика бр. 5.27 - Вожња возила супротном страном коловоза (Тап, 1996)

5.28. Вожња бициклисте супротном страном коловоза

Бициклиста се супротном страном коловоза кретао у 81 саобраћајних незгода (2,7% случајева), па су тешке или повреде са смртним исходом забележене у 32% случајева. Незгоде овог типа су се у 59% случајева догађале у градским срединама, а више од четвртине саобраћајних незгода се догодило у ноћним условима видљивости.

Важно је напоменути и то да се у 22% случајева возило удаљило са места незгоде, а место незгоде је у највећем броју случајева (81%) представљао двотрачни пут са ограничењем између 50 и 60 km/h, при чему се 14% незгода овог типа догодило у раскрсници.



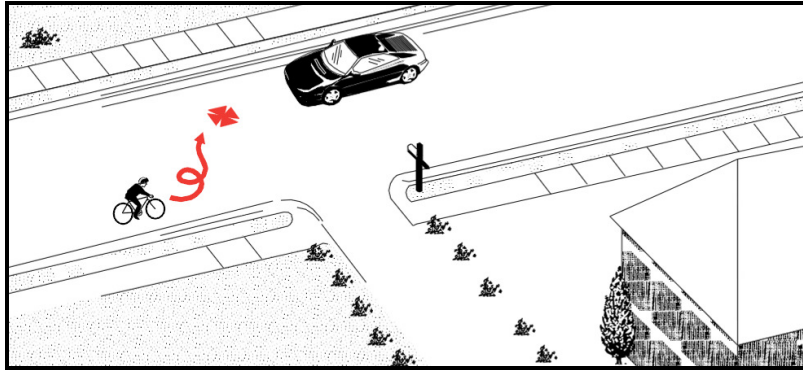
Слика бр. 5.28 - Вожња бициклисте супротном страном коловоза
(Tan, 1996)

Најугроженија популација су били одрасли од 25 до 44 године са заступљеношћу од 28%, при чему је њих 22% било под дејством алкохола. Деца су и код овог типа саобраћајних незгода представљала значајно угрожену категорију, и то у узрасту од 10 до 14 година са 26%, а 17% заступљених у узрасту до 9 година.

5.29. Губитак контроле бициклисте

У 35 случајева (1,2%) до саобраћајних незгода је дошло услед губитка контроле бициклисте, па су тешке или повреде са смртним исходом забележене у 33% случајева. У 64% случајева, незгоде овог типа су се догађале у градским срединама, а скоро три четвртине саобраћајних незгода се догодило у дневним условима видљивости.

У раскрсници се догодило 23% незгода, а у 80% случајева те раскрснице нису биле сигнализане. У највећем броју случајева (57%) незгоде су настајале на двотрачним путевима са ограничењем мањим од 60 km/h (38% до 60 km/h и 38% до 40 km/h).

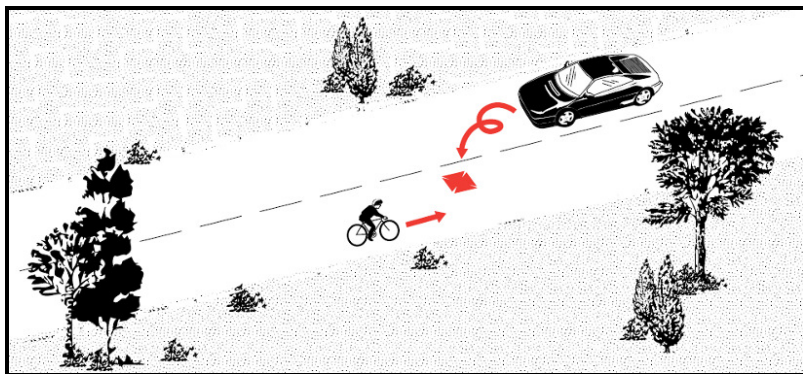


Слика бр. 5.29 - Губитак контроле бициклисте (Тап, 1996)

Најугроженија популација су била деца која су у узрасту од 10 до 14 година заступљена са 18%, а 28% у узрасту до 9 година. Одрасли од 25 до 44 године учествовали су у 32% незгода, при чему је њих 42% било под дејством алкохола.

5.30. Губитак контроле возила

Незгоде у којима су бициклисти страдали услед губитка контроле возила забележене су у 19 случајева (0,6% свих незгода са страдањем бициклиста), а што је у 37% случајева резултовало тешким или повредама са смртним исходом.



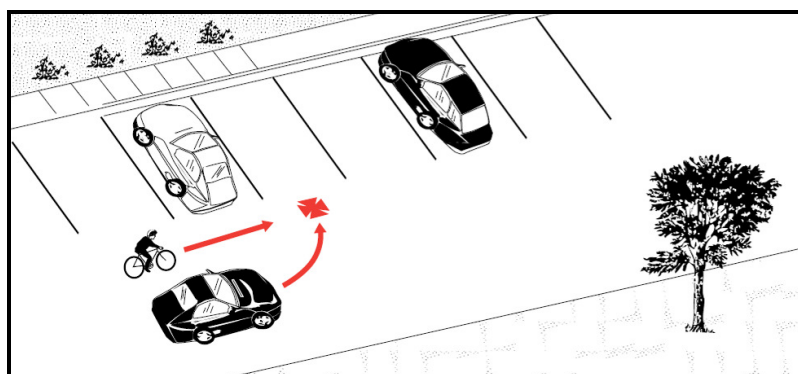
Слика бр. 5.30 - Губитак контроле возила (Тап, 1996)

Незгоде су се углавном догађале у градским срединама (58%), од чега 11% у раскрсницама које у 84% случајева нису биле сигнализоване. Више од 40% незгода се догодило у условима ноћне видљивости, а свака пета саобраћајна незгода је била са возилом које се удаљило са места незгоде.

Двотрачни путеви су заступљени са 62%, а приближно равномерно су заступљене све вредности ограничења брзине. Најугроженији у овим саобраћајним незгодама су били одрасли и то узраста од 25 до 44 године са 28%, и узраста од 45 до 64 године са 23%, при чему је 65% возача возила било алкохолисано.

5.31. Судари на површинама ван-коловоза

У 112 саобраћајних незгода (3,7%) бициклисти су страдали на површинама ван коловоза, а што је у 11% случајева резултовало тешким повредама. Најчешће, у 71% случајева, су се незгоде овог типа догађале на паркиралиштима, и то у градским срединама (66%).



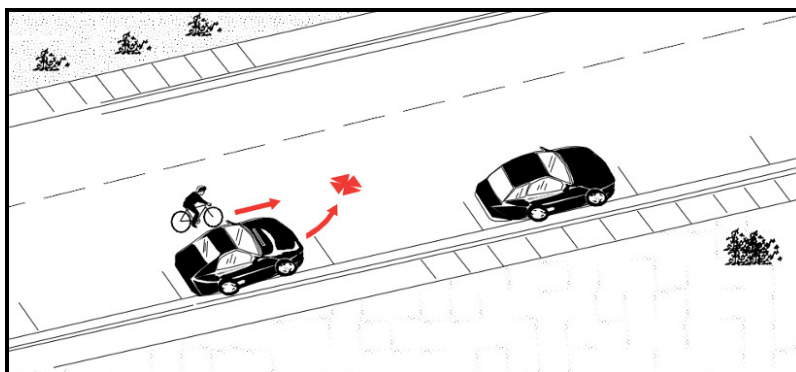
Слика бр. 5.31 – Судари на површинама ван коловоза (Тан, 1996)

Путеви са једном или две саобраћајне траке су као близина места настанка ових незгода заступљени са укупно 98%, а ограничење до 40 km/h заступљено је у 78% случајева. И код овог типа саобраћајних незгода најугроженија су била деца, и то узраста од 10 до 14 година са заступљеношћу од 33%, а узраст до 9 година заступљен је са 32%.

5.32. Излазак возила са паркинга на коловозу

Ситуација у којој је до судара са бицикlistом дошло услед изласка возила са паркинга на коловозу, забележена је у 10 случајева (0,3%), а што је у 11% случајева за последицу имало тешке повреде. 60% ових незгода се догодило у дневним условима.

На путевима са једном или две саобраћајне траке, догодило се 70% незгода при чему је ограничење брзине до 40 km/h било заступљено у 50% случајева. Популација која је била угрожена обухвата тинејџере (од 15 до 19 година), млађе одрасле (20 до 24 године) и одрасле особе узраста од 25 до 44 године.

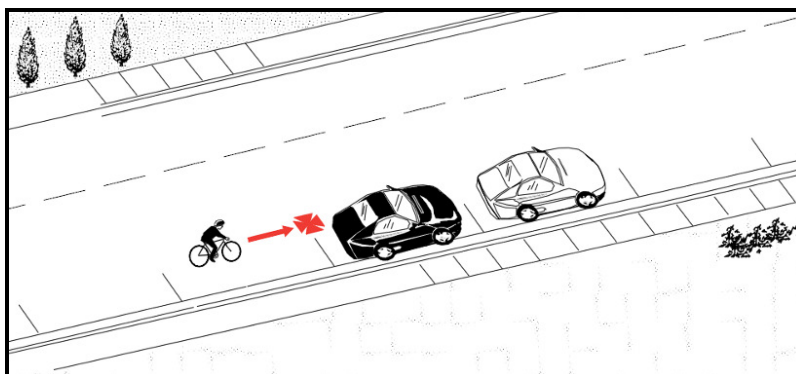


Слика бр. 5.32 - Излазак возила са паркинга на коловозу (Тан, 1996)

5.33. Судар бициклисте са паркираним возилом

У 43 саобраћајне незгоде (1,4% случајева) дошло је до судара бициклисте са паркираним возилом, што је у 10% случајева за последицу имало тешке повреде, а скоро половина ових незгода се догодила тако што је бициклиста ударио у отворена лева врата возила.

У 39% ових незгода постојали су фактори који су допринели настанку незгоде као што су заслепљеност, ометање прегледности и сл.

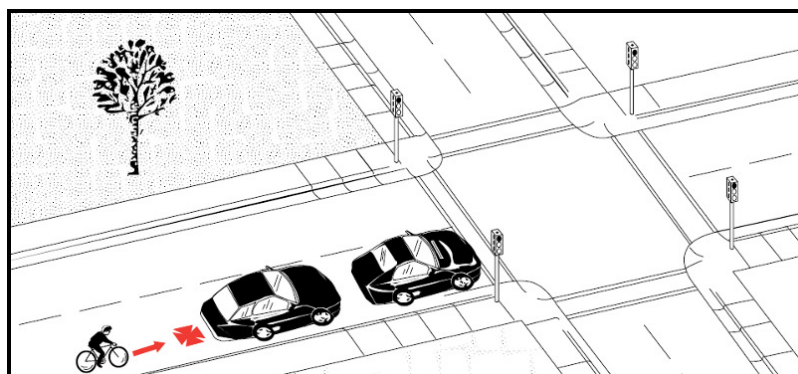


Слика бр. 5.33 - Судар бициклисте са паркираним возилом (Тан, 1996)

У дневним условима се догодило 86% ових незгода, а путеви са једном или две саобраћајне траке су били заступљени у 74% случајева, при чему су ограничења брзине од највише 60 km/h заступљена у 89% случајева. Популацију која је била најугроженија, са заступљеношћу од 35% чине особе узраста од 25 до 44 године.

5.34. Судар бициклисте са спорим или заустављеним возилом

39 саобраћајних незгода (1,3% случајева) догодило се тако што је бициклиста ударио у споро или заустављено возило, па је у 5% случајева забележено повређивање бициклисте. Скоро 80% случајева се догодило у градским срединама, у условима дневне видљивости (83%), а 41% незгода се догодило у раскрсницама.



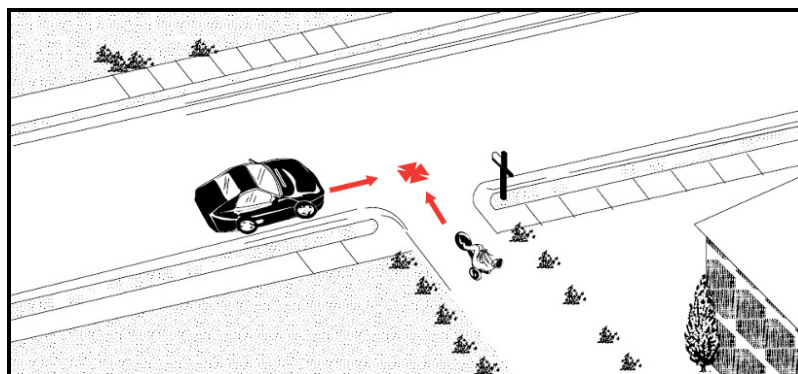
Слика бр. 5.34 - Судар бициклисте са спорим или заустављеним возилом (Тан, 1996)

Незгоде овог типа су се у 68% случајева догађале на двотрачним путевима, на којима важе ограничења брзине до 60 km/h (90%), а најугроженији су били одрасли узраста од 25 до 44 године (38%).

5.35. Судар возила за забаву

Ситуација у којој су у незгоди учествовала возила за забаву (троколице, моноцикли, трицикли, бицикли са помоћним точковима...) забележена је у 16 незгода (0,5% случајева), а 28% случајева су били са смртним исходом или тешким повредама бициклисте - возача возила за забаву.

Две трећине ових незгода се догодило на коловозу и у градским срединама, а све незгоде су настале у условима дневне видљивости. Све незгоде овог типа су настале на двотрачним путевима (68%), на којима важе ограничења брзине до 60 km/h, а сви настрадали су била деца узраста до 9 година.



Слика бр. 5.35 - Судари возила за забаву (Тан, 1996)

5.36. "Чудне" саобраћајне незгоде

Чудне саобраћајне незгоде су обухватиле случајеве страдања бициклисте услед удара у терет, испадања терета са возила, намерног удара у бициклисту од стране возача или неких других околности.

Забележене су 34 такве саобраћајне незгоде (1,1% случајева), што је у 22% случајева довело до озбиљног повређивања бициклисте, а фаталних исхода није било. Путеви са две саобраћајне траке су били најзаступљенији са 69%, а ограничења до 60 km/h са такође 69%. Две трећине незгода се догодило у градским срединама и условима дневне видљивости, а угрожену популацију су са по 26% чинила деца од 10 до 14 година и одрасли од 25 до 44 године.

Интересантно је напоменути да се у 24% незгода овог типа возач након незгоде удаљио са лица места, а у истом проценту су забележени случајеви напада – намерних судара возила са бициклистима.

5.37. Закључна разматрања о типовима саобраћајних незгода са страдањем бициклиста

Анализа типова саобраћајних незгода са страдањем бициклиста показује да су незгоде у којима је сударни положај био такав да је дошло до сустизања бициклиста од стране возила, забележене у 15% случајева, при чему су ове незгоде чешће имале озбиљније последице о чему говори и то да је највећи број тешких телесних повреда и повреда са смртним исходом са заступљеношћу у 35% случајева забележена управо код саобраћајних незгода у сустизању у којима се бициклиста све време налазио испред возила, а просечна угроженост тешким или фаталним повредама свих незгода у сустизању је била 29%.

Настрадали бициклисти у незгодама у сустизању су обично били представници млађе популације узраста од 25 до 44 година у 52% случајева и тинејџери узраста 15 до 19 година у 40% случајева.

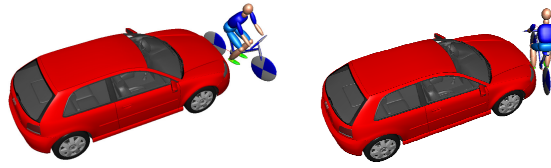


Слика бр. 5.36 - Заступљеност и угроженост судара у сустизању

У више од половине забележених случајева (52%) бициклисти су страдали у бочним сударима, а раскрснице су биле места настанка тих судара у 82% ових случајева, о чему у прилог говори и то да су по фреквенцији прва три типа саобраћајних незгода биле незгоде које су настајале на раскрсницама.

За разлику од саобраћајних незгода у сустизању где су најугроженији били тинејџери и млађе одрасле особе, код незгода у бочним сударима најугроженија су била деца, како узраста од 10 до 14 година (38%), тако и узраста до 9 година (31%).

БОЧНИ СУДАРИ	ЗАСТУПЉЕНОСТ	52%
	УГРОЖЕНОСТ	14%

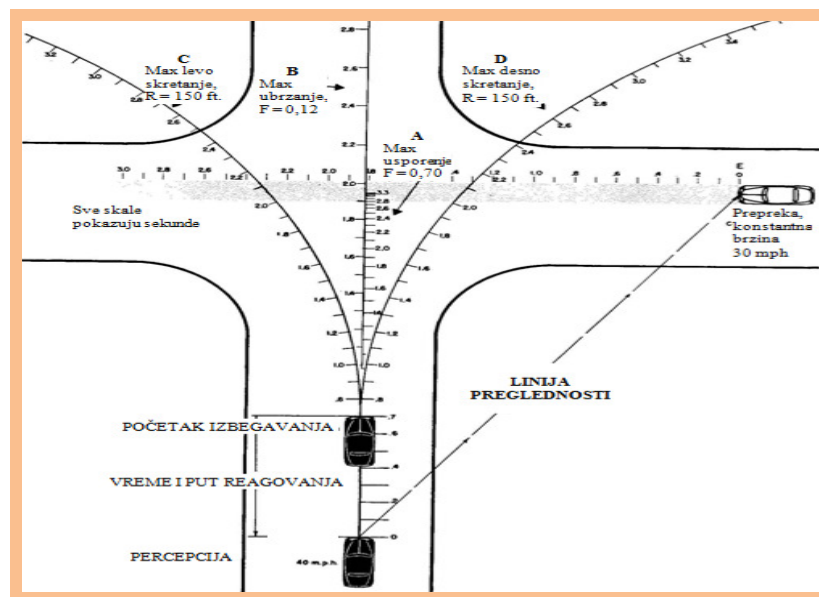


Слика бр. 5.37 – Заступљеност и угроженост бочних судара

Како код саобраћајних незгода у сустизању, тако и код незгода у бочним сударима, места настанка су најчешће били путеви са две саобраћајне траке (65%), на којима је важило ограничење брзине од највише 60 km/h (78%), а скоро две трећине незгода се догодило у дневним условима видљивости (65%).

6. ЗНАЧАЈ И МЕСТО ВРЕМЕНСКО ПРОСТОРНЕ АНАЛИЗЕ У НАЛАЗУ И МИШЉЕЊУ ВЕШТАКА

Саобраћајно-техничко вештачење представља сложен поступак у коме посебно до изражаја долази систематичност која се огледа у поштовању процедура, редоследа неопходних анализа и правилног избора метода прорачуна, како би се на исправан начин формирао налаз и мишљење вештака о конкретной саобраћајној незгоди (Антић и др., 2009а³⁸). За разлику од домаћих искустава, анализи саобраћајних незгода у свету је веома рано посвећена пажња о чему говори Приручник за истрагу незгода (Traffic accident investigation manual) из 1940. године.



Слика бр. 6.1 – Графички приказ временско просторне анализе (Walker, 1957)

³⁸ Антић, Б., Вујанић, М.М., Цвијан, М. (2009) Анализа и разлика временско просторне базе анализе саобраћајних незгода са пешаком, VIII Симпозијум са међународним учешћем "Судар возила и пешака", Зборник радова стр. 133-158, Врњачка Бања.

Аутор тог приручника био је J. Stannard Baker, каснији директор сектора за истраживања и развој саобраћајног института универзитета Northwestern. Baker је и аутор Приручника за истражиоце саобраћајних незгода из 1953. године, као и Приручника за истражиоце саобраћајних незгода у полицији из 1957 (Baker, 1957³⁹). године у коме даје графички приказ временско просторне анализе, односно анализе могућности избегавања незгоде (Видети Слику бр. 6.1).

Све до 1981. године, када је у Београду одржано Саветовање о саобраћајно-техничком вештачењу незгода на путевима, није био систематизован садржај налаза и мишљења вештака, а такође није било дефинисано шта је то временско просторна анализа. Наиме, до тада је постојала пракса да вештаци, било појединци или институције самоиницијативно спроводе анализу незгоде, а временско просторна анализа саобраћајне незгоде је била реткост. Појам временско просторне анализе саобраћајне незгоде је по први пут систематизовао Вујанић, анализирајући ставове (Преузето из Вујанић, 1983⁴⁰; Вујанић, 1984⁴¹):

- Алексића који је сматрао да је неопходно: "*... да се разјасни ток догађаја и утврди да ли је возач могао у датој ситуацији пажљивом вожњом и адекватним реаговањем да избегне незгоду.*";
- Драгача који наводи да: "*...Саобраћајни стручњак (вештак) треба да анализом испита процес (ток и механизам) саобраћајне незгоде и утврди да ли су постојале техничке могућности за спречавање саобраћајне незгоде.*";
- Ермановског који је изнео став да: "*... временском и просторном анализом тока догађаја одређујемо начин на који је настала незгода у појединим временским и просторним интервалима. Овом анализом одређујемо безбедну брзину, којом је потребно да се возило креће да не би дошло до саобраћајне незгоде.*";

³⁹ Baker, J. S. (1957) Traffic accident investigator's manual for police, Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois

⁴⁰ Вујанић, М. (1983) Дефинисање методологије израде временско-просторне анализе саобраћајне незгоде типа пешак-аутомобил са посебним освртом на незгоде овог типа у условима слободног и нормалног тока у зони стајалишта ЈМП-а, магистарски рад, Београд.

⁴¹ Вујанић, М. (1984) Кинетичке анализе саобраћајних незгода, Докторска дисертација, Факултет прометних знаности, Загреб.

- Иларионова који сматра да је задатак истраживања: "... одређивање узајамног положаја учесника саобраћајне незгоде у моменту настанка опасне ситуације.";
- Крцовског који је истакао да: "...најважнији део налаза, што често код многих вештачења изостаје, је временска и просторна анализа тока незгоде." и
- Златковског који је анализирајући могућност избегавања судара са пешаком примењивао делове временско-просторне анализе;

Анализирајући претходно наведене ставове, (Вујанић, 1984) дефинисан је појам временско просторне анализе:

"...Временско-просторна анализа је поступак за утврђивање релевантних временско-просторних параметара за разјашњење настанка и могућности избегавања саобраћајне незгоде..."

По дефинисању појма временско просторне анализе, њен значај и место у налазу и мишљењу вештака саобраћајно техничке струке разматрани су од стране великог броја аутора. Професор Факултета прометних знаности, Свеучилишта у Загребу, Франко Ротим не издваја временско просторну анализу у посебно поглавље (Видети Сliku бр. 6.2), али у тачки 3. примера налаза и мишљења вештака саобраћајно техничке струке наводи "...поједини подаци и и елементи могу корисно послужити прометно-техничком вјештаку за израду просторно-временске анализе прометне незгоде..." (Ротим, 1990⁴²).

Са друге стране, неки аутори (Мандић, 1994⁴³; Драгач, 1999⁴⁴; Костић 2002⁴⁵) дају мултиваријантна решења налаза и мишљења вештака.

⁴² Ротим, Ф. (1990) Елементи сигурности цестовног промета, Свезак 1 - Експертизе саобраћајних незгода, Знанствени савјет за промјет ЈАЗУ, Загреб.

⁴³ Мандић, Д. (1994) Истраживање и дефинисање методологије мултиваријантне експертизе саобраћајних незгода, Докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад.

⁴⁴ Драгач, Р. (1999) Безбедност друмског саобраћаја III, Увиђај и вештачење саобраћајних незгода, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

⁴⁵ Костић, С. (2002) Технике безбедности и контроле саобраћаја, Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука, Нови Сад.

Adresa sudskog vještaka
prometno-tehničke struke
Br.
Mjesto, dne

ADRESA ODGOVARAJUĆEG SUDA
(Ime i prezime istražnog suca ili predsjednika
vijeća)

Naredbom suda u od povjereno mi je prometno-
tehničko vještačenje u krivičnom postupku koji se vodi protiv okrivljenog iz
.....

Prema naredbi, zadatak vještačenja je utvrđivanje okolnosti koje su dovele do prometne nezgode.
Nakon što sam proučio i analizirao spis, dajem sljedeći

NALAZ I MIŠLJENJE

1. Tehnički podaci i elementi vezani za prometnu nezgodu

U ove podatke pripadaju svi osnovni podaci iz procesne dokumentacije, s uvidaja i rekonstrukcije, te podaci proizvođača vozila i drugi podaci koji se ničim ne dovode u pitanje, a utjecali su na nastanak, tok i posljedice nezgode, odnosno na postupke sudionika u prometnoj nezgodi.

U općem slučaju prihvatljiv je sljedeći redoslijed u sređivanju podataka:

- 1.1. *podaci o kolniku: vrsta, nagibi, hrapavost, širina, obilježnost, preglednost i dr.,*
- 1.2. *podaci o vremenu i okruženju: doba dana, tjedna, mjeseca, temperatura, vidljivost, oborine, krajolik i dr.,*
- 1.3. *podaci o sudionicima: vozilima, vozačima, pješacima, svjedocima i sl.*

2. Izvod iz iskaza neposrednih sudionika i svjedoka prometne nezgode

- 2.1. *izvod iz iskaza okrivljenog,*
- 2.2. *izvod iz iskaza svjedoka.*

3. Evidentiranje najbitnijih stavki nalaza i mišljenja prethodnih vještaka

U ovoj točki nalaza i mišljenja vještaka prometno-tehničke struke veoma je korisno evidentirati najbitnije stavke iz nalaza i mišljenja prethodnih vještaka, to više što pojedini podaci i elementi mogu korisno poslužiti prometno-tehničkom vještaku za izradu prostorno-vremenske analize prometne nezgode.

Isto tako, ovim su prikazivanjem veoma istaknute i razlike u pojedinim nalazima i mišljenjima, koje se u pojedinim elementima mogu lako uspoređivati i dalje uskladjivati.

U općem slučaju prihvatljiv je sljedeći redoslijed evidentiranja prethodnih vještačenja:

- 3.1. *izvod najbitnijih stavki nalaza i mišljenja medicinskog vještaka,*
- 3.2. *izvod najbitnijih stavki nalaza i mišljenja kriminalističko-tehničkog vještaka,*
- 3.3. *izvod najbitnijih stavki nalaza i mišljenja vještaka meteorološke struke,*
- 3.4. *izvod najbitnijih stavki nalaza i mišljenja vještaka prometno-tehničke struke.*

4. Dinamička analiza prometne nezgode pri ponovnom – kontrolnom vještačenju

U ovoj se točki daju pregledno izložene objektivne veličine, izvedene egzaktnim metodama na osnovi tehničkih podataka, tj. bez usvajanja ili s usvajanjima identičnim za sve vještake, jer zanemarene veličine ne utječu na konačni rezultat. Naime, radi se o analizi nepromjenjivih veličina, po mogućnosti prema redoslijedu pitanja iz naredbe za vještačenje ili po logičnom redoslijedu, što zapravo predstavlja nalaz vještaka.

U drugom dijelu ove točke dolazi do stručnog tumačenja koje daje vještak o svim objektivnim veličinama iz prvog dijela (nalaza). Vjetašk daje i svoje mišljenje o uzročno-posljedičnoj vezi između pojedinih događaja u toku nezgode, odnosno komentira što je od opisanoga moguće, a što nije.

Ako u procesnim dokumentima nema dovoljno vjerodostojnih podataka, odnosno ako su pojedini od ključnih podataka u pogledu vjerodostojnosti dovedeni u pitanje, onda se ovdje obavlja analiza kao u nalazu, ali u alternativnom obliku. To znači uz ogradu: »ako je tako – onda je ovako«.

Bitno je da drugi dio ove točke (elementi mišljenja vještaka) ima različitu težinu od prvog dijela (elementi nalaza vještaka), kao i to da se dva vještaka nikada ne bi smjela razlikovati u prvom dijelu, dok je različitost u detaljima drugog dijela moguća u manjem obujmu, jer to zavisi od iskustva i prakse.

U općem slučaju, prihvatljiv je sljedeći redoslijed stavki ove točke:

- 4.1. *elementi nalaza dinamičkih veličina u prometnoj nezgodi,*
- 4.2. *elementi stručnog tumačenja vještaka u pogledu uzročno-posljedične veze između pojedinih događaja u toku prometne nezgode.*

5. Zaključak

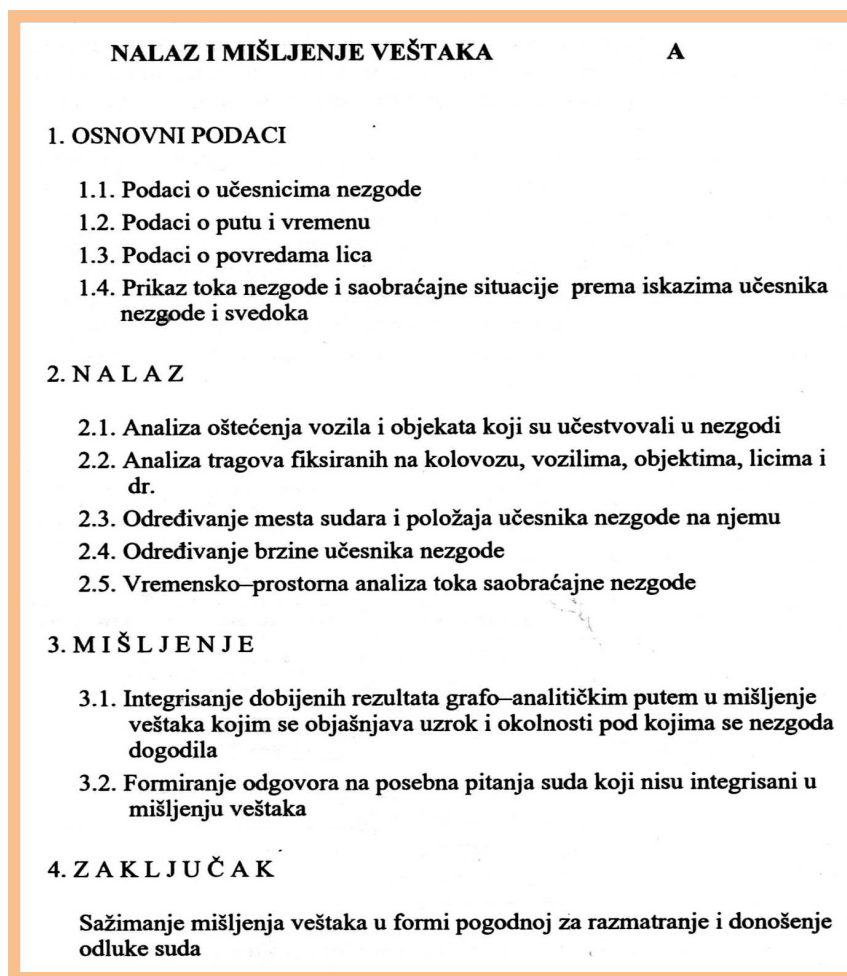
U zaključku vještak na pregledan način navodi kratak, sažet odgovor o svim okolnostima koje su dovele do prometne nezgode, te daje direktan odgovor na pitanja postavljena u naredbi.

PROMETNO-TEHNIČKI VJEŠTAK

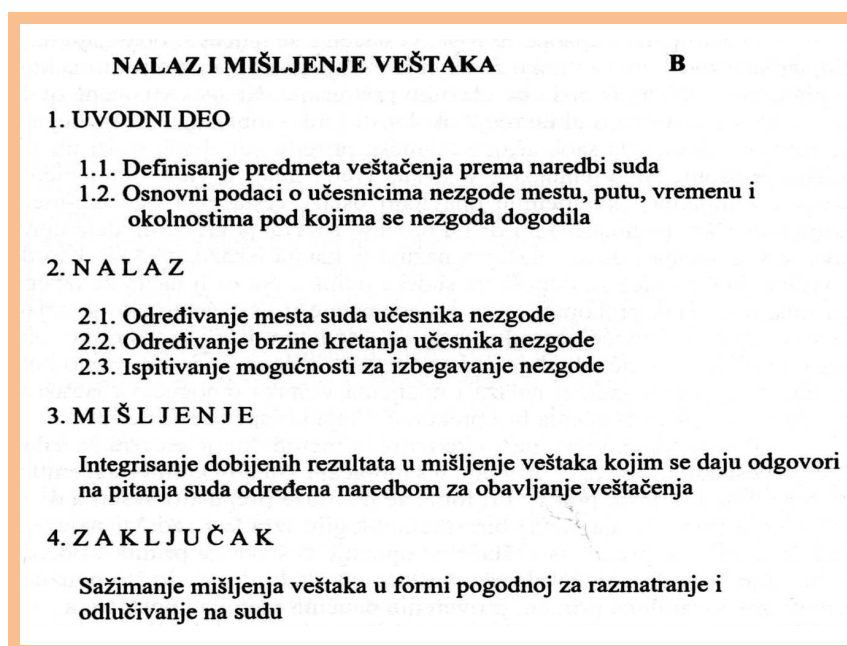
Слика бр. 6.2 – Пример налаза и мишљења вештака
саобраћајно-техничке струке (Ротим, 1990)

Драгач даје три "...алгоритма поступака и садржаја за формирање налаза и мишљења вештака..." (Драгач, 1999), при чему се само у "алгоритму А", чију форму преузима Шотра, 1998⁴⁶, експлицитно указује на тачку 2.5. Временско-просторна анализа тока саобраћајне незгоде (Слика бр. 6.3).

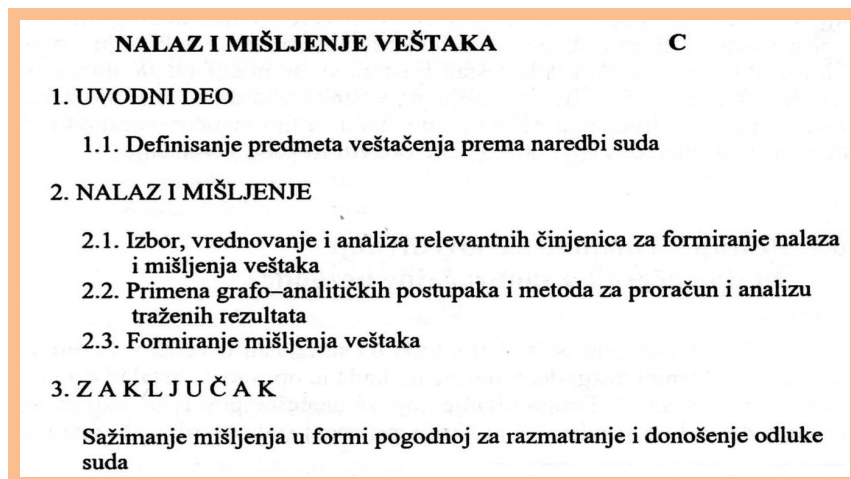
⁴⁶ Шотра, Д. (1998) Практикум – одређивање карактеристичних брзина при вештачењу саобраћајних незгода, Дунав осигурање, Београд.



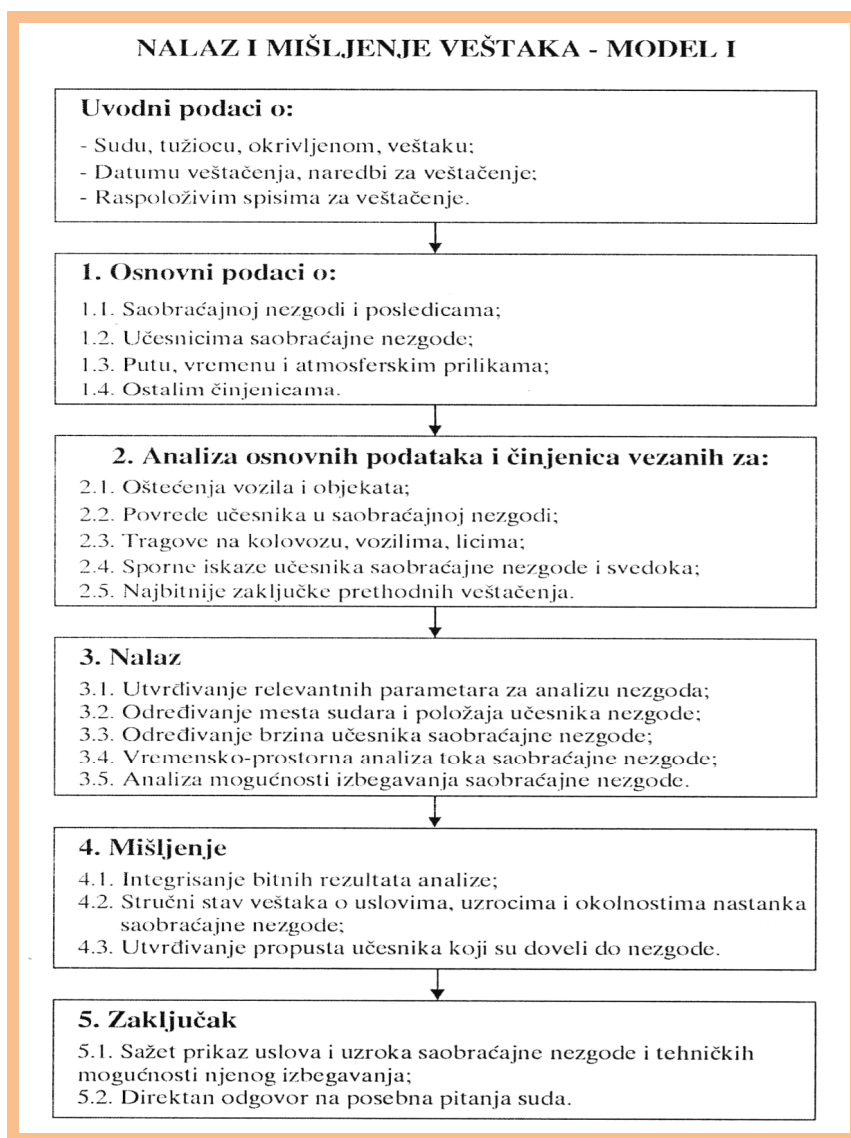
Слика бр. 6.3 – Алгоритам "А" налаза и мишљења вештака (Драгач, 1999)



Слика бр. 6.4 – Алгоритам "Б" налаза и мишљења вештака (Драгач, 1999)



Слика бр. 6.5 – Алгоритам "Ц" налаза и мишљења вештака (Драгач, 1999)



Слика бр. 6.6 – Модел I налаза и мишљења вештака (Костић, 2002)

У "алгоритмима Б и Ц" (Драгач, 1999) нема временско просторне анализе (Видети Слике бр. 6.4 и 6.5), али се у алгоритму "Б" издваја тачка 2.3. "Испитивање могућности за избегавање незгоде". Костић, слично Драгачу, такође дефинише три "модела" налаза и мишљења вештака (Видети Слике бр. 6.6, 6.7 и 6.8), при чему модели I и II садрже тачку "временско просторна анализа тока саобраћајне незгоде", а модели I и III облике испитивања могућности избегавања незгоде (Костић, 2002).

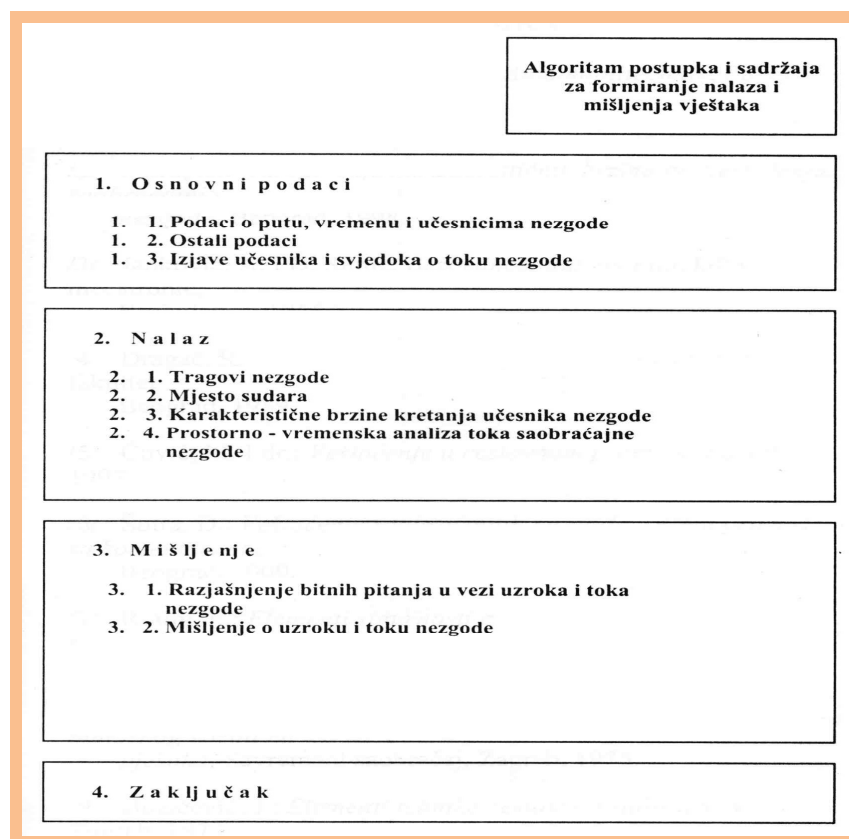
NALAZ I MIŠLJENJE VEŠTAKA	
<p>1. Osnovni podaci</p> <p>1.1. Podaci o učesnicima nezgode</p> <p>1.2. Podaci o putu i vremenu</p> <p>1.3. Skica lica mesta nezgode</p>	<p>3. Mišljenje</p> <p>3.1. Integrisanje dobijenih rezultata grafo-analitičkim putem u mišljenje veštaka kojim se objašnjava uzrok i okolnosti pod kojim se nezgoda dogodila</p> <p>3.2. Formiranje odgovora na posebna pitanja suda koji nisu integrirani u mišljenju veštaka</p>
<p>2. Nalaz</p> <p>2.1. Podaci o povredama lica</p> <p>2.2. Analiza oštećenja vozila i objekata učestvovalih u nezgodi</p> <p>2.3. Analiza tragova fiksiranih na kolovozu, vozilima objektima, licima i dr.</p> <p>2.4. Određivanje mesta sudara i položaja učesnika nezgode u njemu</p> <p>2.5. Određivanje brzine učesnika nezgode</p> <p>2.6. Vremensko-prostorna analiza toka saobraćajne nezgode</p>	<p>4. Zaključak</p> <p>Sažimanje mišljenja veštaka u formi pogodnoj za razmatranje i odlučivanje suda</p>

Слика бр. 6.7 – Модел II налаза и мишљења вештака (Костић, 2002)

NALAZ I MIŠLJENJE VEŠTAKA - MODEL III
<p>1. Uvodni deo</p> <p>1.1. Definisane predmeta veštačenja prema naredbi suda</p> <p>1.2. Osnovni podaci o učesnicima, putu, vremenu i okolnostima nastanka saobraćajne nezgode</p>
<p>2. Nalaz</p> <p>2.1. Izbor, vrednovanje i analiza relevantnih činjenica i parametara</p> <p>2.2. Određivanje mesta sudara i brzine kretanja učesnika saobraćajne nezgode</p> <p>2.3. Ispitivanje mogućnosti za izbegavanje saobraćajne nezgode</p>
<p>3. Mišljenje i zaključak</p> <p>3.1. Integrisanje dobijenih rezultata u mišljenje veštaka kojim se daju odgovori na pitanja suda</p> <p>3.2. Sažimanje mišljenja u formi pogodnoj za razmatranje i odlučivanje suda</p>

Слика бр. 6.8 – Модел III налаза и мишљења вештака (Костић, 2002)

Напредак у односу на претходне поступке израде налаза и мишљења вештака је што се у моделу I, поред издвојене временско просторно анализе издваја и посебна тачка везана за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде (Видети Слику бр. 6.6).



Слика бр. 6.9 – Алгоритам поступка и садржаја налаза и мишљења вештака (Шотра и Чарапић, 2002)

Слично претходним приступима, Чарапић и Шотра, 2002⁴⁷, су дали алгоритам (Видети Слику бр. 6.9), у коме у оквиру поглавља 2. Налаз, посебно издвајају тачку 2.4. Просторно временска анализа саобраћајне незгоде. Церовац (Церовац, 1983⁴⁸) истиче значај појединих делова налаза и мишљења вештака, али се не изјашњава експлицитно о временско просторној анализи саобраћајне незгоде.

⁴⁷ Шотра, Д., Чарапић, Г. (2002) Вјештачење саобраћајних незгода – Збирка задатака, Ловћен осигурање а.д., Подгорица.

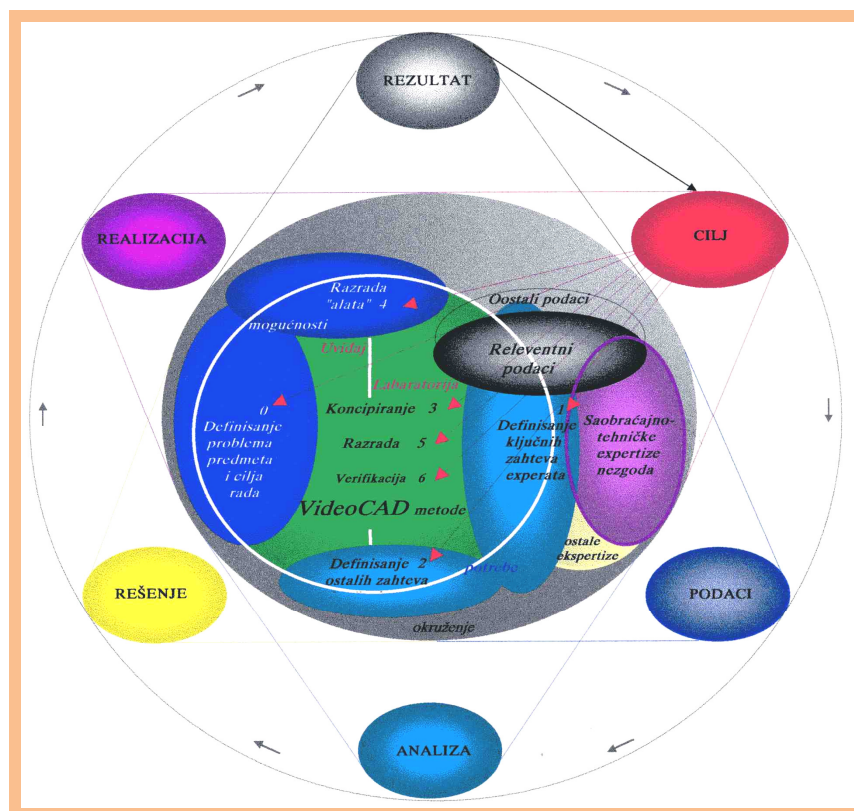
⁴⁸ Церовац, В. (1983) Техника и сигурност промета, Свеучилиште у Загребу – Факултет прометних знаности, Загреб.

Наиме, налаз и мишљење вештака садржи (Церовац, 1983) уводни део (ко је дао налог за вештачење, расположиву документацију и податке о окривљеном), основне податке (кратак опис места незгоде, временске прилике, подаци о путу и учесницима незгоде и основни елементи о настанку незгоде), налаз (кратки подаци из записника о увиђају, фотодокументације, скице лица места, трагови, одређивање брзине возила, места судара и сл.), анализе (критичког разматрања свих података уз изношење разних варијанти о настанку незгоде), мишљења (које обухвата све елементе који недостају при увиђају, оцену брзина учесника у незгоди, понашање учесника непосредно пре и током незгоде) и закључка (кратког описа карактеристичних података о настанку незгоде уз објашњење узрока настанака незгоде), при чему (Церовац, 1997⁴⁹) из наведених елемената искључује закључак али не мења садржај претходних елемената налаза и мишљења вештака. Иако се експлицитно нигде не спомиње временско просторна анализа нити анализа могућности избегавања незгоде, може се наслутити да би тај део могла представљати "анализа".

За разлику од описаних модела налаза и мишљења вештака, Стојановић (Стојановић, 1998⁵⁰) дефинише VideoCAD метод за саобраћајно-техничко вештачење (Видети Слику бр. 6.10), посебно детаљно анализирајући саобраћајне незгоде са пешацима. Визуелизација тока саобраћајне незгоде која странкама у поступку омогућава јасније сагледавање тока незгоде, најзначајнија је предност VideoCAD метода у односу на поступке који су до тада примењивани на нашим просторима. Иако (Стојановић, 1998) не издваја временско-просторну анализу као посебан и значајан сегмент саобраћајно техничког вештачења, акценат је стављен и на припрему података за временско просторну анализу тј. избор релевантних података на којима ће бити засновано саобраћајно техничко вештачење, а самим тим и анализа могућности избегавања незгоде.

⁴⁹ Церовац, В. (1997) Техника и сигурност промета, Свеучилиште у Загребу – Факултет прометних знаности, Загреб.

⁵⁰ Стојановић, С. (1998) Прилог дефинисању методологије утврђивања релевантних података за саобраћајно техничко вештачења незгода пешака, Докторска дисертација, Саобраћајни факултет, Београд.



Слика бр. 6.10 – Методолошки приступ VideoCAD методе
(Стојановић, 1998)

Узимајући претходно описане ставове у обзир, као и дату дефиницију временско просторне анализе, јасно су се издвојила два важна става:

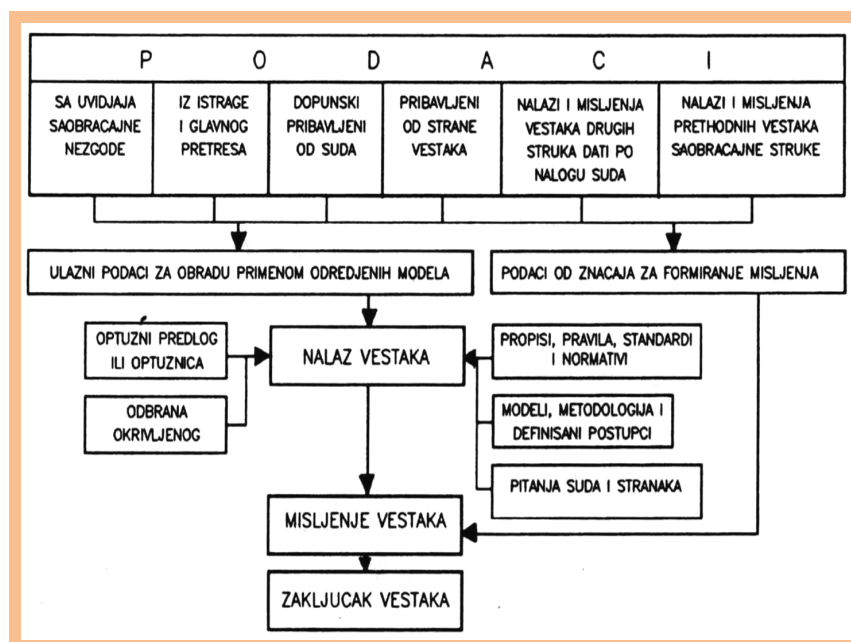
- Није могуће спровести коректно саобраћајно техничко вештачење саобраћајне незгоде, ако се не спроведе временско просторна анализа.
- Временско просторна анализа није исто што и анализа могућности избегавања незгоде.

Наиме, временско просторна анализа најпре треба да пружи временско просторне параметре настанка саобраћајне незгоде, односно где су се у важним фазама које су претходиле настанку незгоде налазили учесници незгоде, док анализа могућности избегавања незгоде на основу резултата временско просторне анализе треба да пружи одговор при којој брзини би незгода могла бити избегнута.

6.1. Процес селекције и обраде података

Саобраћајно техничком вештачењу тј. поступку израде налаза и мишљења вештака претходи низ поступака које је потребно спровести како би се отпочело са анализама које ће објаснити на који начин се догодила саобраћајна незгода, ко је створио опасност и да ли је постојала могућност избегавања незгоде. Основ за спровођење описаних анализа јесте мноштво података о саобраћајној незгоди (Видети Слику бр. 6.11) које је потребно класификовати, систематизовати, а потом спровести селекцију и евалуацију, посебно у погледу релевантности, употребљивости и поузданости.

Fricke (Fricke, 1990⁵¹) објашњавајући да саобраћајно техничко вештачење треба да пружи одговор КАКО, а не ЗАШТО се догодила саобраћајна незгода, напомиње да је први корак класификовање података на релевантне, податке који су дискутабилни и небитне податке у погледу неопходности, употребљивости и поузданости.

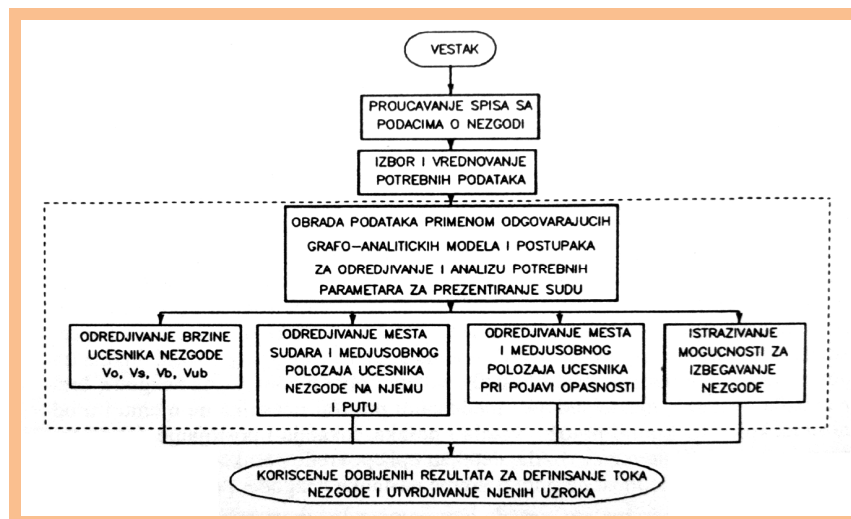


Слика бр. 6.11 – Структура података за формирање налаза и мишљења (Драгач, 1999)

⁵¹ Fricke, L. B. (1990) Traffic accident reconstruction (The Traffic accident investigation manual, Vol. 2), Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois.



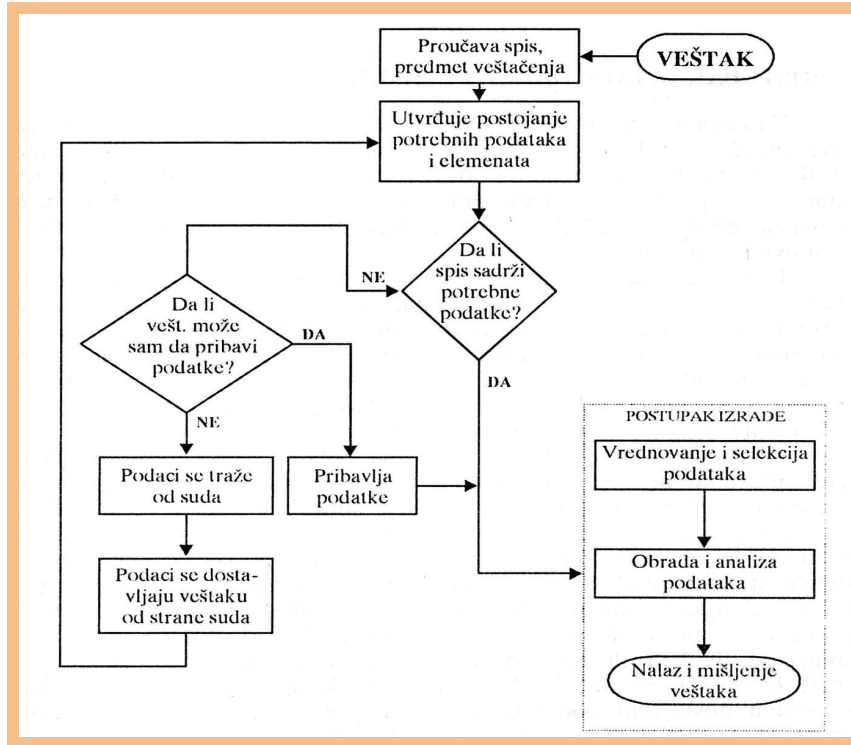
Слика бр. 6.12 - Класификација расположивих података за формирање налаза и мишљења вештака



Слика бр. 6.13 - Алгоритам поступка за утврђивање тока незгоде (Драгач, 1999)

Драгач (Драгач, 1999), слично као и Fricke (Fricke, 1990) подразумева да је потребно да вештак након проучавања списка прво спроведе избор и вредновање података о саобраћајној незгоди (Видети Слику бр. 6.13).

Костић (Костић, 2002) наводи да је након проучавања списка најпре потребно да вештак утврди да ли постоје "потребни" подаци за спровођење, а тек потом изврши вредновање, селекцију, обраду и анализу "потребних" података (Видети Слику бр. 6.14).

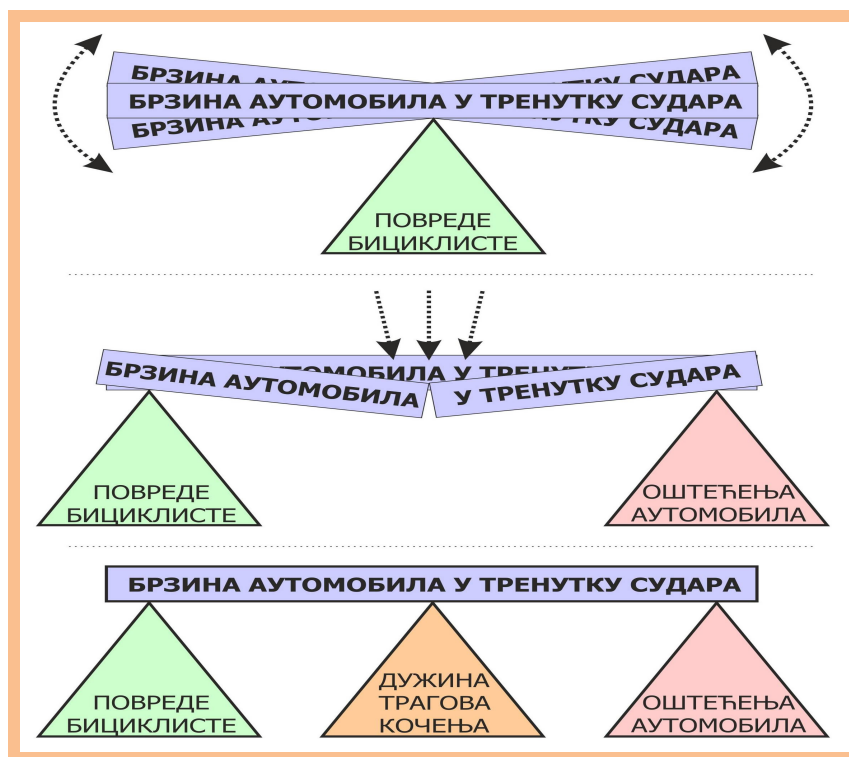


Слика бр. 6.14 - Алгоритам поступка за израду налаза и мишљења (Костић, 2002)



Слика бр. 6.15 - Пример елемената puzzle слагалице саобраћајне незгоде са обарањем бициклисте

Обрада података и креирање налаза и мишљења вештака представља следећи корак, који Fricke (Fricke, 1990) како по систематичности приступа, тако и по сложености поистовећује са склапањем puzzle слагалице (Видети Сliku бр. 6.15). Наиме, сложити puzzle слагалицу састављену од рецимо 4 дела је прилично једноставно, али је поступак далеко сложенији уколико се та слагалица састоји од 200 делова. Поред тога, најважније је да са једне стране закључци у налазу и мишљењу вештака буду засновани на чињеницама, поузданим доказима, а са друге стране конкретан закључак постојанији је и квалитетнији уколико се до тог закључка дошло на више начина, полазећи од различитих доказа (Видети Сliku бр. 6.16).



Слика бр. 6.16 - Постојаност и квалитет изведеног закључка

Уколико се за пример узме утврђивање брзине аутомобила у тренутку судара са бицикlistом, закључак који је изведен само на основу повреда бициклисте (Видети Сliku бр. 6.16), мање је квалитетан и постојан од закључка који је поред тога обухватио и анализу оштећења аутомобила, а такав закључак ће бити крхкији од оног који обухвати и дужину трагова кочења аутомобила (усклађено са подацима о стању коловоза и кочног система аутомобила).

У правном смислу, посматрајући бројне примере налаза и мишљења вештака, "мишљење" односно "закључак" представљају делове саобраћајно техничког вештачења за које су стране у поступку највише заинтересоване. Постављајући питање: "Зашто се саобраћајно техничко вештачење не би састојало само од тачке "мишљење"?", Радић (Радић, 2010⁵²) истиче да би у том случају такво саобраћајно техничко вештачење било веома лако одбацити јер у сваком поступку постоје најмање два различита мишљења о истом догађају. Са друге стране саобраћајно техничко вештачење у коме је "мишљење" поткрепљено временско просторном анализом и поглављима која садрже научна, логична, стручна и објашњења заснована на вештини вештака, доводе до лакшег разумевања, могућности провере изнетих резултата и лакшег прихватања од стране странака у поступку.

Радић (Радић, 2010) указује на још један проблем који се често среће и у налазима вештака саобраћајно техничке струке, а везан је за било ненамерно или тенденциозно "скривање" образаца који су коришћени у прорачунима, посебно у временско просторној анализи. Није редак случај да се на пример поступак одређивања брзине аутомобила у тренутку судара сведе на једну једину реченицу попут:

"...Брзина аутомобила у тренутку судара је била 60 km/h...".

Правилно је и неопходно навести који су параметри коришћени у прорачуну, а потом приказати образац и резултат прорачуна, на пример:

"Имајући у виду оштећење поклопца моторног простора аутомобила, до судара са бициклом би дошло чеоним делом, а бициклиста је од места судара одбачен у дужини од 22,2 m. Како је у тренутку судара аутомобил био интензивно кочен, брзина аутомобила у тренутку судара би била:

$$V = \sqrt[1,59]{22,2 : 0,033} = 60 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 16,67 \text{ m/s}$$

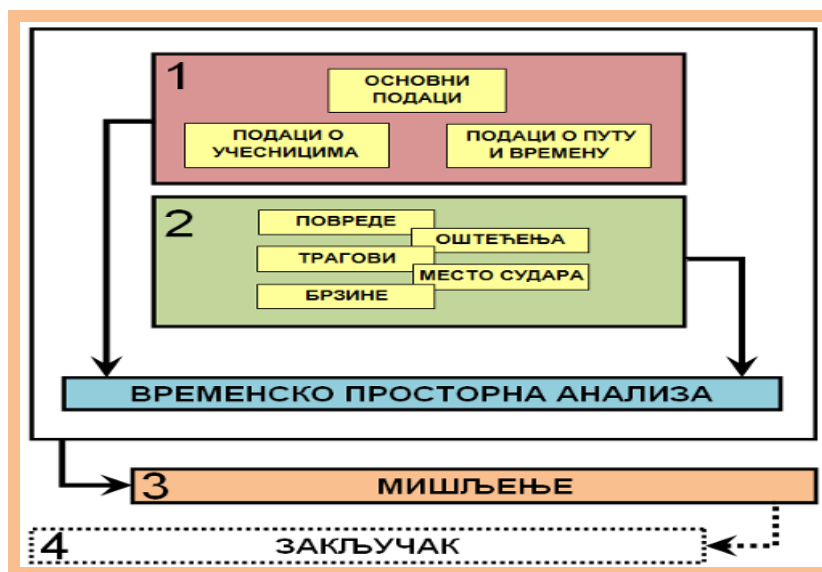
⁵² Радић, Д. (2010) Елаборат вјештака, 2. Конгрес судских вештака са међународним учешћем (Хрватско друштво судских вјештака), Зборник радова стр. 7 - 17, Опатија.

Дакле, сви прорачуни морају бити јасно приказани, услови примене објашњени, а разлози за усвајање одређених коефицијената детаљно образложени. Иако је већина елемената за саобраћајно техничко вештачење позната вештацима и без посебног навођења и образлагања, транспарентним навођење свих услова и детаља везаних за конкретан резултат, чини да налаз и мишљење вештака постане јасно и једноставно презентован, тако да и особе које немају посебна техничка знања могу прихватити све добијене резултате, а посебно оне резултате који им евентуално не иду у прилог. Метод израде налаза и мишљења вештака примењен од стране комисије Института Саобраћајног факултета у Београду – Катедре за безбедност саобраћаја, управо подразумева да сви закључци морају бити јасно образложени, резултати приказани са свим прорачунима и вредностима које су коришћене, а вредности коефицијената који се усвајају изабране тако да представљају ону гранична вредност интервала која је најповољнија по окривљеног у саобраћајној незгоди (Антић и др., 2009⁵³).

6.2. Прелиминарна истраживања за временско просторну анализу незгоде типа путнички аутомобил - бицикл

Елементи које је потребно анализирати пре спровођења временско просторне анализе и анализе могућности избегавања незгоде, приказани су упрошћено на Слици 6.17, а када се то има у виду лако је закључити да временско просторна анализа представља онај део налаза и мишљења вештака који практично обједињује све претходно спроведене анализе и указује на суштину коју је потребно изнети у мишљењу и евентуално закључку. Сагледавајући Сliku бр. 6.17, следи да је временско просторна анализа која обухвата и анализу могућности избегавања незгоде утемељена на резултатима анализа повреда, оштећења и трагова саобраћајне незгоде, одређеној брзини и месту судара учесника, а узимајући у обзир и податке о незгоди, учесницима, месту незгоде и временским приликама.

⁵³ Антић, Б., Божовић, М., Вујанић, М.М. (2009) „Утицај саобраћајно техничког вештачења на судске поступке“, VII Симпозијум са међународним учешћем о саобраћајно техничком вештачењу и процени штете, Зборник радова стр. 1-30, Врњачка Бања.



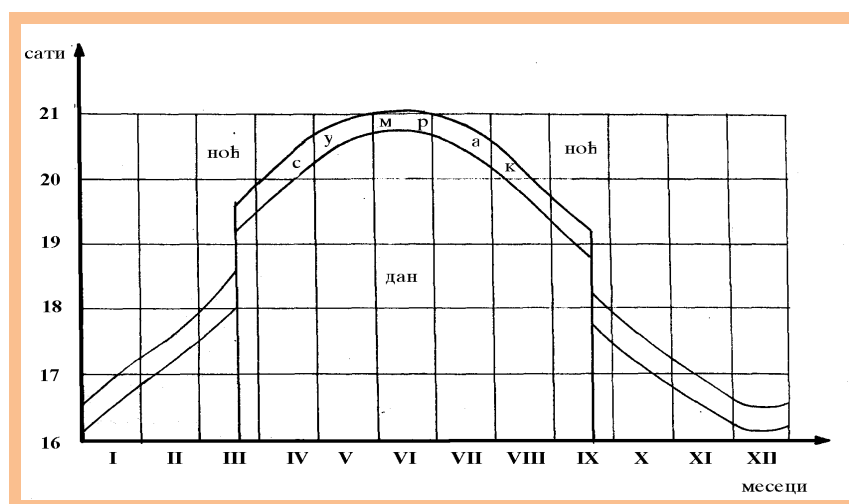
Слика бр. 6.17 – Елементи налаза и мишљења вештака Комисије ИСФ
(Антић и др., 2009а)

Саобраћајне незгоде типа путнички аутомобил - бицикл, с обзиром на рањивост и незаштићеност бициклиста, за последицу најчешће имају тешко повређивање бициклиста, које се у великом броју случајева завршава смртним страдањем, али је са аспекта саобраћајно техничког вештачења много значајније то што је обим последица - трагова често много мањи него код уобичајених саобраћајних незгода. С обзиром на мали број чињеница на основу којих је потребно спровести анализу саобраћајне незгоде са учешћем бицикла, те драгоцене податке, трагове и њихове специфичности је потребно пажљиво анализирати јер у себи носе информације од којих ће зависити применљивост појединих метода, а посебно избор критеријума за анализу могућности избегавања незгоде. При анализи саобраћајних незгода типа путнички аутомобил - бицикл, вештак саобраћајно-техничке струке, поред уобичајених анализа, мора се усредсредити на:

1. Време настанка саобраћајне незгоде
2. Локацију настанка саобраћајне незгоде
3. Повреде и положај бициклисте
4. Пол, старост и брзину бициклисте
5. Оштећења аутомобила и бицикла
6. Трагове (брзина аутомобила, место судара)

6.2.1. Време настанка саобраћајне незгоде

Иако се на први поглед, време настанка саобраћајне незгоде не може директно довести у везу са временско-просторном анализом саобраћајне незгоде, при избору критеријума за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде, време настанка саобраћајне незгоде може имати пресудан значај. Наиме, време када се догодила саобраћајна незгода може указати на то да ли је бициклиста у тренутку стварања опасне ситуације, за возача могао представљати очекивану препреку, или је појава бициклисте могла бити изненадна.



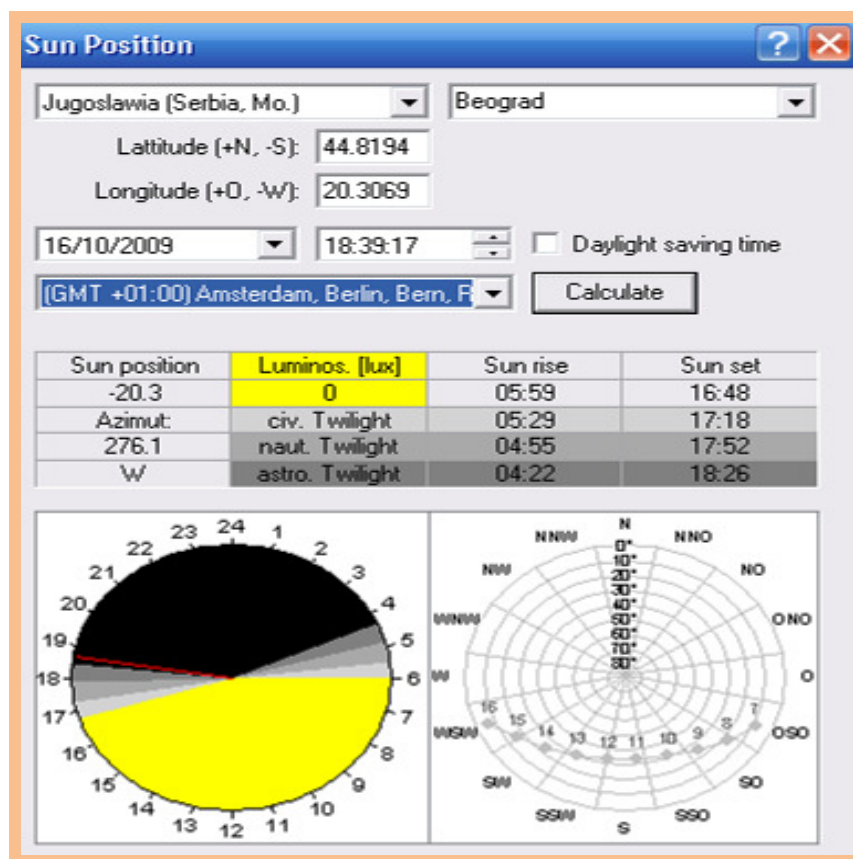
Слика бр. 6.18 – Време смркавања за подручје 21° ИГШ
(Вујанић и др., 1996)

Доба у које се догодила незгода, у смислу дан – ноћ, одређиваће да ли је бициклиста за возача представљао уочљиву препреку (дневни услови), или неосветљену и тешко уочљиву препреку у ноћним условима.

За утврђивање видљивости у време настанка незгоде може се применити Слика бр. 6.18 – "Време смркавања за подручје 21° ИГШ" (Вујанић и др., 1996⁵⁴), али се много детаљније видљивост може одредити применом савремених рачунарских програма за анализу саобраћајних незгода, као што је PC Crash.

⁵⁴ Вујанић, М., Липовац, К., Вујовић, С., Беочанин, М., Ристић, Ж и Анђелковић, Б. (1996) Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, МИД Инжењеринг, Београд.

Наиме, посебан алат "Sun position", којим располаже програм PC Crash има опцију утврђивања каква је била видљивост у време настанка саобраћајне незгоде. Уношењем датума и времена настанка незгоде, временске зоне и тачне или приближне локације настанка саобраћајне незгоде (унос географске ширине и дужине или избор једног од понуђених градова), видљивост се приказује на дијаграму (Види Слику бр. 6.19).



Слика бр. 6.19 – Утврђивање видљивости применом програма PC Crash

Приказана опција програма PC Crash, прецизно показује времена и интервале грађанског, наутничког и астролошког сумрака, позиције дана и ноћи, уз могућност укључивања опције којом се узима у обзир и промена летњег и зимског рачунања времена.

Код саобраћајних незгода са бициклистима, видљивост у погледу уочљивости ноћним условима је елемент који је такође уско повезан са временом настанка незгоде, и има значаја за анализу могућности избегавања незгоде.

У расположивој литератури из области саобраћајно-техничког вештачења, видљивост – уочљивост бициклисте у ноћним условима је веома мало анализирана, али су спроведена бројна истраживања у погледу видљивости – уочљивости пешака. Посматрајући и спроведећи компаративну анализу "силуета" пешака и бициклисте, може се закључити да је бициклиста у нормалној вожњи приближно исте висине као и пешак у кретању, али се ноге бициклисте у вожњи налазе на већој висини, па је уочавање неосветљеног бициклисте теже од уочавања неосветљеног пешака. О томе детаљно говори Драгач (Драгач, 2000⁵⁵) у примеру 5, на странама 77 и 78: "...Пешак се раније...светлосним снопом фарова обореног светла осветли...па се зато и може видети са даљине од 26 м, али у истим условима могућност за примећивање човека на неосветљеном бициклу са те даљине није могућа, јер се он видети са краћег растојања (са око 10 до 15 м)... У случају да је бицикл био опремљен катадиоптером он би се могао видети са даљине не мање од 35 м...".

Узимајући претходно у обзир, за даљине уочавања неосветљених бициклиста могу се користити и даљине уочавања пешака, при чему би с обзиром на теже уочавање бициклиста у односу на пешаке, те дефинисане даљине требало посматрати као максималне даљине уочавања бициклиста. Експериментална истраживања утврђивања видљивости пешака у ноћним условима (Вујанић и др., 1991⁵⁶; Вујанић и др., 1996, Вујанић и др., 2000⁵⁷), при употреби оборених светала на аутомобилу, на путу без уличног осветљења, у ноћи без месечине и магле и без заслепљивања фаровима возила из супротног смера, дала су следеће резултате:

- пешак у тамној одећи, на сувом коловозу може се видети на удаљености од најмање 26 м,

⁵⁵ Драгач, Р. (2000) Типични примери експертиза саобраћајних незгода I део, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

⁵⁶ Вујанић, М., Ристић, Ж., Анђелковић, Б., Вујовић, С. (1991) Саобраћајно-техничко вештачење – Приручник, Г.И.П. Димитрије Славуј, Ваљево.

⁵⁷ Вујанић, М., Липовац, К., Вучен, Н., Средић, З., Талијан, Д., Цвијан, М., Селман, С. (2000) Приручник за саобраћајно-техничко вештачење и процјене штета на возилима, МОДУЛ, Бања Лука.

- пешак у сивој одећи, на сувом коловозу може се видети на даљини од најмање 31 m,
- пешак у светлој одећи, на сувом коловозу, може се видети на даљини од најмање 38 m,
- пешак са рефлектујућом плочицом површине 29 cm² види се на 136 m (ако су на возилу укључена дуга светла).
- на мокрој коловозу и када се ради о тамној одећи пешака, објективна даљина виђења пешака је на најмање 19 m.
- на мокрој коловозу и када се ради о тамној одећи пешака, а уз мању сметњу од оборених светала наилазећег возила, објективна даљина виђења пешака је мања од 19 m,
- пешак у сивој одећи, при густој киши, може се видети на даљини до 20 m.

У погледу уочавања бициклисте у ноћним условима, експериментално је утврђено да се при употреби оборених (средњих) светала на аутомобилу, на путу без уличног осветљења, у ноћи без месечине и магле и без заслепљивања фаровима возила из супротног смера (Вујанић и др., 2000):

- Бициклиста у тамној одећи и тамном бициклу без катадиоптера, са средње запрљаним стаклима фарова на сувом коловозу уочава се на удаљености до 18 m,
- Бициклиста у тамној одећи и тамном бициклу без катадиоптера, са чистим стаклима фарова на сувом коловозу уочава се на удаљености до 23 m,
- Катадиоптер бицикла на сувом коловозу уочава се на удаљености од највише 90 m.

Имајући у виду разноликост података о уочљивости пешака и бициклисте у ноћним условима, а посебно чињенице да су неки од резултата последица експерименталних истраживања старијих од 20 година и да је од тада технологија израде светала на аутомобилима вишеструко унапређена, било је неопходно проверити наведене резултате.

Катедра за безбедност саобраћаја је 23.05.2008. године спровела експериментално истраживање уочљивости бициклисте у ноћним условима (Вујанић и др., 2008⁵⁸). Поступак извођења експеримента се састојао од две фазе и то: испитивања уочљивости потпуно неосветљеног бицикла и неосветљеног бицикла опремљеног катадиооптерима на педалама и на задњем бранику. Возачи су упознати са циљем истраживања, па су са посебном пажњом очекивали појаву бициклисте. Узимајући то у обзир, у реалним околностима би вредности даљине уочавања биле и мање од вредности које су утврђене експериментом. Током извођења експеримента бицикл са бициклистом је био заустављен, тј. није се кретао што у реалним ситуацијама обично није тако, па ову чињеницу такође треба узети у обзир. За експеримент су коришћени регистровани путнички аутомобили, и то: VW Golf (1985.), Yugo (1987.), Mitsubishi Lancer (1991.), Renault Twingo (2002.) и Opel Astra (2003.) и бицикл, а експеримент је спроведен на сувом, неосветљеном коловозу у условима ноћне видљивости и при делимично облачном времену.

Табела бр. 6.1 – Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом, без присуства возила из супротног смера

АУТОМОБИЛ	МЕРЕЊЕ/РЕЗУЛТАТ (m)		ИНТЕРВАЛ	СРЕДЊА ВРЕДНОСТ
GOLF	1.	20	20 -26	23,3
	2.	26		
	3.	24		
YUGO	1.	20	20 -26	23
	2.	23		
	3.	26		
MITSUBISHI	1.	23	23 -26	24,3
	2.	24		
	3.	26		
RENAULT	1.	24	24 -25	24,3
	2.	24		
	3.	25		
OPEL	1.	26	25 -26	25,3
	2.	25		
	3.	25		

⁵⁸ Вујанић, М., Антић, Б., Пешић, Д., Марковић, Н., Божовић, М. (2008) Експериментално истраживање "Уочљивост бициклисте у ноћним условима", Катедра за безбедност саобраћаја Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

Експеримент је спровођен тако што се један по један аутомобил са удаљености од око 150 m приближавао бициклисти и заустављао у тренутку када возач јасно уочи да се испред њега налази бициклиста, а за сваки тип аутомобила мерење је понављано три пута. У првој фази анализирана је уочљивост неосветљеног бицикла са бицикlistом, од стране возача моторног возила и то без, и са возилом из супротног смера, а резултати су приказани у Табелама бр. 6.1 и 6.2.

Табела бр. 6.2 – Уочљивост бицикliste са неосветљеним бициклом, уз присуство возила из супротног смера

АУТОМОБИЛ	МЕРЕЊЕ/РЕЗУЛТАТ (m)		ИНТЕРВАЛ	СРЕДЊА ВРЕДНОСТ
GOLF	1.	10	8-10	9
	2.	9		
	3.	8		
YUGO	1.	10	8-10	9
	2.	9		
	3.	8		
MITSUBISHI	1.	14	14-18	15,3
	2.	18		
	3.	14		
RENAULT	1.	16	15-16	15,7
	2.	16		
	3.	15		
OPEL	1.	18	16-18	17
	2.	17		
	3.	16		

Табела бр. 6.3 – Уочљивост бицикliste са неосветљеним бициклом опремљеним катадиоптерима, без присуства возила из супротног смера

АУТОМОБИЛ	МЕРЕЊЕ/РЕЗУЛТАТ (m)		ИНТЕРВАЛ	СРЕДЊА ВРЕДНОСТ
GOLF	1.	34	25-34	28,7
	2.	25		
	3.	27		
YUGO	1.	27	24-30	27
	2.	24		
	3.	30		
MITSUBISHI	1.	35	35-37	35,7
	2.	35		
	3.	37		
RENAULT	1.	35	35-37	36
	2.	37		
	3.	36		
OPEL	1.	40	35-40	37,3
	2.	35		
	3.	37		

Понављајући поступак спровођења експеримента из прве фазе истраживања, у другој фази је спроведена анализа уочљивости бициклисте са неосветљеним бициклом који је на педалама и задњем бранику био опремљен катадиоптерима. Резултати друге фазе су приказани у Табелама бр. 6.3 и 6.4.

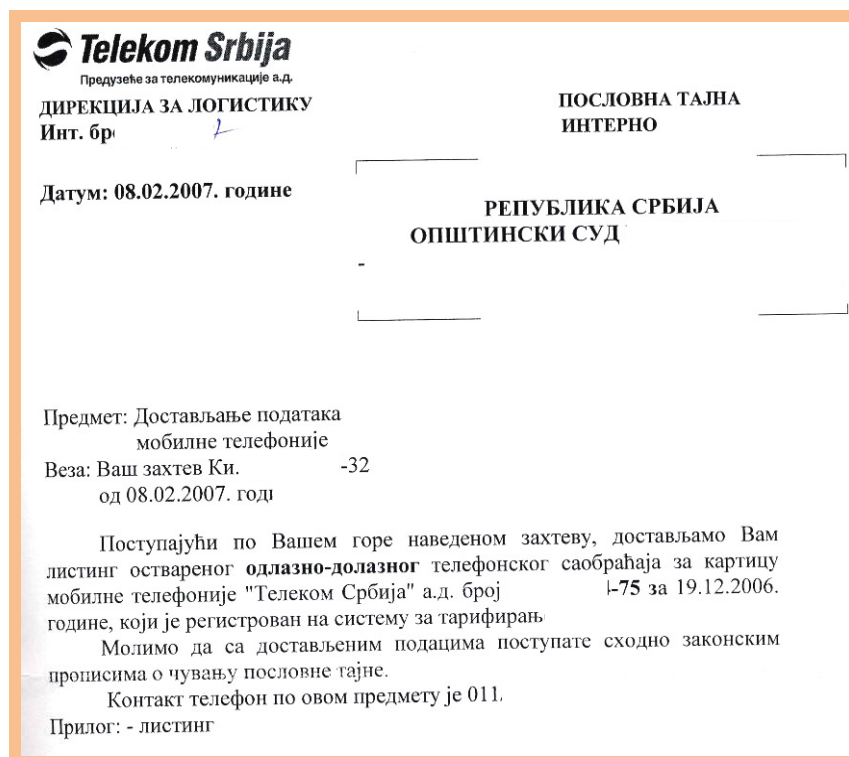
Табела бр. 6.4 – Уочљивост бициклисте са неосветљеним бициклом опремљеним катадиоптерима, уз присуство возила из супротног смера

АУТОМОБИЛ	МЕРЕЊЕ/РЕЗУЛТАТ (m)		ИНТЕРВАЛ	СРЕДЊА ВРЕДНОСТ
GOLF	1.	18 (37)	14 -18 (35-37)	16
	2.	14 (35)		
	3.	16 (35)		
YUGO	1.	13 (20)	13 -15 (20)	13,7
	2.	13 (20)		
	3.	15 (20)		
MITSUBISHI	1.	15 (37)	15 -19 (37-40)	16,3
	2.	15 (37)		
	3.	19 (40)		
RENAULT	1.	16 (40)	16 -17 (40)	16,7
	2.	17 (40)		
	3.	17 (40)		
OPEL	1.	20 (42)	18 -20 (42-45)	16
	2.	18 (45)		
	3.	19 (43)		

При извођењу друге фазе експеримента, за случај постојања возила из супротног смера, најпре је мерена даљина уочавања ретрорефлексије катадиоптера, а потом даљина јасног уочавања бициклисте. Даљине уочавања ретрорефлексије, односно уочавања катадиоптера неосветљеног бицикла дате су у Табели бр. 6.4 у заградама за свако мерење и свако возило које је учествовало у експерименту. На основу приказаних анализа, може се закључити да резултати овог експерименталног истраживања делимично одговарају претходно приказаним даљинама уочавања из литературе. Наиме, бициклиста у тамној одећи и на тамном бициклу, без катадиоптера, са обореним светлима на аутомобилу уочава се до 23 m испред возила (Вујанић и др., 2000), а експерименталним истраживањем се дошло до закључка да се при истим условима бицикл може уочити на даљини 20-26 m. С обзиром на то, у пракси је могуће користити и резултате даљина уочавања за остале истраживане услове (Табеле бр. 6.2, 6.3 и 6.4), али је потребно користити доње вредности интервала добијених мерењем, јер су возачи знали за експеримент и очекивали појаву бициклисте.

Уколико би бициклиста носио одећу са флуоресцентним елементима, а бицикл био осветљен светлосним уређајем, експеримент је показао да би даљина уочљивости од стране возача путничког аутомобила, за све коришћене марке аутомобила, била већа од 100 m.

С обзиром на различите даљине уочавања бициклиста, важно је познавати тачно време настанка незгоде, па се намеће питање како поуздано утврдити у колико сати се догодила незгода. У Записнику о увиђају, наводи се време када је обавештена полиција, као и време настанка незгоде према наводима возача.



Слика бр. 6.20 – Достава листе позива возача – учесника незгоде

Од почетка употребе мобилног телефона, тренутак позива полиције, односно хитне помоћи од стране возача и/или сведока незгоде (који се обично обави одмах по настанку незгоде), може се утврдити достављањем листе позива, па није редак случај у судској пракси да суд од мобилног оператера, затражи листу позива и да се тако утврди време када је остварен позив полицији, односно хитној помоћи.

Време позива полиције забележено код мобилног оператера недвосмислено указује да се незгода није могла догодити након тог времена. На Слици бр. 6.21 приказан је пример листе позива, према коме је возач који је учествовао у незгоди позвао полицију у 18 сати и 48 минута.

Period od 9. do 9. decembar 2006.
telefon: |

-pozivi sa broja

Br. telefona	Imei	Pozvani broj	Trajanje	Datum	Vreme	Celija
5	35060	38 549	41	09.12.2006.	08:36:54	11717
	35060	38 838	19	09.12.2006.	12:09:17	33317
5	35060	38 838	6	09.12.2006.	12:45:19	11717
5	35060	01292	34	09.12.2006.	18:48:27	11710
5	35060	38 838	1	09.12.2006.	18:51:14	11710
5	35060	38 838	13	09.12.2006.	18:51:27	11710

Слика бр. 6.21 – Пример листе позива возача – учесника незгоде

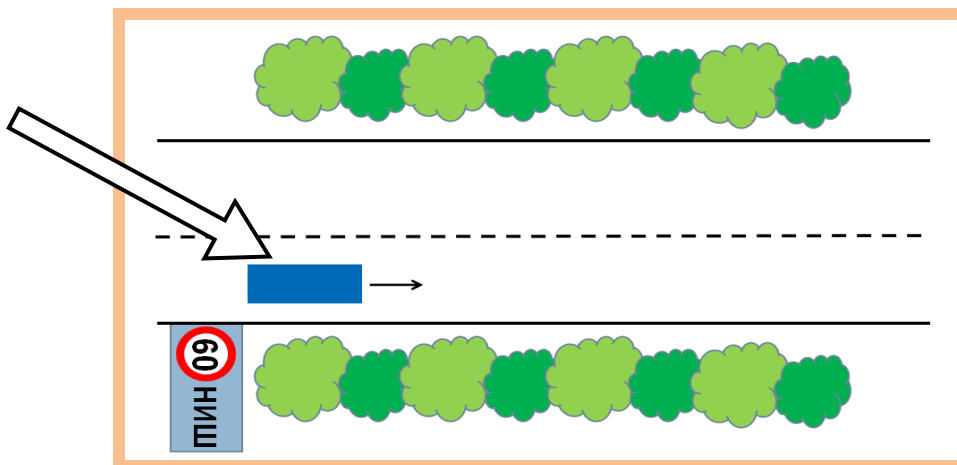
6.2.2. Локација настанка саобраћајне незгоде

Место настанка саобраћајне незгоде представља елемент важан за анализу саобраћајне незгоде, а посебно избор критеријума за анализу могућности избегавања незгоде јер величина ограничења брзине игра значајну улогу у дефинисању пропуста возача. Због тога је изузетно важно прво утврдити да ли је место настанка незгоде у насељу или се ради о путу ван насеља.

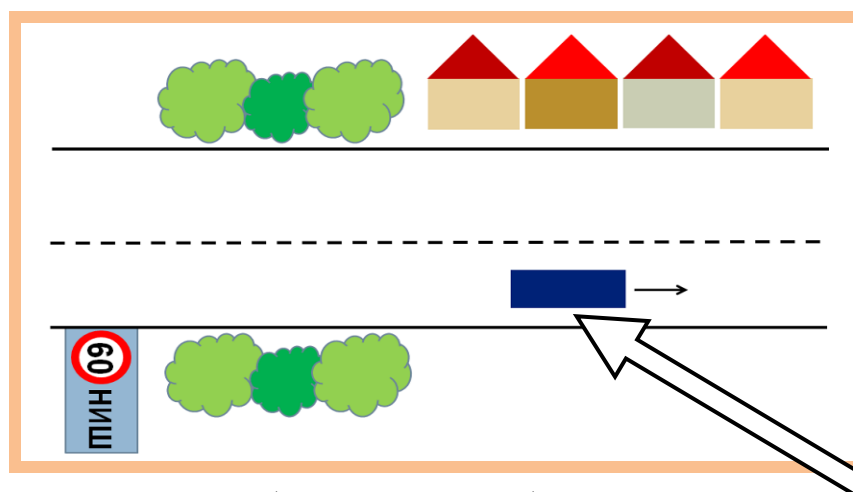
Према претходно важећем Закону о основама безбедности саобраћаја на путевима (ЗоОБС - Сл. лист СФРЈ, 1988), насеље је у члану 10, став 1, тачка 22 било дефинисано као "...простор на коме се редови или групе зграда налазе с једне или с обе стране пута, дајући му изглед улице и чије су границе означене саобраћајним знаковима за обележавање насељених места... С обзиром на то, ако нису били испуњени сви услови из дефиниције, односно ако бар један од услова недостаје (нема низа кућа или нема саобраћајног знака насељеног места), тада место незгоде није било у насељу и не може се применити опште ограничење брзине у насељу од 60 km/h прописано тадашњим чланом 46 ЗоОБС-а (Сл. лист СФРЈ, 1988).

У то време, поистовећивање појма "насељеног места" са појмом "насеља", је био веома чест случај, из чега је погрешно произишло да се брзина ограничава у насељеном месту.

Пример за то је, рецимо незгода са бициклом која се догодила на месту где нема кућа и где се пут пружа кроз шуму, а након проласка саобраћајног знака којим се означава насељено место (на коме је уписано ограничење брзине које се односи на насеље). Важеће ограничење на том месту би било 80 km/h, јер се ради о путу који је ван насеља, без обзира што је место незгоде унутар насељеног места. (Види Слику бр. 6.22). Место на коме би се налазио почетак ограничења брзине је почетак насеља тј. место одакле постоје куће у низу, а како је то приказано на Слици бр. 6.23.



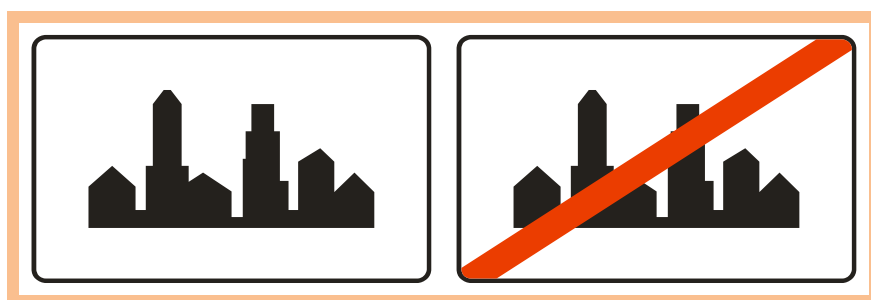
Слика бр. 6.22 – Аутомобил у насељеном месту, али не и насељу



Слика бр. 6.23 – Аутомобил у насељу

Важећи Закон о безбедности саобраћаја на путевима (ЗБС), насеље дефинише на потпуно другачији начин. Наиме, у члану 7, став 1, тачка 30 ЗБС стоји: "...насеље је изграђен, функционално обједињен простор, који је намењен за живот и рад становника..." (Сл. гласник РС, 2009), а у члану 159, у ставу 1: "...Управљач пута је обавезан да саобраћајни знак који означава насеље, постави на путу у непосредној близини места где постоје изграђени редови, односно групе стамбених или пословних објеката, на месту где је очекивано веће присуство пешака који остварују потребе у том насељу..." (Сл. гласник РС, 2009).

С обзиром на то, свако насеље мора бити означено саобраћајним знаковима који означавају почетак (III-23.1) и завршетак насеља (III-24.1) (Сл. Гласник РС, 2010⁵⁹), тако да возачи не морају да "врше анализу" о постојању низова кућа у близини пута или не, већ буду јасно упознати са локацијом на којој важи или не важи опште ограничење брзине у насељу до 50 km/h.

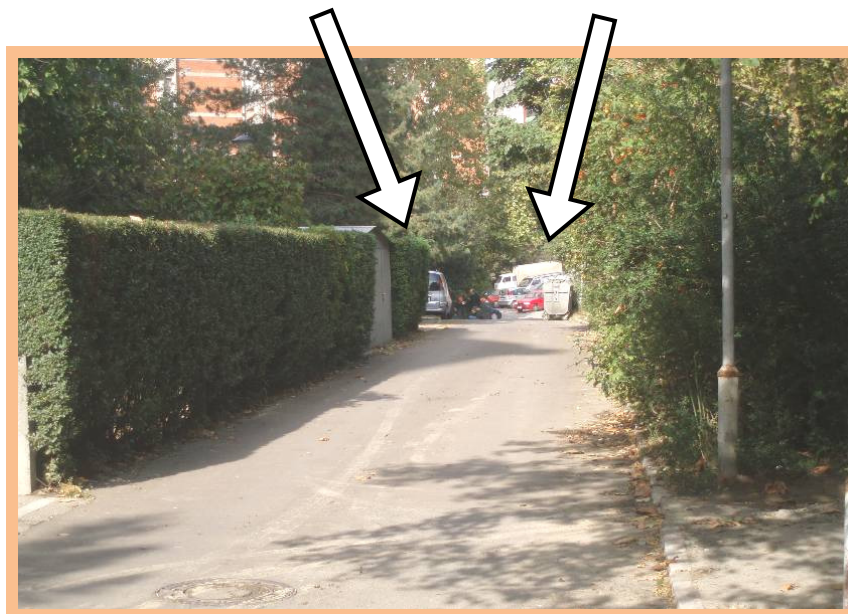


Слика бр. 6.24 – Саобраћајни знакови "насеље" и "завршетак насеља"
(Сл. Гласник РС, 2010)

Специфичности локације на којој је дошло до судара са бицикlistом, су од много већег значаја за избор критеријума код анализе могућности избегавања незгоде од стране возача. Наиме, настанак незгоде уз поједине детаље који карактеришу локацију места незгоде, недвосмислено указују на то да ли је време од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара, значајније од простора који је возач имао на располагању.

⁵⁹ Правилник о саобраћајној сигнализацији (2011), "Службени гласник РС" бр. 26/10

Такве ситуације су обично везане за појаву бициклисте иза објеката који возачу нису омогућавали благовремено уочавање (На пример иза живе оgrade – Слика бр. 6.25), па с обзиром на то да је време од појаве бициклисте до тренутка судара често веома кратко, возач аутомобила ретко има могућности за избегавање незгоде.



Слика бр. 6.25 – Позиције на којима појава бициклисте иза живе оgrade не омогућава благовремено уочавање од стране возача

6.2.3. Повреде и положај бициклисте

Вештак саобраћајно-техничке струке не сме да се упушта у анализу интензитета, начина настанка и квалификације повреда, али сме да изврши анализу локације повреда, а такође би требало да посебну пажњу посвети закључцима из медицинских вештачења.

Код саобраћајних незгода у којима се као последице-трагови сусрећу бицикл и повређена особа, повреде најпре указују на то да ли се у време настанка незгоде тј. у време повређивања та особа налазила на бициклу у својству возача бицикла, или је до повређивања дошло тако што је та особа гурала бицикл поред себе чиме би у тој саобраћајној незгоди учествовала у својству пешака.

Јечменица (Јечменица, 2004⁶⁰) је анализирајући аутопсијски материјал Института за судску медицину у Београду дошао до закључка да су повреде које поуздано указују да је особа у време настанка незгоде управљала бициклом повреде шаке у којима долази до "уклињавања" ручице управљача у простор између палца и кажипрста, као и повреде меког ткива међично-полног предела, које настају од седишта бицикла. Поред тога, мала висина на којој је дошло до прелома потколенице такође указује на то да је повређена особа у време настанка незгоде управљала бициклом.

При анализи повреда бициклиста, пажњу треба усмерити на најинтензивније повреде, односно преломе доњих екстремитета, као и на места на којима је ткиво нагњечено (у случају смрти на обдукцији се врши детаљан преглед ткива). На пример, у случају повреда на спољашњој страни леве бутине, прелома бутне кости и повреда унутрашње стране десне потколенице, може се закључити да је бициклиста левим боком био окренут наилазећем аутомобилу, тако да дође до прелома леве бутне кости, а потом дејством бицикла и унутрашњих повреда на десној потколеници. Такав положај у тренутку судара, би могао указати на изненадан наилазак бициклисте са десне стране коловоза, а тиме и утицати на избор критеријума за анализу могућности избегавања незгоде.

Повреде лоциране на задњој страни тела, уз често одсуство прелома доњих екстремитета указују на то да је бициклиста сустигнут од стране аутомобила, што може указати на то да за возача аутомобила појава бициклисте није морала имати елементе изненадности.

Позиције осталих повреда бициклисте – главе, руку, горњег дела тела, не морају указивати на положај у тренутку судара, јер при судару са аутомобилом долази до ротације тела око уздужне осе, па повреде на тим деловима могу настати и са оне стране којој доњи екстремитети нису били изложени.

⁶⁰ Јечменица, Д. (2004). Клиничко-foreнзички значај повреда насталих механизмом индиректног дејства сила код мотоциклиста и бициклиста. Докторски рад. Универзитет у Београду - Медицински факултет. Београд.

6.2.4. Пол, старост и брзина бициклисте

Брзину бициклисте непосредно пре, као и у тренутку незгоде је веома тешко поуздано и прецизно одредити на основу анализе материјалних елемента који су вештаку на располагању. С обзиром на то, и описно окарктерисану брзину кретања бициклисте (лагана вожња, нормална вожња, брза вожња и сл.), вештак усваја брзину кретања према вредностима из научне и стручне литературе, а како је то приказано у Табели 6.5.

Табела бр. 6.5 – Брзина бициклисте у зависности од начина вожње, пола и старости бициклисте (Вујанић и др., 1996; Вујанић и др., 2000)

ПОЛ, СТАРОСТ, НАЧИН ВОЖЊЕ	БРЗИНА	
	m/s	km/h
Дечак, око 10 година, нормална вожња	4,18	15
Дечак, око 13 година, брза вожња	5,41	19,5
Дечак, око 15 година, нормална вожња	3,23	11,6
Девојка, око 16 година, нормална вожња	3,85	13,9
Мушкарац, око 30 година, бицикл са приколицом	3,34	12
Мушкарац, око 35 година, нормална вожња	4,55	16,4
Мушкарац, око 40 година, нормална вожња	4,18	15
Мушкарац, око 55 година, нормална вожња	2,94	10,6
Мушкарац, око 55 година, оптерећен, форсирана вожња	4,18	15
Бициклиста са дугачким теретом у вожњи	2,22	8
Бициклиста у лаганој вожњи	2,56	9,2

Анализа података из Табеле бр. 6.5 показује да су брзине кретања бициклом у зависности од пола, старости и начина вожње, веома мало изучаване. Наиме, вештак нема пуно могућности за одабир брзине кретања бицикла, а проблем постаје израженији уколико се ради о бициклисти чије кретање, пол и старост не одговарају или делимично одговарају оним које су наведени у Табели бр. 6.5, као што би то био случај за жену старости 50 година у нормалној вожњи.

Ни страна истраживања нису детаљнија у погледу брзине бициклиста у зависности од пола, старости и начина вожње, што би за вештака саобраћајно техничке струке представљао изузетно користан и важан резултат.

Chen и остали (Chen et al., 2009⁶¹) су истражујући брзину кретања бициклом у градским условима у Кини, показали да су при кретању бицикала у групи, средње брзине кретања бициклом биле од 11,2 km/h до 13,7 km/h.

Jensen и остали (Jensen et al., 2010⁶²) су истражујући путовања бицилом у Лиону, показали да су средње брзине бициклиста биле од 10 km/h до 15 km/h. Ово истраживање, показало је да је просечна брзина кретања бициклом просечног бициклисте била 13,5 km/h, док су бициклисти у журби достигали просечне брзине од 17,9 km/h до 21 km/h.

Табела бр. 6.6 – Брзина и убрзање бициклиста, у зависности од подужног нагиба коловоза (Parkin and Rotheram, 2010)

ПОДУЖНИ НАГИБ (%)	СРЕДЊА БРЗИНА (km/h)	85 % БРЗИНЕ (km/h)	СРЕДЊЕ УБРЗАЊЕ (m/s ²)	СРЕДЊА БРЗИНА УЗ ВЕТАР У ЛЕЂА ОД 16 km/h (km/h)
-7	27,6	29	0,38	
-6	26,8	28	0,359	
-5	25,9	27	0,337	
-4	25,1	26	0,316	
-3	24,2	25	0,295	
-2	23,3	24	0,274	37,3
-1	22,5	23	0,252	34,5
0	21,6	22	0,231	31,7
1	20,2	20,7	0,22	28,3
2	18,8	19,4	0,208	24,9
3	17,3	18,2	0,197	
4	15,9	16,9	0,185	
5	14,4	15,6	0,174	
6	13	14,3	0,162	
7	11,6	13,1	0,151	

Parkin i Rotheram (Parkin and Rotheram, 2010⁶³) су истраживали како брзину, тако и убрзање бициклиста у зависности од подужног нагиба коловоза.

⁶¹ Chen, Y., Wang, D., Tao, Z. (2009) 'Speed Character Study for Motor Vehicle and Bicycle at Non-barrier Section', Journal of transportation sytem engineering and information technology, Vol. 9, Issue 5, pp. 53-57.

⁶² Jensen, P., Rouquier J. B., Ovtracht, N., Robardet, C. (2010) 'Characterizing the speed and paths of shared bicycle use in Lyon', Transportation Research Part D, no. 15, pp. 522-524

⁶³ Parkin, J., Rotheram, J. (2010) 'Design speeds and acceleration characteristics of bicycle traffic for use in planning, design and appraisal', Transport Policy, no. 17, pp. 335-341.

Просечна брзина мушкарца при вожњи бицикла је била 21,8 km/h, а просечно убрзање 0,256 m/s², док је просечна брзина жена у вожњи бицикла била 20,5 km/h, а убрзање 0,217 m/s². Максимално забележена брзина износила је 40 km/h, а резултати овог истраживања су детаљно приказани у Табели 6.6.

Ако се говори о кретању бициклисте попречно у односу на осу коловоза, тада се са порастом брзине, смањује време потребно да бицикл доспе до места судара, чиме расте изненадност и неочекиваност ситуације. У ситуацијама у којима незгоде настају кретањем бицикла у правцу кретања возила, односно код незгода у сустизању брзина кретања бицикла нема значајнијег утицаја на избор критеријума при анализи могућности избегавања незгоде.

Имајући у виду да податак о брзини кретања бициклом има изузетан значај, како за избор критеријума анализе могућности избегавања незгоде, тако и за резултат о постојању или непостојању техничких могућности за избегавање незгоде, у будућности би пажњу требало посветити снимању брзина бициклиста различитог пола и узраста у различитим начинима вожње.

6.2.5. Оштећења аутомобила и бицикла

Код судара путничких аутомобила са бициклом, односно бициклистом, упоредна анализа оштећења аутомобила и бицикла указује на то какав је био положај у тренутку судара, што има једну од пресудних улога при избору критеријума за избегавање саобраћајне незгоде, а што ће накнадно бити детаљније објашњено. Већа раширеност оштећења предњег дела путничког аутомобила указује да су међусобне осе аутомобила и бицикла биле више закошене (Видети Слику бр. 6.26), док оштећења аутомобила на малој ширини указују да се радило о судару у сустизању бицикла (Видети Слику бр. 6.27). Наравно, закључци о настанку оштећења аутомобила не могу се доносити изоловано од анализе оштећења бицикла која далеко поузданије указују на међусобни положај аутомобила и бицикла у тренутку судара.



Слика бр. 6.26 – Оштећења предњег дела аутомобила настала у бочном судару са бициклом и бициклистом

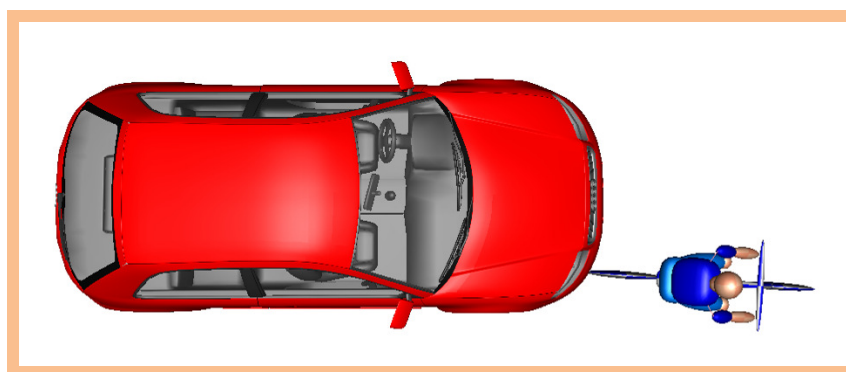


Слика бр. 6.27 – Оштећења предњег дела аутомобила настала током судара са бициклом и бициклистом у сустизању

Наиме, интензивно оштећење наплата задњег точка бицикла настало потискивањем ка центру осовине точка (Видети Сliku бр. 6.28), јасно указује да је дошло до судара у сустизању, односно да су сударне силе деловале приближно у смеру кретања бицикла (Видети Сliku бр. 6.29).



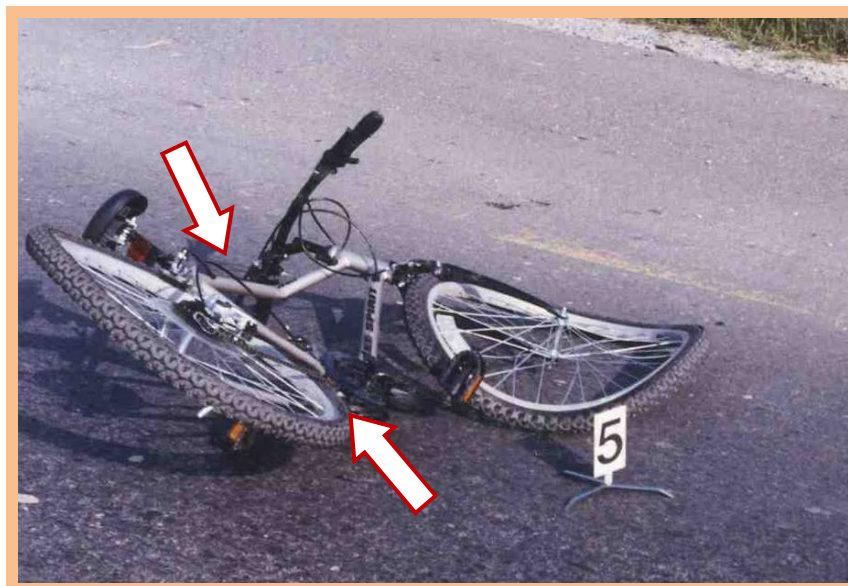
Слика бр. 6.28 – Оштећење задњег точка бицикла настало током судара у сустизању



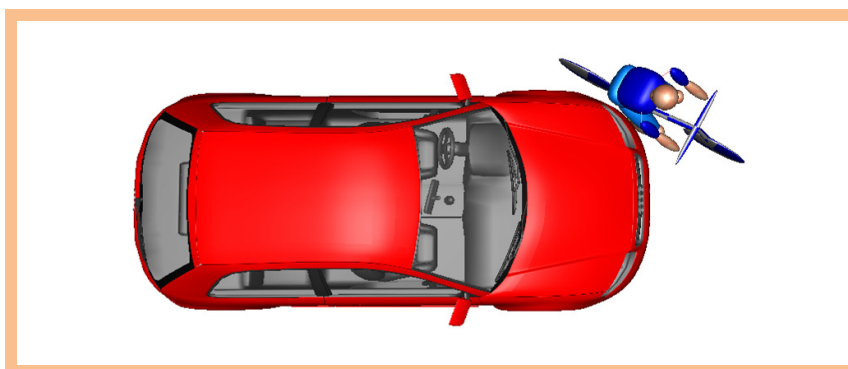
Слика бр. 6.29 – Схема сударног положаја при судару у сустизању са Сликe бр. 6.28

Оштећења бицикла у којима је дошло до деформација рама бицикла (Видети Сliku бр. 6.30), а нема деформација у виду потискивања наплатка задњег точка бицикла ка центру осовине точка (Видети Сliku бр. 6.30), указују да је дошло до судара предњег "ћошка" возила са бицикlistом и бициклом, односно до бочног судара у сустизању, а како је то приказано на схеми са Сликe бр. 6.31.

У таквим сударима, могуће је да изостану интензивна оштећења рама бицикла, уколико до судара најпре дође са телом бицикlistе које потпуно прими сударну енергију аутомобила.



Слика бр. 6.30 – Оштећење рама бицикла настало током бочног судара у сустизању

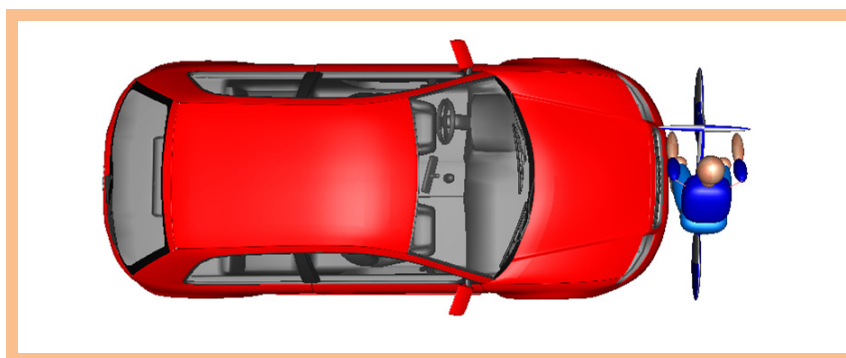


Слика бр. 6.31 – Схема сударног положаја при бочном судару у сустизању са Сликe бр. 6.30

Уколико су оштећења бицикла таква да се пружају скоро целим боком бицикла (Видети Сliku бр. 6.32), тада ће и аутомобил бити оштећен приближно целом ширином предњег дела (Видети Сliku бр. 6.26), тако да у тренутку судара аутомобил и бицикл приближно заузимају положај приказан на Сlici бр. 6.33. Поред основних, претходно описаних положаја, могуће су и друге варијанте у којима уздужне осе аутомобила и бицикла у тренутку судара заклапају угао у интервалу од 0° до 90° , али је за избор критеријума при анализи могућности избегавања незгоде важно уочити и дефинисати три основне врсте судара:

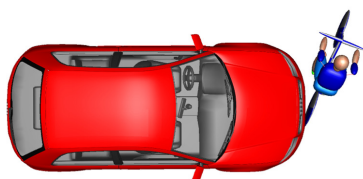


Слика бр. 6.32 – Оштећења бицикла настала током бочног судара бицикла са аутомобилом

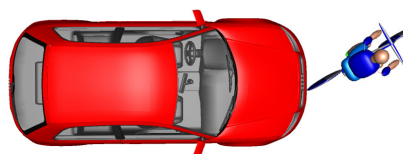


Слика бр. 6.33 – Схема сударног положаја при бочном судару са Сlike бр. 6.32

- **Судари у сустизању бицикла** представљају оне сударе у којима се бицикл потпуно налази испред чеоног дела аутомобила, тако да уздужне осе аутомобила и бицикла заклапају угао од 0° до 89° (Видети Сlike бр. 6.29, 6.34 и 6.35).

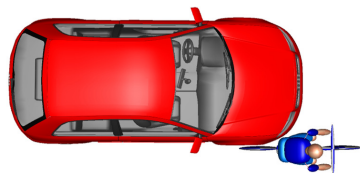


Слика бр. 6.34

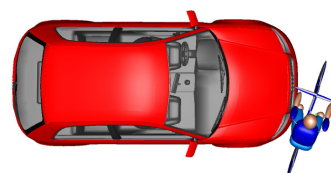


Слика бр. 6.35

- **Бочни судари у сустизању бицикла** представљају сударе у којима се бицикл делимично налази испред предњег дела аутомобила, а уздужне осе аутомобила и бицикла заклапају угао од 1° до 89° (Видети Слике бр. 6.31, 6.36 и 6.37).

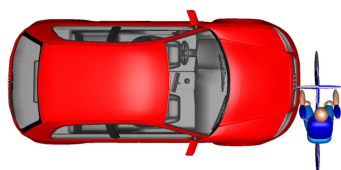


Слика бр. 6.36

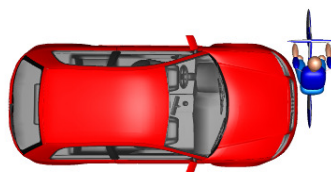


Слика бр. 6.37

- **Бочни судари** су судари у којима долази до судара предњег дела аутомобила са боком бицикла (бициклисте), при чему уздужне осе аутомобила и бицикла заклапају угао од 90° (Видети Слике 6.33, 6.38 и 6.39)



Слика бр. 6.38

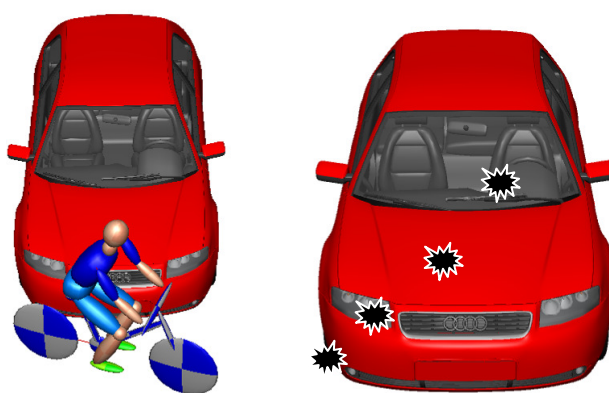


Слика бр. 6.39

6.2.6. Трагови (брзина аутомобила, место судара)

Трагови представљају последице саобраћајне незгоде које су поред повреда бициклисте и оштећења бицикла и аутомобила, једина објективна веза са околностима настанка саобраћајне незгоде. Просторни распоред затечених трагова, а посебно међусобни однос сударне позиције и места на коме је бициклиста затечен после судара, могу указати вештаку на положај аутомобила и бицикла у тренутку судара, али и интензитет брзине бициклисте попречно у односу на осу коловоза, а што ће у наставку анализе саобраћајне незгоде евентуално упутити вештака ка конкретном избору критеријума за анализу могућности избегавања незгоде.

Ипак, ови закључци су код анализе саобраћајних незгода типа путнички аутомобил – бицикл мање поуздани од закључака анализа саобраћајних незгода са обарањем пешака. Наиме, док код судара аутомобила са пешаком до закошености оштећења долази услед низа контаката делова аутомобила (од најистуренијег дела предњег браника ка ветробранском стаклу) са телом пешака (од потколеница до главе), код судара аутомобила са бициклом и оштећења аутомобила и положај бицикла у тренутку судара указују на кретање бицикла попречно у односу на осу коловоза, па је теже одредити интензитет брзине бицикла.



Слика бр. 6.40 – Настанак закошености оштећења аутомобила услед судара са бициклом и бициклистом

У мноштву питања на која вештак саобраћајно техничке струке треба да пружи одговоре у налазу и мишљењу вештака, сигурно се у врху по важности налазе и одређивање места судара и брзине аутомобила у појединим фазама незгоде (тренутку судара, почетку кочења, тренутку реаговања и сл.), а управо трагови саобраћајне незгоде представљају основ тих анализа. Промене на траговима кочења аутомобила у виду кратког прекида, затамњења, задебљања или смицања, трага пнеуматика бицикла на коловозу, трага гребања наплатка бицикла по коловозу итд., само су неки од трагова који вештаку указују на тачку која је "осумњичена" за позицију места судара са аутомобилом. Након, тога потребно је у циљу верификације тог места судара спровести упоредну анализу брзине аутомобила у тренутку судара, сударне позиције и даљине одбачаја бициклисте и бицикла од места судара.

Зависности одбачаја двоточкаша и возача двоточкаша при судару са путничким аутомобилом, међу првима су систематизовали Бург и Рау (Burgh und Rau, 1981⁶⁴), користећи истраживања која су спровели Ливерс (Livers, 1976⁶⁵), Бург (Burgh, 1979⁶⁶) и Рау (Rau et al., 1979⁶⁷), а касније су те резултате преузели Ротим (Rotim, 1992⁶⁸), а потом Драгач (Драгач, 1999), тако да су доспели у скоро сву литературу у ширем региону, која је намењена саобраћајно техничком вештачењу.

Табела бр. 6.7 – Даљина одбачаја двоточкаша и возача двоточкаша, у зависности од сударне брзине аутомобила (Burgh und Rau, 1981)

СУДАРНА БРЗИНА (km/h)	ОДБАЧАЈ ДВОТОЧКАША		ОДБАЧАЈ ВОЗАЧА ДВОТОЧКАША	
	MIN (m)	MAX (m)	MIN (m)	MAX (m)
10	1	3	-	-
20	2,1	7	2,4	9,5
30	4,3	12	4,8	15
40	7,5	18	7,6	22
50	11	24	11	30
60	16,5	30	15	41
70	22	37	21,2	55,4
80	28	44	30	70
90	33	52	40	-
100	39	60	50	-
110	45	68	-	-

Претходно описани резултати, приказани и на Дијаграмима бр. 6.1 и 6.2 обухватили су резултате не само за одбачај бицикла и бициклисте, већ за све двоточкаше и возаче двоточкаша. Иако постоје сличности, мања маса бицикла доводи до тога да зависности одбачаја бицикла и бициклисте имају други облик.

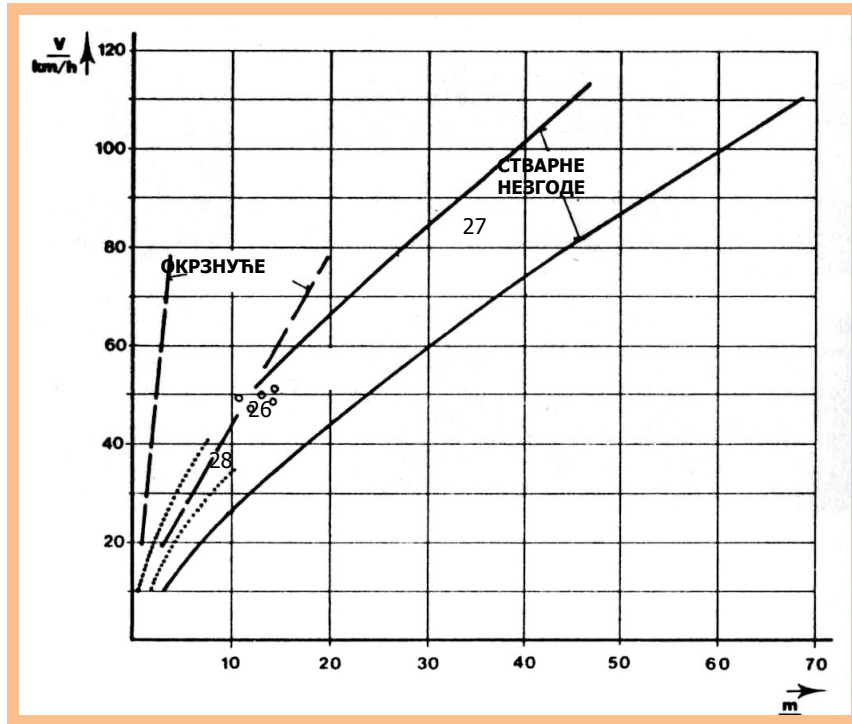
⁶⁴ Burg, H., Rau, H. (1981) Handbuch der Verkehrsunfall-rekonstruktion, Verlag Information Ambs GmbH, Kippenheim.

⁶⁵ Livers, G. D. (1976) An Analysis of Motorcycle side impact, DOT HS 801-840, Final Report.

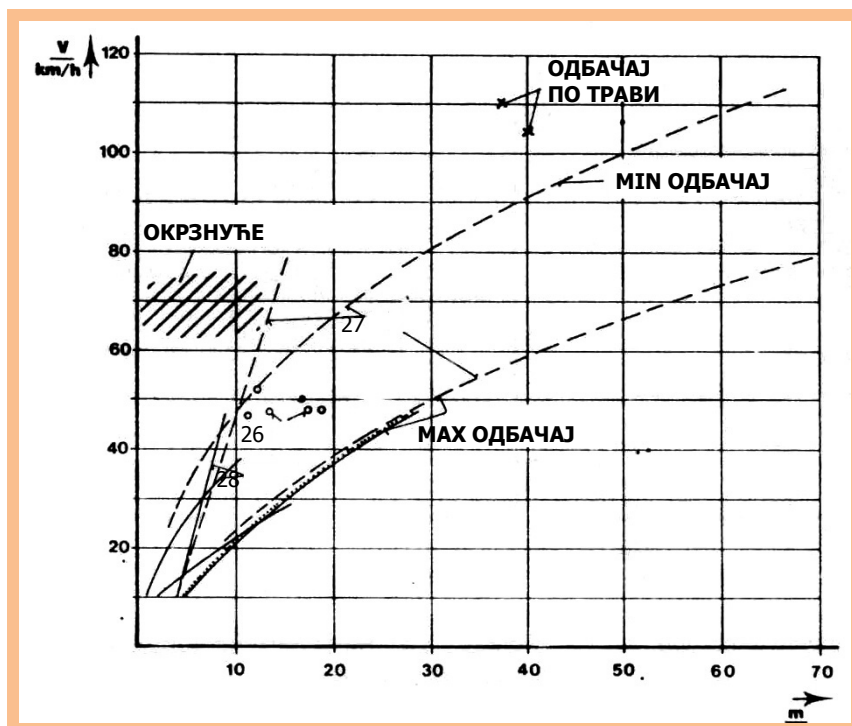
⁶⁶ Burg, H. (1979) Rekonstruktionsunterlagen aus einer Auswertung realer Unfälle zwischen Zweirad- und Vierradfahrzeugen, der Verkehrsunfall 9/79.

⁶⁷ Rau, H., Pasch, R., Rattaj, H. (1979) Der zusammenstoss Pkw - Zweirad. Ergebnisse experimenteller Untersuchungen, der Verkehrsunfall 10/1979.

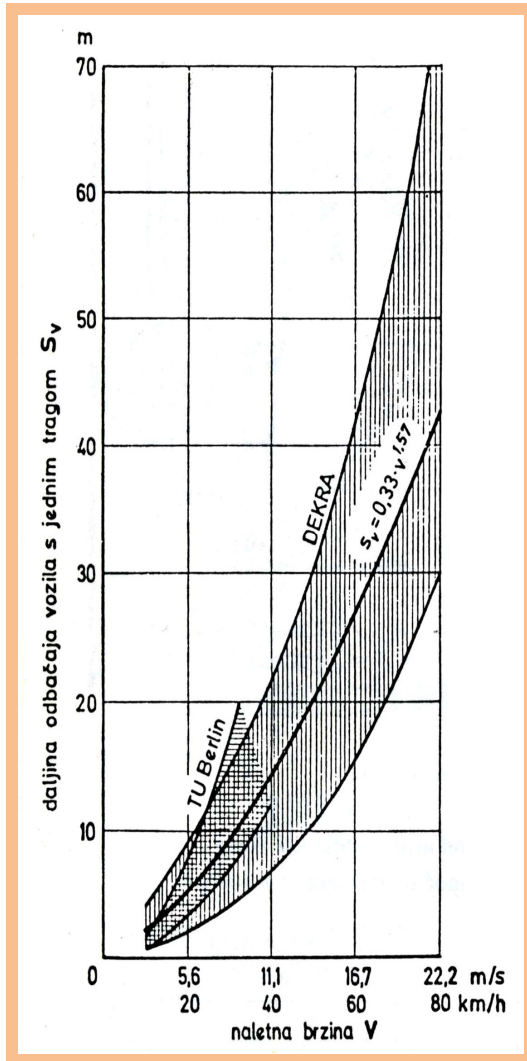
⁶⁸ Ротим, Ф. (1992) Елементи сигурности цестовног промета, Свезак 3 – Судари возила, Знанствени савјет за промјет ЈАЗУ, Загреб.



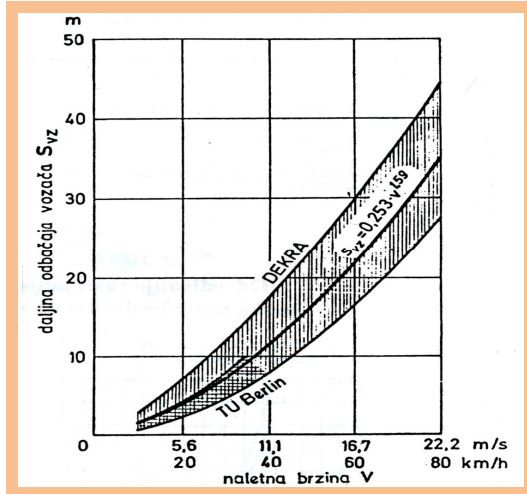
Дијаграм бр. 6.1 – Даљина одбачаја возача двоточкаша, у зависности од сударне брзине аутомобила (Burgh und Rau, 1981)



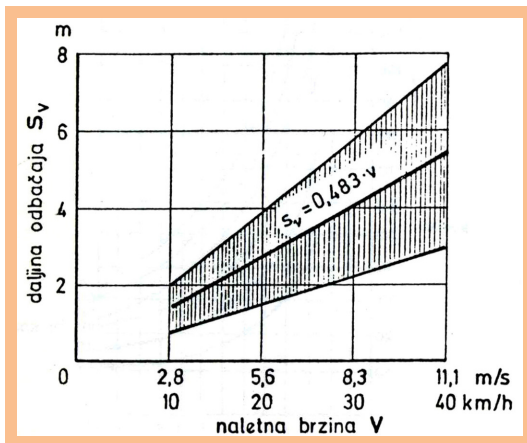
Дијаграм бр. 6.2 – Даљина одбачаја возача двоточкаша, у зависности од сударне брзине аутомобила (Burgh und Rau, 1981)



Дијаграм бр. 6.4
(Беочанин и Ристић, 1991)



Дијаграм 6.3
(Беочанин и Ристић, 1991)



Дијаграм бр. 6.5
(Беочанин и Ристић, 1991)

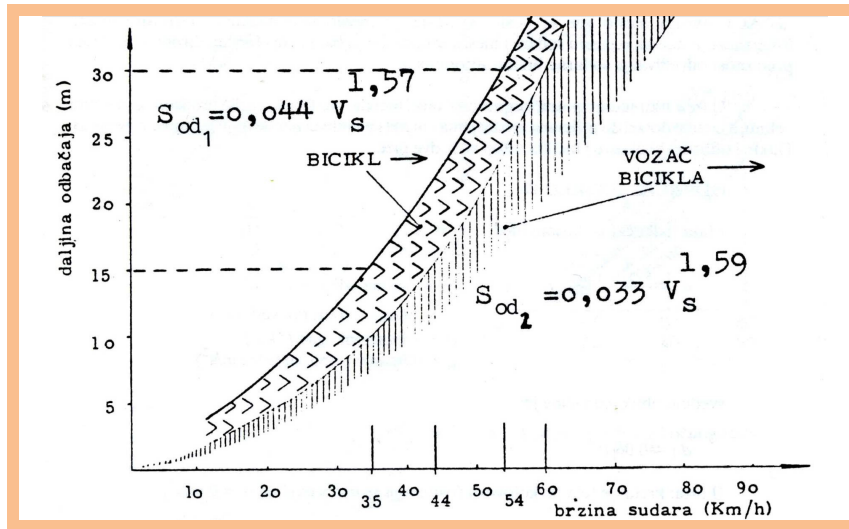
Наиме, ако се брзина аутомобила (V) искаже у km/h , а даљина одбачаја (S) у метрима, одбачај мотоцикла при судару са аутомобилом може се апроксимирати функцијом (Видети Дијаграм бр. 6.3) описаном изразом:

$$S_{odm} = 0,33 \cdot V^{1,57} \quad (6)$$

док ће та функција за одбачај бицикла (Видети Дијаграм бр. 6.6) имати потпуно другачији облик (Драгач, 1980⁶⁹; Драгач и Вујанић, 2002), приказан обрасцем (7).

⁶⁹ Драгач, Р. (1980) Безбедност саобраћаја II део, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

$$S_{odb} = 0,044 \cdot V^{1,57} \pm 15\% \quad (7)$$



Дијаграм бр. 6.6 – Одбачај бицикла и бициклисте (Беочанин и Ристић, 1991)

Слично претходном, одбачај мотоциклисте (Видети Дијаграм бр. 6.5) који има зависност:

$$S_{odcm} = 0,253 \cdot V^{1,59} \quad (8)$$

ће код одбачаја бициклисте (Видети Дијаграм бр. 6.6) имати функцију следећег облика:

$$S_{odc} = 0,033 \cdot V^{1,59} \pm 15\% \quad (9)$$

У случају окрзнућа аутомобила и бицикла (Видети Дијаграм бр. 6.5), одбачај бицикла се може израчунати применом зависности (у којој се за разлику од претходно описаних образаца (1-4) брзина аутомобила уместо у km/h, исказује у m/s):

$$S_{odb} = 0,483 \cdot V \pm 15\% \quad (10)$$

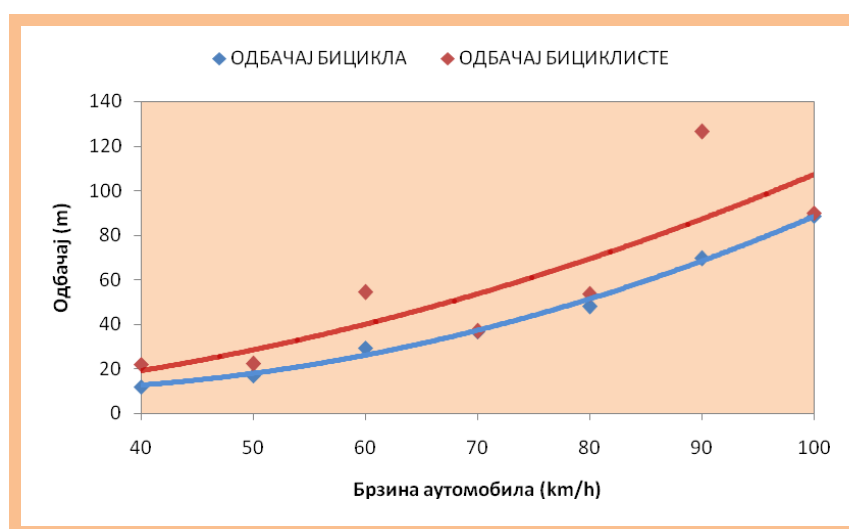
Приликом спровођења анализа у погледу усклађености места судара и сударне брзине аутомобила у односу на даљину одбачаја бицикла и бициклисте, предност треба дати даљини одбачаја бициклисте. Наиме, при одбачају бицикла од места судара, током лета и потом пада на тло, услед неконзистентности облика бицикла често долази до промена у правцу кретања од места судара до доспевања на зауставну позицију. Уколико након одбачаја бицикла, бицикл точковима доспе на тло, позиција на коју ће доспети и даљина одбачаја могу знатно варирати. Ова појава се може објаснити и разликом у путањи и даљини доспевања предмета који могу бити исте масе али различитог облика као што су дрвени штап и комад даске квадратне основе, јер ће одступања у даљини одбачаја и путањи лета бити већа код штапа него код предмета компактнијег облика као што је комад даске квадратног облика. Узимајући претходно у обзир, при употреби релација за прорачун сударне брзине аутомобила на основу даљине одбачаја бицикла и бициклисте, предност у поузданости и употреби приликом анализа саобраћајних незгода треба дати одбачају бициклисте, јер доспевање бициклисте на зауставну позицију има мања одступања у законитости у односу на кретање бицикла од судара до заустављања. У прилог претходним ставовима иду и резултати истраживања Катедре за безбедност саобраћаја Саобраћајног факултета у Београду (Вујанић и др., 2006⁷⁰), у коме су применом програма PC Crash анализирана одступања у даљини одбачаја бициклисте и бицикла, за брзине аутомобила у интервалу од 40 km/h до 100 km/h, узимајући у обзир масу бициклисте од 60 до 100 kg и брзине бициклисте од 10, 15 и 20 km/h, и то како за сударе у сустизању тако и за бочне сударе. Код даљине одбачаја бициклисте у 70% случајева коефицијент корелације је био изнад 0,95 док је код даљине одбачаја бицикла вредност коефицијента корелације од преко 0,95 забележена у свега 20% случајева. Ако се анализирају и остале вредности коефицијената корелације, код даљине одбачаја бициклисте, у 20% случајева вредност је била између 0,9 и 0,95, а у свега 10% случајева коефицијент корелације је износио између 0,8 и 0,9 (Видети Табелу бр. 6.8).

⁷⁰ Вујанић, М., Антић, Б., Пешић, Д. (2005) Анализа одступања у даљини одбачаја бицикла и бициклисте применом програма PC Crash, Катедра за безбедност саобраћаја Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

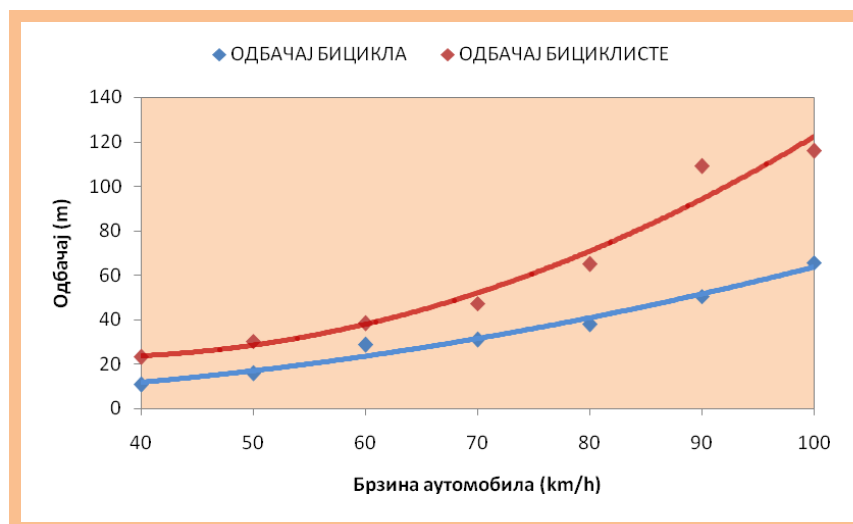
Табела бр. 6.8 – Коефицијенти корелације даљина одбачаја бицикла и бициклисте за судар у сустизању и бочни судар

V _{ра} (km/h)	V _б (km/h)	m _б (kg)	СУСТИЗАЊЕ		БОЧНИ СУДАР	
			R ² _{оџб}	R ² _{об}	R ² _{оџб}	R ² _{об}
40 ÷ 100	10	60	0,9829	0,6748	0,9963	0,9112
	15		0,978	0,8358	0,979	0,6957
	20		0,9915	0,6786	0,9917	0,8317
	10	70	0,9474	0,9915	0,9287	0,8145
	15		0,9446	0,6925	0,9399	0,7429
	20		0,9956	0,8638	0,9696	0,7793
	10	80	0,984	0,9218	0,9894	0,8918
	15		0,8646	0,7489	0,9365	0,9724
	20		0,9471	0,6671	0,984	0,9395
	10	90	0,9872	0,7759	0,9937	0,8064
	15		0,9961	0,6837	0,9806	0,962
	20		0,9967	0,879	0,9504	0,9584
	10	100	0,978	0,6794	0,9984	0,9431
	15		0,8062	0,934	0,971	0,8942
	20		0,9855	0,9762	0,8939	0,9706
	R²		0,95<	0,9 ÷ 0,95	0,8 ÷ 0,9	<0,8

Одступања у даљини одбачаја бицикла показала су у 17% случајева корелацију од 0,9 до 0,95, коефицијент корелације између 0,8 и 0,9 забележен је у 27% случајева, а чак у 36% случајева коефицијент корелације је био испод 0,8 (Видети Табелу бр. 6.7). Најнижи коефицијент корелације за одбачај бициклисте износио је 0,81, док је код одбачаја бицикла најнижа вредност била 0,67.



Дијаграм бр. 6.7 – Одступања одбачаја бицикла и бициклисте за судар у сустизању при маси бициклисте 90 kg и брзини бицикла 15 km/h



Дијаграм бр. 6.8 – Одступања одбачаја бицикла и бициклисте код бочног судара при маси бициклисте 90 kg и брзини бицикла 15 km/h

У погледу одређивања сударне брзине возила при судару са бициклом и бициклистом и у нашој земљи су спроведена два експеримента (Бодоло, 2010⁷¹).



Слика бр. 6.41 – Снимак експеримента сустизања заустављеног бицикла са бициклистом од стране Renault-а 4 (Бодоло, 2010)

⁷¹ Бодоло, И. (2010) , Експерименти судара: 1. Налет градског аутобуса на непокретне препреке; Заставу 101 и бициклиста на бициклу 2. Налет Renaulta 4 на непокретну препреку – бициклиста на бициклу, 2. Конгрес судских вештака са међународним учешћем (Хрватско друштво судских вештака), Зборник радова стр. 279 - 294, Опатија.

Резултати тих експеримената су у пракси ретко употребљиви јер се радило о сударима са непокретним препрекама (јер је у тренутку судара бицикл са лутком бициклисте био заустављен), а судари возила са заустављеним бициклом и бициклистом) су изузетно ретки. Ипак, на основу фотографија снимљених "брзом" камером, експеримент са учешћем путничког аутомобила Renault 4 омогућио је прегледно уочавање динамике кретања бицикла и бициклисте у почетној фази судара (Видети Сliku бр. 6.41).

Имајући у виду бројност претходно приказаних прелиминарних истраживања која су неопходна за спровођење временско просторне анализе саобраћајне незгоде типа путнички аутомобил - бицикл, од суштинског је значаја да се сви расположиви докази детаљно анализирају, како би се по сумирању резултата и закључака тих истраживања приступило временско просторној анализи и анализи могућности избегавања саобраћајне незгоде.

6.3. Садржај – очекивања од временско просторне анализе

Најједноставније речено, питања на које одговоре треба да пружи временско просторна анализа саобраћајне незгоде везани су за одређивање зауставног пута и времена потребног за заустављање при утврђеној брзини кретања и безбедној брзини за услове под којима се догодила саобраћајна незгода, а посебно за одређивање карактеристичних позиција учесника незгоде, које су претходиле настанку незгоде.

Дакле, код временско просторне анализе саобраћајних незгода са учешћем путничког аутомобила и бицикла, које настају код судара у сустизању бицикла, бочних судара у сустизању бицикла и бочних судара, потребно је одредити следеће елементе:

- Зауставни пут путничког аутомобила при утврђеној брзини аутомобила непосредно пре незгоде:

$$S = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2}{2 \cdot b} \quad (11)$$

- Зауоставни пут путничког аутомобила при безбедној брзини за услове и околности под којима се догодила саобраћајна незгода:

$$S_{V_b} = V_b \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_{1b}^2}{2 \cdot b} \quad (12)$$

Овај елемент је потребно израчунати само уколико је безбедна брзина мања од утврђене брзине аутомобила непосредно пре незгоде. Наиме, зауоставни пут при утврђеној брзини аутомобила непосредно пре незгоде биће довољан за зауостављање и при мањим брзинама, па ако је безбедна брзина аутомобила за услове настанка незгоде већа, тада нема потребе за израчунавање зауоставног пута при тој, већој, брзини;

- Зауоставни пут бицикла при утврђеној брзини кретања бицикла, уколико се пре незгоде бицикл кретао попречно у односу на осу кретања путничког аутомобила.

$$S_{bic} = V_b \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_{1bic}^2}{2 \cdot b} \quad (13)$$

- Удаљеност аутомобила од места судара у тренутку реаговања возача аутомобила, односно у тренутку стварања опасне ситуације:

$$S_{rs} = V_b \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + S_{4ds} \quad (14)$$

- Време које је протекло од тренутка реаговања возача аутомобила, односно од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара:

$$t_{rs} = t_r + \frac{V_1 - V_s}{b} \quad (15)$$

или време које је одређено трајањем маневра бициклисте од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара.

- Удаљеност бицикла од места судара у тренутку стварања опасне ситуације, ако се пре незгоде бицикл кретао попречно у односу на осу кретања путничког аутомобила:

$$S_{rs_{bic}} = V_{b_{bic}} \cdot t_{r_{bic}} - \frac{b_{bic} \cdot t_{3_{bic}}^2}{6} + S_{4ds_{bic}} \quad (16)$$

- Време које је протекло од тренутка реаговања возача бицикла до тренутка судара, ако се пре незгоде бицикл кретао попречно у односу на осу кретања путничког аутомобила:

$$t_{rs_{bic}} = t_{r_{bic}} + \frac{V_{1_{bic}} - V_{s_{bic}}}{b_{bic}} \quad (17)$$

- Међусобно одстојање путничког аутомобила и бицикла у тренутку реаговања возача аутомобила, односно у тренутку стварања опасне ситуације. Овај елемент се одређује на основу даљине могућег уочавања бициклисте од стране возача аутомобила, или се израчунава као разлика пређеног пута аутомобила од тренутка реаговања до тренутка судара и пута који за то време пређе бицикл.
- Условно безбедну брзину, односно брзину при којој би било могуће избећи незгоду за конкретне услове настанка незгоде (Анализа могућности избегавања незгоде), а што ће детаљно бити објашњено у наредном поглављу;
- Специфична питања из наредбе или захтева за спровођење налаза и мишљења вештака;

Једноставније описано, поред израчунавања зауставних путева, времена потребних за заустављање и евентуално специфичних анализа из наредби или захтева за спровођење налаза и мишљења вештака, временско просторна анализа треба да припреми кључне елементе на основу којих се спроводи анализа могућности избегавања незгоде односно израчунава условно безбедна брзина тј. брзина избегавања незгоде.

У ситуацији која претходи незгоди, оправданим се сматра спровођење анализе могућности избегавања незгоде предузимањем интензивног кочења:

- са растојања које је на располагању од места стварања опасности односно реаговања, до места судара,
- међусобног одстојања у тренутку стварања опасне ситуације, односно тренутку реаговања и
- времена које је на располагању од тренутка стварања опасности односно реаговања, до тренутка судара.

Који ће од наведених елемената бити употребљен у анализи могућности избегавања незгоде, зависиће од околности под којима је незгода настала, а што ће у следећим тачкама бити детаљније образложено за сваки од дефинисаних типова судара.

6.4. Анализа могућности избегавања незгоде

Било да је анализа могућности избегавања незгоде издвојена у посебно поглавље, било да се налази у саставу временско просторне анализе, досадашњи концепти анализе могућности избегавања незгоде се веома разликују. Лимперт, 1984⁷² наводећи да је анализа могућности избегавања незгоде један од најважнијих циљева анализе саобраћајне незгоде, издваја пет начина избегавања незгоде, и то кочењем, управљањем, убрзавањем или истовременом комбинацијом управљања са кочењем или убрзавањем.

Са друге стране сви досадашњи закони о безбедности саобраћаја захтевају од возача да у случају појаве препреке на коловозу, па и бициклиста у сустизању, буде у могућности да благовремено "...заустави возило пред сваком препреком..." (Видети Слику бр. 6.42), а остали начини избегавања незгоде тј. судара са препреком се у ЗБС експлицитно не наводе.

⁷² Limpert, R. (1984) Motor vehicle accident reconstruction and cause analysis, The Michie Company - Law Publishers, Virginia - Charlottesville.

Члан 42.

Возач је дужан да брзину кретања возила прилагоди особинама и стању пута, видљивости, прегледности, атмосферским приликама, стању возила и терета, густини саобраћаја и другим саобраћајним условима, тако да возило може благовремено да заустави пред сваком препреком коју под датим околностима може да види или има разлога да предвиди, односно да возилом управља на начин којим не угрожава безбедност саобраћаја.

Ако возач вози споро у мери у којој омета нормалан саобраћај, дужан је да на првом одговарајућем месту омогући да га друго возило безбедно претекне, обиђе или прође.

Све одредбе овог закона које се односе на брзину примењују се на тренутно измерену брзину и средњу (просечну) брзину.

Слика бр. 6.42 – Члан 42. Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (Сл. гласник РС, 2009)

Имајући и претходно наведено у виду, Липовац и Вујанић⁷³ наводе да у случају реаговања возача интензивним кочењем, нема потребе анализирати могућност избегавања незгоде реаговањем возача на неки други начин као што је скретање, убрзавање и сл. Овакав став био је један од најзначајнијих закључака Југословенског саветовања о саобраћајно-техничком вештачењу саобраћајних незгода на путевима у Београду 1989. године и прихваћен је од стране Удружења судских вештака за саобраћајне незгоде Југославије. Наиме, у ситуацији која претходи незгоди сматра се да возач реагује рефлексно на начин који у том тренутку сматра најбољим, па при таквом рефлексном реаговању није оправдано да возач сноси одговорност што би евентуално другачијим начином реаговања могао избећи незгоду.

Ако возач предузме рефлексно реаговање интензивним кочењем због појаве наглог скретања улево од стране бициклисте који се кретао уз десну ивицу коловоза, могућност избегавања незгоде је потребно спровести само предузимањем интензивног кочења, а не и скретањем, убрзавањем и сл. Разлог за то је што саобраћајна незгода представља сложен низ догађаја, па уколико би било могуће предвидети начин кретања једног учесника, други учесник би лако могао одабрати како избећи незгоду.

⁷³ Липовац, К., Вујанић, М. (1989) Анализа појединих судара возила са препреком, Југословенско саветовање о саобраћајно-техничком вештачењу саобраћајних незгода на путевима, Саобраћајни факултет, Београд.

У реалним условима то није могуће, јер од тренутка стварања опасне ситуације и реаговања предузимањем маневра избегавања незгоде могуће су промене у начину кретања учесника који ствара опасну ситуацију, па би у претходно наведеном примеру, бициклиста могао предузети убрзавање, поновно враћање ка десној ивици коловоза, успоравање, заустављање итд.

Узимајући претходно у обзир, значајна већина аутора међу којима се издвајају Ротим, Вујанић, Драгач, Липовац и Костић, сагласни су да је анализа могућности избегавања незгоде предузимањем интензивног кочења тј. предузимањем заустављања најреалнија, јер је природна реакција возача у случају стварања опасне ситуације рефлексно предузимање кочења.

Првобитне анализе могућности избегавања незгоде како их описују Ротим (Ротим, 1992) и Драгач (Драгач, 1980), подразумевале су поређење пута које је возило прешло од места на коме се налазило у тренутку стварања опасне ситуације до места судара, са зауставним путем возила при безбедној брзини за услове и околности под којима се догодила саобраћајна незгода.

За разлику од Ротима који при анализи могућности избегавања незгода посматра само растојање – пут, Драгач у обзир узима и време које протекло од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара, али то време пореди само са временом потребним за реаговање система возач – возило, а не и временом потребним за заустављање при безбедној брзини возила за услове и околности под којима се догодила саобраћајна незгода.

Прекретница у анализи могућности избегавања незгоде, било је дефинисање поступака за израчунавање условно безбедне брзине тј. брзине избегавања незгоде, на основу расположивог пута (који је возило прешло од места на коме се налазило у тренутку стварања опасне ситуације до места судара) и расположивог времена (које је протекло од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара) за избегавање незгоде.

Условно безбедна брзина тј. брзина избегавања незгоде се за ограничено време заустављања израчунава применом обрасца:

$$V_u = V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s) \quad (18)$$

За ограничен зауставни пут, условно безбедна брзина тј. брзина избегавања незгоде се израчунава применом обрасца:

$$V_u = V_i = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs}} - b \cdot t_s \quad (19)$$

Поред дефинисања ових поступака, Вујанић (Вујанић, 1983; Вујанић, 1984) је указао и на једноставан поступак поређења брзине возила у тренутку реаговања, односно стварања опасне ситуације (V_a), условно безбедне брзине тј. брзине избегавања незгоде (V_u) и безбедне брзине за услове под којима је настала незгода (V_b), а коју најчешће представља дозвољена – ограничена брзина на месту незгоде. Овај поступак, на основу кога се могло указати на пропусте учесника у погледу могућности избегавања незгоде састојао се од три корака:

1. $V_a \leq V_u$ (20)

Уколико је брзина возила у тренутку стварања опасне ситуације мања или једнака брзини при којој незгода може бити избегнута предузимањем заустављања, тада на страни возача стоји пропуст у вези могућности избегавања незгоде.

У реалним условима овакав случај је веома редак, јер ако је дошло до судара са препреком, а возач је предузео кочење у тренутку стварања опасне ситуације, тада је условно безбедна брзина увек мања од брзине којом се кретало возило у тренутку реаговања возача на насталу опасну ситуацију.

2. $V_u < V_a \leq V_b$ (21)

Под околностима описаним обрасцем (21) возило се кретало брзином која је већа од условно безбедне брзине тј. брзине избегавања незгоде, али у складу са безбедном - дозвољеном брзином, па на страни возача нема пропуста у вези могућности избегавања незгоде.

$$3. \quad V_b \leq V_u < V_a \quad (22)$$

Ако је безбедна, односно дозвољена брзина мања или једнака условно безбедној брзини тј. брзини избегавања незгоде, а возило се кретало брзином која је већа од условно безбедне брзине, тада је таква вожња пропуст возача везан за настанак незгоде, јер би при вожњи безбедном, односно дозвољеном брзином постојала могућност избегавања незгоде.

У реалним условима настанка саобраћајних незгода појавио се још један случај који је потребно обухватити анализом могућности избегавања незгоде.

$$4. \quad V_u < V_b < V_a \quad (23)$$

У ситуацији у којој се возило креће брзином која је већа и од условно безбедне брзине тј. брзине избегавања незгоде и од безбедне, односно дозвољене брзине, при чему је безбедна брзина већа од условно безбедне, неће бити пропуста возача који су везани за могућност избегавања незгоде, али постоји одговорност – пропуст за настале последице вожњом брзином која је већа од безбедне. Наиме, чак и ако би се возило кретало безбедном брзином, саобраћајна незгода не би могла бити избегнута, па нема одговорности возача за настанак тј. могућност избегавања незгоде, али би последице незгоде биле блаже при мањој брзини возила у тренутку реаговања, јер би тада мања била и сударна брзина.

6.4.1. Анализа могућности избегавања судара у сустизању

Могућност избегавања судара у сустизању у научној и стручној литератури (у којој су аутори Ротим, Драгач, Вујанић, Костић, Липовац, Антић и др) анализирана је могућношћу успоравања аутомобила до брзине покретне препреке која се креће у истом смеру.

Ако би се под поркетном препреком подразумевао бициклиста, тада би се за анализу могућности избегавања судара са бициклистом који се креће у истом смеру као и аутомобил, применом временског критеријума, условно безбедна брзина израчунавала применом обрасца:

$$V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s) + V_x \quad (24)$$

где је брзина сустизаног возила (V_x), успорење које се остварује током избегавања кочењем (b), а t_s представља време реаговања умањено за половину времена потребног за пораст кочне силе (t_3):

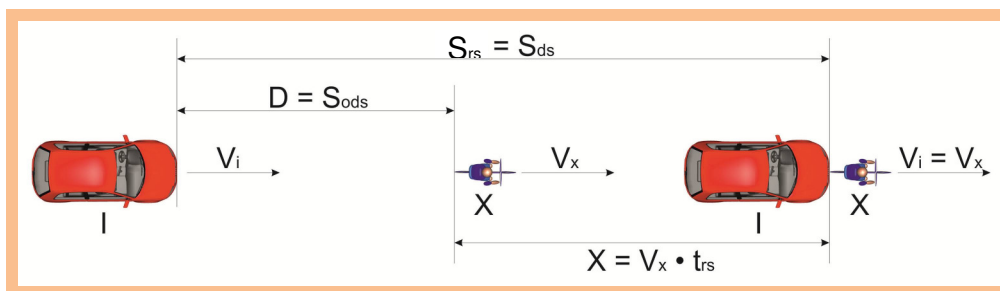
$$t_s = t_r - t_3 : 2 \quad (25)$$

Дакле, брзина утврђена обрасцем (23) представља брзину при којој би возач аутомобила, за расположиво време (од тренутка реаговања до тренутка судара - t_{rs}), могао да смањи брзину до брзине сустизане препреке тј. бициклисте. С обзиром на то да се време до судара (t_{rs}) састоји од времена потребног за реаговање система возач-возило (t_r) и времена до судара (t_{4ds}), до обрасца за израчунавање брзине избегавања незгоде (V_i) применом временског критеријума долази се трансформацијом израза:

$$t_{rs} = t_r + t_{4ds} = t_r + \frac{V_1 - V_x}{b} = t_r + \frac{(V_i - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b} \quad (26)$$

$$V_i = b \cdot t_{rs} - b \cdot t_r + b \cdot t_3 : 2 + V_x = b \cdot (t_{rs} - (t_r - t_3 : 2)) + V_x$$

$$V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s) + V_x$$



Слика бр. 6.43 – Схема параметара при судару у сустизању

Када се посматра простор који возач аутомобила (I) има на располагању за избегавање судара са бицикlistом (X), односно препреком која се креће у истом смеру, ситуација се може описати схемом на Слици бр. 6.43.

У циљу избегавања саобраћајне незгоде возач путничког аутомобила (I) предузима кочење на одстојању (D) од бицикла (X) који се креће брзином (V_x). Незгода ће бити избегнута ако се на месту сустизања брзина возила (I) изједначи са брзином бицикла (X). За време које протекне од тренутка реаговања до тренутка судара (t_{rs}), аутомобил (I) пређе пут који се при кочењу састоји од пута реаговања (S_r) и пута кочења до судара (S_{4ds}), а бицикл (X) пут (S_x). С обзиром на то, просторни опис ситуације се може аналитички представити једначином:

$$S_r + S_{4ds} = D + S_x \quad (27)$$

Како се пут од реаговања до судара аутомобила (I) рачуна:

$$S_r + S_{4ds} = V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \quad (28)$$

а пут који за то време пређе бицикл (X):

$$S_x = V_x \cdot t_{rs} = V_x \cdot \left(t_r + \frac{V_1 - V_x}{b} \right) \quad (29)$$

$$V_1 = V_i - \frac{b \cdot t_3}{2} \quad (30)$$

увођењем у обрасце (28) и (29) обрасца за брзину на почетку пута кочења (30) израженој преко брзине у тренутку реаговања тј. највеће брзине при којој је незгода избегнута (V_i), једначина (27) постаје:

$$V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{\left(V_i - \frac{b \cdot t_3}{2} \right)^2 - V_x^2}{2 \cdot b} = D + V_x \cdot \left(t_r + \frac{V_i - \frac{b \cdot t_3}{2} - V_x}{b} \right) \quad (31)$$

Трансформацијом израза (31) следи:

$$\begin{aligned} 6 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_r - b^2 \cdot t_3^2 + 3 \cdot V_0^2 - 6 \cdot V_0 \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} + \frac{3 \cdot b^2 \cdot t_3^2}{4} - 3 \cdot V_x^2 = \\ = 6 \cdot b \cdot D + 6 \cdot V_x \cdot b \cdot t_r + 6 \cdot V_x \cdot V_0 - 6 \cdot V_x \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} - 6 \cdot V_x^2 \end{aligned} \quad (32)$$

Сређивањем израза (32) уз увођење смене (25) добија се израз:

$$\begin{aligned} 2 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_s - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{3} + V_0^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{4} - V_x^2 = \\ = 2 \cdot b \cdot D + 2 \cdot V_x \cdot b \cdot t_s + 2 \cdot V_x \cdot V_0 - 2 \cdot V_x^2 \end{aligned} \quad (33)$$

чијим сређивањем се добија квадратна једначина:

$$V_0^2 + 2 \cdot V_0 \cdot (b \cdot t_s - V_x) - 2 \cdot b \cdot (D + V_x) + V_x^2 - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} = 0 \quad (34)$$

Позитивно, односно реално решење квадратне једначине (34) је:

$$V_{iod} = \sqrt{(b \cdot t_s - V_x)^2 + 2 \cdot b \cdot (D + V_x \cdot t_s) - V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s + V_x \quad (35)$$

А наведено решење се може још упростити тако да добије облик:

$$V_{iod} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s + V_x \quad (36)$$

Узимајући у обзир вредности реалног успорења путничког аутомобила и време пораста успорења последњи део израза под кореном је занемарљиво мали у односу на преостали део, односно:

$$\frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} \ll 2 \cdot b \cdot D + (b \cdot t_s)^2 \quad (37)$$

па се довољно прецизан резултат за прорачун условно безбедне брзине на основу међусобног одстојања (V_{iods}), добија обрасцем (38).

$$V_{iod} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s + V_x \quad (38)$$

За разлику од претходно приказаног поступка у раду "Избегавање судара са препреком" (Вујанић и Липовац, 1988), Вујанић и Липовац су "дошли" до обрасца (38) за израчунавање брзине избегавања на основу међусобног одстојања у тренутку предузимања реаговања кочењем коришћењем покретног координатног система који се "креће" брзином покретне препреке.

Образац (38) се "може срести" у готово сваком уџбенику из области анализе саобраћајних незгода, збирци задатака или приручнику за саобраћајно техничко вештачење, при чему је веома важно то да D представља одстојање аутомобила од покретне препреке (бициклисте) у тренутку реаговања, а не растојање које возач има на располагању од реаговања до судара. Неправилним коришћењем растојања које возач има на располагању од реаговања до судара, уместо одстојања аутомобила од покретне препреке у обрасцу (38), добија се далеко већа условно безбедна брзина, а што је неповољно по возача аутомобила који је таквим прорачуном оштећен. Наиме, од реаговања до судара аутомобил увек пређе већи пут него што је одстојање у тренутку предузимања реаговања кочењем, па је с обзиром на то и условно безбедна брзина већа.

Када је реч о просторном аспекту при анализи могућности избегавања незгода у сустизању (бициклиста), поред међусобног одстојања у тренутку реаговања возача аутомобила кочењем, често је од значаја размотрити и могућност избегавања незгоде посматрањем пута који је возач имао на располагању од места предузимања реаговања кочењем до места судара. Оваква анализа, посебно долази до изражаја када постоје материјални докази о позицији места судара, у виду трагова пнеуматика бицикла, трагова гребана наплатка бицикла, промена на траговима кочења аутомобила и сл.

Условно безбедна брзина тј. брзина избегавања незгоде посматрана са овог аспекта до сада није анализирана у научној и стручној литератури.

Када се у виду има пут који возач има на располагању до судара са бициклом (X) који се креће брзином (V_x), тада у циљу избегавања саобраћајне незгоде возач аутомобила (I) предузима кочење на одстојању (S_{rs}) од места судара са бициклом (X) који се у тренутку судара кретао брзином (V_x), а незгода ће бити избегнута ако се на месту сустизања брзина аутомобила (I) изједначи са брзином бицикла (X). Аналитички, ова ситуација се може представити једначином:

$$S_{rs} = S_r + S_{4ds} = V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \quad (39)$$

Увођењем обрасца (30) за брзину на почетку пута кочења (V_1) израженој преко брзине у тренутку реаговања (која ће за пут S_{rs} представљати брзину избегавања незгоде - V_i), образац (39) постаје:

$$S_{rs} = V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{(V_i - \frac{b \cdot t_3}{2})^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \quad (40)$$

Даље следи:

$$2 \cdot b \cdot S_{rs} = 2 \cdot V_i \cdot b \cdot t_r - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{3} + V_i^2 - 2 \cdot V_i \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{4} - V_x^2 \quad (41)$$

Сређивањем израза (41) уз увођење смене (25), добија се израз:

$$2 \cdot b \cdot S_{rs} = 2 \cdot V_i \cdot b \cdot t_s + V_i^2 - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} - V_x^2 \quad (42)$$

чијим сређивањем се добија квадратна једначина:

$$V_i^2 + 2 \cdot V_i \cdot b \cdot t_s - (2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}) = 0 \quad (43)$$

Позитивно, односно реално решење квадратне једначине (43) је:

$$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s \quad (44)$$

Узимајући у обзир вредности реалног успорења путничког аутомобила и време пораста успорења последњи део израза под кореном је занемарљиво мали у односу на преостали део, односно:

$$\frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} \ll V_x^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + (b \cdot t_s)^2 \quad (45)$$

па се довољно прецизан резултат за прорачун брзине избегавања на основу пређеног пута аутомобила од реаговања до судара са бициклом (V_{ids}), може добити применом обрасца:

$$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2} - b \cdot t_s \quad (46)$$

Ако је бицикл у тренутку судара закошен у односу на осу аутомобила у претходним обрасцима (26, 38 и 46) је уместо V_x потребно узети компоненту брзине у смеру кретања аутомобила $V_x \cos \alpha$.

6.4.2. Проблем разлика у брзинама избегавања судара у сустизању по просторним критеријумима

Вујанић је још почетком осамдесетих (Вујанић, 1983; Вујанић, 1984) указао на разлику у вредностима условно безбедних брзина до којих се долази применом временског и применом просторног критеријума, закључивши да се за исте услове настанка незгоде, применом временског критеријума увек добијају мање брзине избегавања незгоде тј. мање условно безбедне брзине него када се посматра просторни критеријум. Овај закључак важи и за анализу могућности избегавања саобраћајних незгода у сустизању, али се с обзиром на две могућности прорачуна по просторном критеријуму: на основу међусобног одстојања и на основу пређеног пута до места судара, јавио нови проблем. Наиме, иако би било за очекивати да за исте услове настанка незгоде, условно безбедна брзина на основу међусобног одстојања у тренутку предузимања реаговања кочењем возача аутомобила (V_{iod}) буде једнака условно безбедној брзини израчунатој на основу пређеног пута аутомобила од места реаговања возача кочењем до места судара (V_{ids}), то није случај.

Овај проблем најједноставније се може објаснити и сагледати на конкретном примеру:

Коловозом се брзином од 60 km/h креће AUDI, а бициклиста испред AUDI-ја брзином од 15 km/h. Возач AUDI-ја предузима кочење са одстојања од 24 m, остварујући успорење од 6 m/s², али долази до судара при брзини AUDI-ја од 30 km/h. Времена реаговања система возач возило су: $t_1=0,8$ s, $t_2=0,1$ s, $t_3=0,2$ s.

Применом обрасца (38), брзина избегавања незгоде на основу међусобног одстојања у тренутку реаговања износи:

$$V_{iod} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s + V_x$$

$$V_{iod} = \sqrt{(6 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 6 \cdot 24,1} - 6 \cdot 1 + 15 : 3,6 \quad (47)$$

$$V_{iod} = 16,2 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 58,2 \text{ km/h}$$

Од тренутка реаговања до тренутка судара, AUDI је прешао пут дужине који се израчунава применом обрасца (47):

$$S_{rs} = S_r + S_{4ds} = V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b}$$

$$S_{rs} = (60 : 3,6) \cdot 1,1 - \frac{6 \cdot 0,2^2}{6} + \frac{16,07^2 - 8,33^2}{2 \cdot 6} \quad (48)$$

$$S_{rs} = 34 \text{ m}$$

Применом обрасца (46), брзина избегавања на основу пређеног пута до места судара износи:

$$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2} - b \cdot t_s$$

$$V_{ids} = \sqrt{(6 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 6 \cdot 34,02 + (15 : 3,6)^2} - 6 \cdot 1 \quad (49)$$

$$V_{ids} = 15,48 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 55,7 \text{ km/h}$$

Имајући претходно у виду, брзина избегавања незгоде израчуната на основу међусобног одстојања је већа од брзине избегавања незгоде на основу пређеног пута до судара, за:

$$\begin{aligned}dV_i &= V_{iod} - V_{ids} \\dV_i &= 58,2 - 55,7 \\dV_i &= 2,5 \text{ km/h}\end{aligned}\tag{50}$$

па је у овом случају брзина избегавања незгоде израчуната на основу међусобног одстојања за око 5% већа од брзине избегавања незгоде на основу пређеног пута до судара (Антић и др., 2011⁷⁴).

Следећи проблем који проистиче из анализе могућности избегавања незгоде на основу међусобног одстојања у тренутку реаговања је у путу потребном да при израчунатој брзини избегавања AUDI смањи брзину на 15 km/h. Наиме, пут потребан за смањење брзине AUDI-ја са 58,2 km/h (израчуната брзина избегавања на основу међусобног одстојања) на 15 km/h колико се креће бицикл износи:

$$\begin{aligned}S_V &= V_i \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \\S_V &= (58,3 : 3,6) \cdot 1,1 - \frac{6 \cdot 0,2^2}{6} + \frac{15,60^2 - 4,17^2}{2 \cdot 6} \\S_V &= 36,5 \text{ m}\end{aligned}\tag{51}$$

Дакле, при брзини од 58,2 km/h, која представља брзину избегавања незгоде на основу међусобног одстојања у тренутку предузимања кочења возача AUDI-ја, AUDI не би могао на путу од места реаговања до места судара, дужине 34 m смањити брзину на 15 km/h, јер је за то потребно 36,5 m, односно пут који је дужи за 2,5 m, а како је то приказано прорачуном (52).

⁷⁴ Антић, Б., Вујанић, М. М. (2011) „Судари у сустизању – временско просторна анализа“, X Симпозијум "Анализа сложених саобраћајних незгода и преваре у осигурању", Зборник радова стр. 109-121, Златибор.

$$dS = S_V - S_{rs}$$

$$dS = 36,5 - 34 \tag{52}$$

$$dS = 2,5 \text{ m}$$

Разлог због кога долази до разлике у брзинама избегавања на основу међусобног одстојања и пређеног пута до места судара јесте у времену које протекне од тренутка реаговања до тренутка судара у реалним условима и времена које би било потребно да се брзина избегавања на основу међусобног одстојања смањи на брзину којом се креће бицикл.

Наиме, од тренутка реаговања возача AUDI-ја до тренутка судара са бициклом протекло је време од:

$$t_{rs} = t_r + \frac{V_1 - V_x}{b} = t_r + \frac{(V_i - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b}$$

$$t_{rs} = 1,1 + \frac{(60 : 3,6 - 6 \cdot 0,2 : 2) - (30 : 3,6)}{6} \tag{53}$$

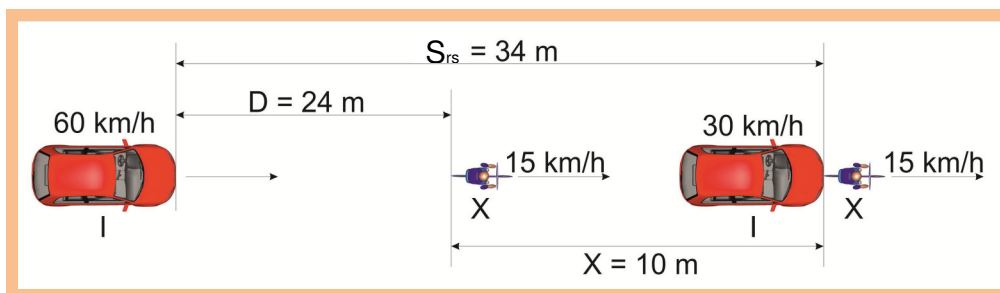
$$t_{rs} = 2,39 \text{ s}$$

па би бицикл брзином од 15 km/h за то време прешао пут дужине:

$$X = V_x \cdot t_{rs}$$

$$X = (15 : 3,6) \cdot 2,39 \tag{54}$$

$$X = 10 \text{ m}$$



Слика бр. 6.44 - Схема параметара у конкретном примеру сустизања

Дакле, пут од реаговања до судара, дужине 34 m, се састоји од одстојања дужине 24 m и пређеног пута бицикла дужине 10 m:

$$\begin{aligned} S_{rs} &= D + X \\ S_{rs} &= 24 + 10 \\ S_{rs} &= 34 \text{ m} \end{aligned} \quad (55)$$

Међутим, за избегавање незгоде са одстојања од 24 m тј. за смањење израчунате брзине од 58,2 km/h на 15 km/h, потребно је време од:

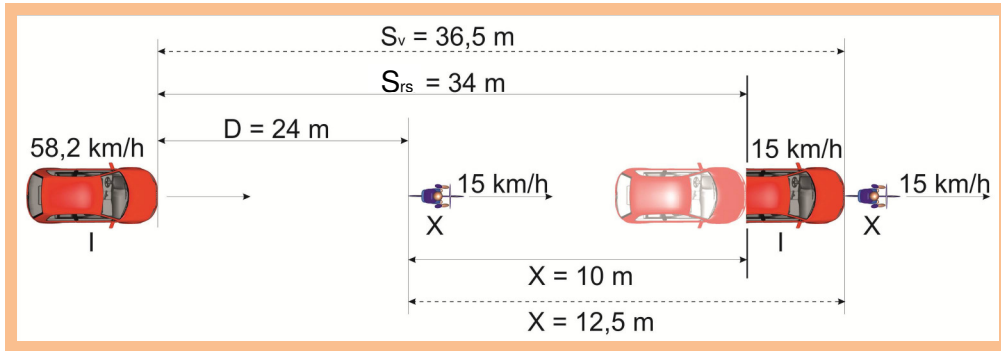
$$\begin{aligned} t_{V_{iod}-V_x} &= t_r + \frac{(V_{iod} - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b} \\ t_{V_{iod}-V_x} &= 1,1 + \frac{(58,2 : 3,6 - 6 \cdot 0,2 : 2) - (15 : 3,6)}{6} \\ t_{V_{iod}-V_x} &= 3 \text{ s} \end{aligned} \quad (56)$$

С обзиром на то, бицикл би уместо пута дужине 10 m, који је прешао у реалним условима, за услове избегавања на основу међусобног одстојања прешао пут дужине:

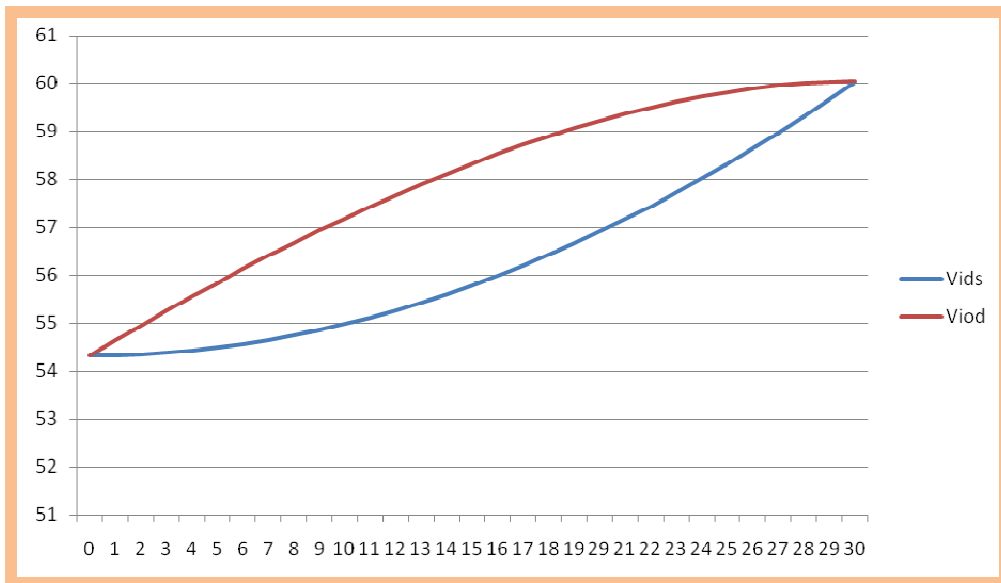
$$\begin{aligned} X &= V_x \cdot t_{V_{iod}-V_x} \\ X &= (15 : 3,6) \cdot 3 \\ X &= 12,5 \text{ m} \end{aligned} \quad (57)$$

тако да би од места реаговања до места судара био потребан пут дужине:

$$\begin{aligned} S_v &= D + X \\ S_v &= 24 + 12,5 \\ S_v &= 36,5 \text{ m} \end{aligned} \quad (58)$$



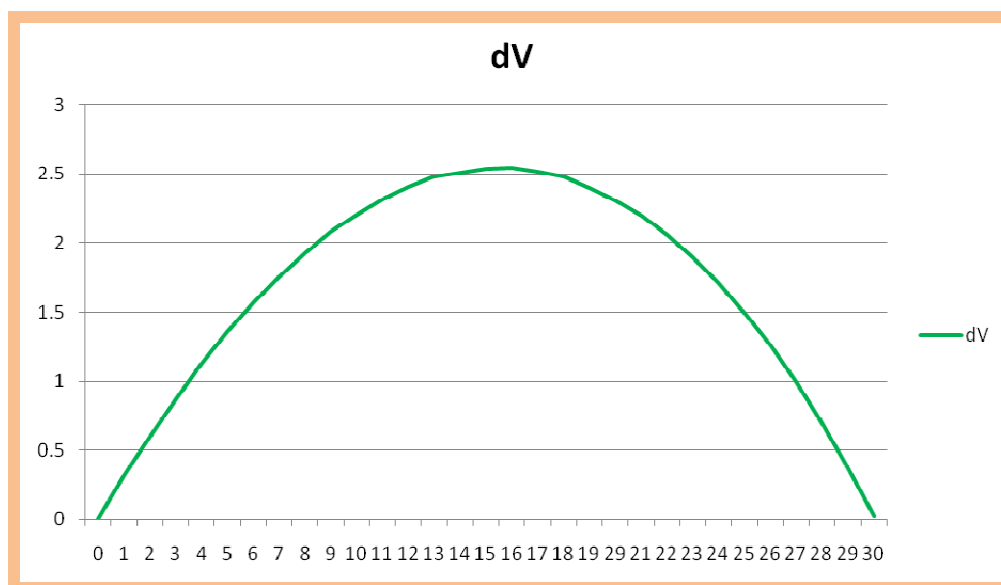
Слика бр. 6.45 – Схема разлика у путу до судара и путу за избегавање



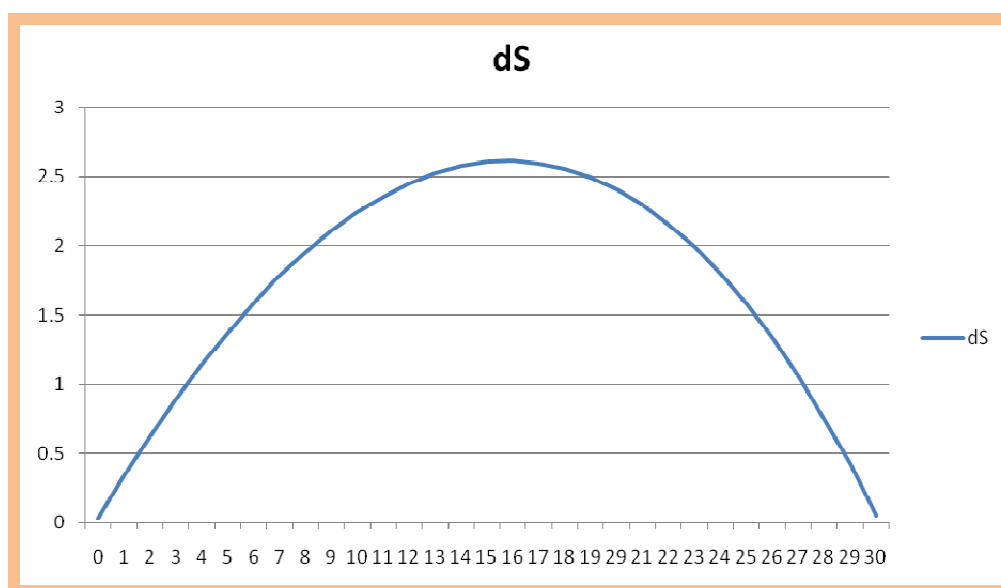
Дијаграм бр. 6.9 – Брзине избегавања у зависности од брзине бицикла за услове из анализираног примера

Користећи податке из претходно наведеног примера о брзини AUDI-ја у тренутку реаговања (60 km/h), сударној брзини (30 km/h), успорењу (6 m/s^2) и временима реаговања, а варирајући брзину бицикла од 0 km/h до 30 km/h, израчунавањем брзине избегавања на основу међусобног одстојања (V_{iod}) и пређеног пута до судара (V_{ids}) добија се Дијаграм бр. 6.9, по коме разлика између ове две брзине избегавања најпре расте, а потом опада, при чему за наведене услове, брзина избегавања на основу пређеног пута до судара увек има мању вредност. Изложени проблем посебно може довести у питање (не)постојање пропуста на страни возача (у овом случају AUDI-ја) када је ограничена или безбедна брзина између вредности интервала израчунатих брзина.

Ако би, безбедна брзина (на пример за услове видљивости на месту незгоде) била 57 km/h, тада би усвајањем критеријума израчунавања брзине на основу међусобног одстојања ($V_{iod} = 58,2$ km/h) на страни возача постојао пропуст, док применом критеријума за прорачун брзине избегавања на основу пређеног пута до судара ($V_{ids} = 55,7$ km/h) на страни возача не би било пропуста у вези избегавања ове незгоде.



Дијаграм бр. 6.10 – Промене у разлици брзина избегавања по критеријуму међусобног одстојања и пређеног пута до судара



Дијаграм бр. 6.11 – Промене у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима

За анализиране услове из примера, интересантно је посматрати понашање у промени разлике (dV) брзине избегавања израчунате на основу међусобног одстојања и брзине избегавања на основу пређеног пута до судара, при брзини бицикла од 0 до 30 km/h (Дијаграм бр. 6.10), која указује на параболичну функцију, па се највећа одступања могу уочити на средини посматраног интервала брзине бициклисте. Посматрањем, промена у разлици пређеног пута до судара, такође је уочена слична параболична зависност (Дијаграм бр. 6.11). С обзиром на то да у конкретном примеру брзина избегавања на путу дужине 34 m износи 55,7 km/h, а да је брзина избегавања на основу међусобног одстојања које је износило 24 m, 58,2 km/h, интересантно је израчунати за које међусобно одстојање би брзина избегавања на основу међусобног одстојања била једнака брзини избегавања на основу пређеног пута до места судара (55,7 km/h). Израчунавањем се једноставно добија да одстојање од 22 m одговара брзини избегавања на основу пређеног пута до судара тј. брзини од 55,7 km/h. Овакав резултат може имплицирати питање поузданости и прецизности процене међусобног одстојања у тренутку стварања опасности, односно предузимања реаговања кочењем. Наиме, колико поуздано се може тврдити да одстојање процењено на 24 m, не би могло износити 22 m? Грешка у процени од свега пар метара доводи до разлика у брзини избегавања од по неколико km/h, па је то још један од разлога зашто је прорачун брзине избегавања на основу пређеног пута до судара поузданији и оправданији у односу на досадашње примењиван критеријум заснован на међусобном одстојању у тренутку реаговања, односно стварања опасне ситуације.

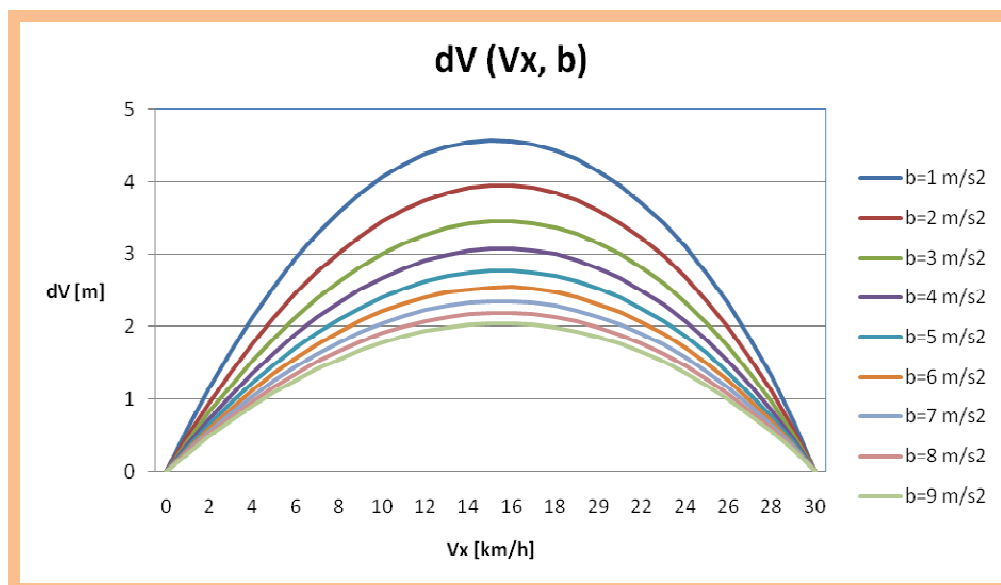
Полазећи од услова из анализираниог примера у коме је AUDI имао на располагању 34 m за избегавање судара при брзини од 30 km/h, од чега је 15,7 m представљао пут кочења, а 18,3 m пут реаговања, тако да је при успорењу од 6 m/s^2 брзина AUDI-ја у тренутку реаговања износила 60 km/h, коришћењем истих времена реаговања ($t_1=0,8 \text{ s}$, $t_2=0,1 \text{ s}$, $t_3=0,2 \text{ s}$), анализирани су промене у разлици брзина по просторним критеријумима (dV – видети Табелу бр. 6.9), а које су израчунате за различите брзине бициклисте и вредности оствареног успорења (од 1 m/s^2 до 9 m/s^2).

Табела бр. 6.9 – Промене (dV) у разлици брзина избегавања (Vx, b)

Vx (km/h)	b (m/s ²)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,60	0,49	0,42	0,38	0,34	0,31	0,29	0,27	0,25
2	1,15	0,95	0,82	0,73	0,66	0,6	0,56	0,52	0,49
3	1,67	1,38	1,19	1,06	0,95	0,87	0,81	0,75	0,71
4	2,14	1,77	1,53	1,36	1,23	1,13	1,04	0,97	0,91
5	2,56	2,13	1,85	1,64	1,48	1,36	1,26	1,17	1,10
6	2,95	2,46	2,13	1,90	1,71	1,57	1,45	1,35	1,27
7	3,29	2,76	2,39	2,13	1,92	1,76	1,63	1,52	1,42
8	3,59	3,02	2,62	2,33	2,11	1,93	1,79	1,66	1,56
9	3,85	3,25	2,83	2,52	2,27	2,08	1,93	1,79	1,68
10	4,07	3,45	3,00	2,67	2,42	2,21	2,04	1,90	1,78
11	4,25	3,62	3,15	2,80	2,54	2,32	2,15	2,00	1,87
12	4,39	3,75	3,27	2,91	2,63	2,41	2,23	2,07	1,94
13	4,49	3,85	3,36	2,99	2,70	2,48	2,29	2,13	1,99
14	4,55	3,92	3,42	3,04	2,75	2,51	2,33	2,17	2,03
15	4,58	3,95	3,45	3,07	2,78	2,54	2,35	2,19	2,05
16	4,57	3,95	3,45	3,07	2,78	2,55	2,35	2,18	2,05
17	4,52	3,91	3,42	3,05	2,75	2,52	2,33	2,16	2,03
18	4,43	3,85	3,36	2,99	2,71	2,48	2,28	2,13	1,99
19	4,31	3,74	3,27	2,91	2,63	2,4	2,22	2,07	1,93
20	4,15	3,61	3,15	2,80	2,53	2,31	2,14	1,99	1,86
21	3,95	3,43	3,00	2,67	2,41	2,2	2,03	1,89	1,77
22	3,71	3,22	2,81	2,50	2,26	2,06	1,90	1,77	1,65
23	3,43	2,97	2,59	2,30	2,08	1,9	1,75	1,63	1,52
24	3,11	2,69	2,34	2,08	1,87	1,71	1,57	1,46	1,37
25	2,74	2,36	2,05	1,82	1,64	1,49	1,38	1,28	1,20
26	2,32	1,99	1,72	1,53	1,37	1,26	1,16	1,07	1,00
27	1,85	1,57	1,36	1,20	1,08	0,99	0,91	0,84	0,79
28	1,31	1,10	0,95	0,84	0,76	0,7	0,64	0,59	0,56
29	0,70	0,58	0,50	0,45	0,40	0,36	0,34	0,32	0,30
30	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

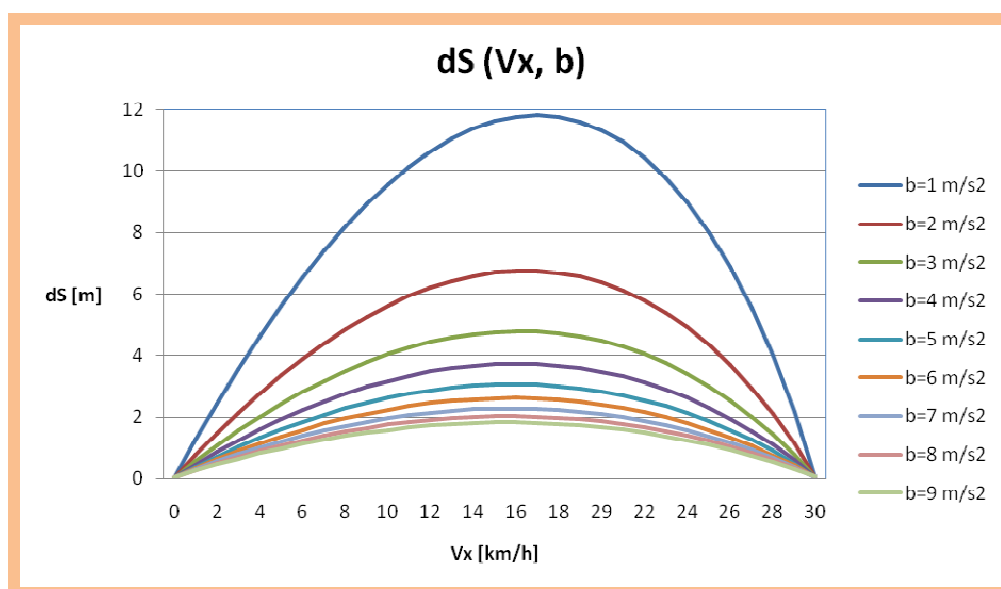
Анализа је показала да ће разлике у израчунатим брзинама избегавања постајати значајније са опадањем успорења које је примењено у прорачуну, а брзина избегавања по просторном критеријуму, израчуната на основу међусобног одстојања ће највише одступати од брзине израчунате на основу пређеног пута до судара, за брзину бициклисте која се налази у средини посматраног интервала (Vx = 15 km/h).

У конкретном примеру, брзина избегавања израчуната на основу међусобног одстојања, ће се највише разликовати (бити већа) од брзине избегавања на основу пређеног пута до судара за 4,6 km/h, и то за брзину бициклисте од 15 km/h и успорење од 1 m/s².



Дијаграм бр. 6.12 – Промене у разлици брзина избегавања по критеријуму међусобног одстојања и пређеног пута до судара

Разлике у просторним критеријумима, где је брзина избегавања по просторном критеријуму на основу међусобног одстојања била за највише 4,6 km/h већа од брзине избегавања на основу пређеног пута до судара, постаће драстичније када се посматра пређени пут до судара по овим критеријумима (Табела бр. 6.10 и Дијаграм бр. 6.13).



Дијаграм бр. 6.13 – Промене у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима (Антић и др., 2011)

Табела бр. 6.10 – Промене (dS) у разлици потребног пута за избегавање незгоде по просторним критеријумима (V_x , b)

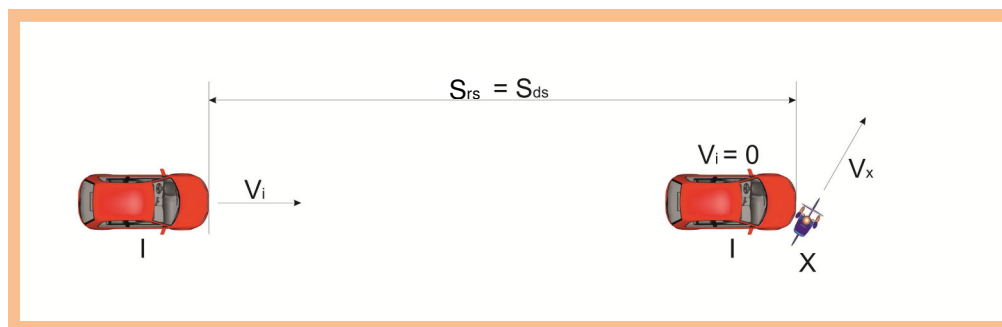
V_x (km/h)	b (m/s ²)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
1	1,25	0,76	0,56	0,45	0,38	0,33	0,30	0,28	0,26
2	2,43	1,46	1,07	0,85	0,72	0,62	0,55	0,50	0,46
3	3,56	2,13	1,55	1,23	1,03	0,89	0,79	0,71	0,65
4	4,62	2,76	2,00	1,59	1,32	1,14	1,00	0,90	0,82
5	5,62	3,34	2,42	1,92	1,59	1,37	1,21	1,08	0,98
6	6,55	3,89	2,81	2,22	1,84	1,58	1,39	1,24	1,13
7	7,41	4,39	3,17	2,50	2,07	1,78	1,56	1,39	1,26
8	8,20	4,84	3,49	2,75	2,28	1,95	1,71	1,53	1,38
9	8,93	5,26	3,78	2,97	2,46	2,11	1,84	1,64	1,49
10	9,57	5,62	4,04	3,17	2,62	2,24	1,96	1,75	1,58
11	10,15	5,94	4,26	3,34	2,76	2,35	2,06	1,83	1,66
12	10,64	6,20	4,44	3,48	2,87	2,45	2,14	1,90	1,72
13	11,05	6,42	4,59	3,59	2,96	2,52	2,20	1,96	1,77
14	11,38	6,59	4,70	3,67	3,02	2,57	2,24	2,00	1,80
15	11,61	6,70	4,76	3,72	3,05	2,6	2,27	2,02	1,82
16	11,76	6,75	4,79	3,73	3,07	2,61	2,27	2,02	1,82
17	11,81	6,75	4,78	3,72	3,05	2,59	2,26	2,00	1,81
18	11,76	6,69	4,72	3,67	3,01	2,55	2,22	1,97	1,78
19	11,60	6,57	4,62	3,58	2,93	2,49	2,17	1,92	1,73
20	11,33	6,38	4,48	3,46	2,83	2,4	2,09	1,85	1,67
21	10,95	6,12	4,28	3,31	2,70	2,29	1,99	1,76	1,59
22	10,43	5,79	4,04	3,11	2,54	2,15	1,87	1,66	1,49
23	9,78	5,39	3,75	2,88	2,35	1,99	1,73	1,53	1,38
24	8,98	4,91	3,40	2,61	2,13	1,8	1,56	1,38	1,25
25	8,02	4,34	3,00	2,30	1,87	1,58	1,37	1,22	1,10
26	6,88	3,69	2,53	1,94	1,58	1,33	1,16	1,03	0,93
27	5,54	2,94	2,01	1,54	1,25	1,06	0,92	0,82	0,74
28	3,98	2,08	1,42	1,09	0,89	0,75	0,66	0,59	0,54
29	2,15	1,12	0,76	0,59	0,48	0,42	0,37	0,33	0,31
30	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06

Са опадањем вредности примењеног успорења у прорачуну, потребан пут за избегавање незгоде применом просторног критеријума на основу међусобног одстојања, се у односу на стварни пређени пут до судара, може значајно продужити. У конкретном примеру, за успорење од 6 m/s^2 , продужење је било 2,5 m, а смањењем успорења то продужење може износити скоро 12 m. Имајући то у виду, јасно је да се просторни критеријум избегавања судара у сустизању на основу међусобног одстојања може применити само ако се занемари растојање које возач има на располагању тј. потребан пут до места судара, јер би до избегавања незгоде по овом критеријуму увек долазило након стварног места незгоде.

Занемаривање растојања које возач има на располагању, односно занемаривање потребног пута до места судара је супротно основном принципу анализе могућности избегавања незгоде по коме се избегавање судара анализира до места на коме је заиста и дошло до судара тј. посматрањем растојања од места стварања опасне ситуације, односно реаговања до места судара.

6.4.3. Анализа могућности избегавања бочних судара у сустизању

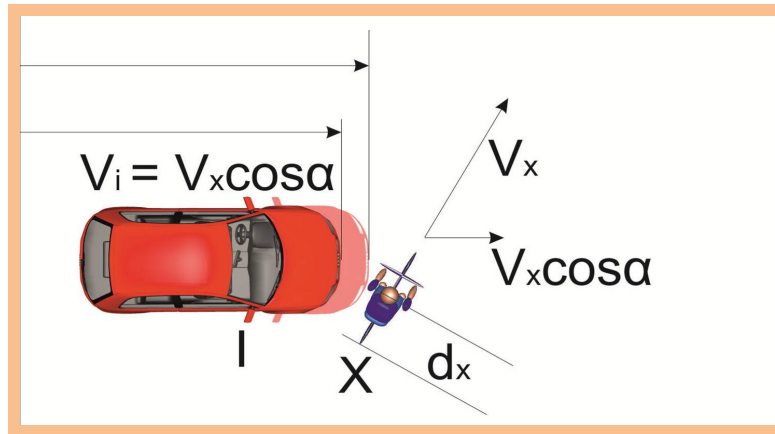
Незгоде у којима се у тренутку судара бицикл делимично налази испред предњег дела аутомобила, а уздужне осе аутомобила и бицикла заклапају угао од 1° до 89° (Видети Слике бр. 6.36 и 6.37), представљају бочне сударе у сустизању бицикла. Имајући у виду међусобни положај у тренутку судара, претходно описани обрасци који узимају у обзир брзину бицикла (24), (38) и (46) се не могу користити, већ је за анализу могућности избегавања незгоде потребно применити обрасце (18) и (19), који подразумевају заустављање до места судара и употребу времена и пута од реаговања до судара (Видети Сliku бр. 6.46).



Слика бр. 6.46 – Схема параметара при бочном судару у сустизању

Овакав прорачун не укључује компоненту брзине бицикла у тренутку судара, јер се део бицикла налази пре сударне тачке, тако да би до судара дошло и када би се брзина аутомобила изједначила са компонентом брзине бицикла, па чак и при мањој брзини аутомобила. Из тих разлога анализа могућности избегавања незгоде се мора спроводити за ограничено време или ограничен пут заустављања.

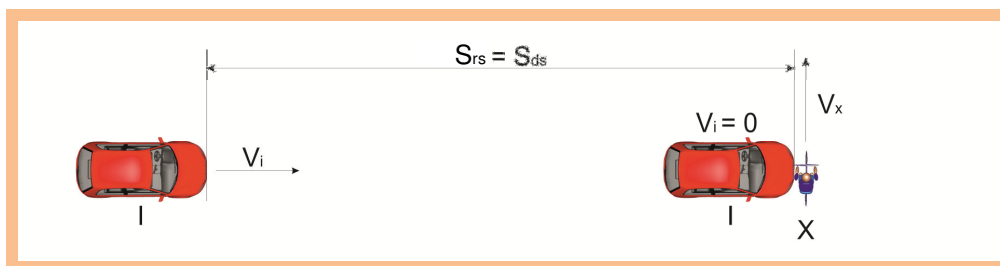
Наиме, за укључивање угла закошености, положаја и компоненте брзине бицикла у тренутку судара, аутомобил би се у тренутку судара морао наћи уназад од стварне сударне позиције, а што би представљало измену околности под којима се догодила саобраћајна незгода.



Слика бр. 6.47 – Сударни положај који укључује положај и брзину бицикла

6.4.4. Анализа могућности избегавања бочних судара

Незгоде у којима се у тренутку судара бицикл налази испред предњег дела аутомобила, заклапајући угао од 90° са осом аутомобила (Видети Сlike бр. 6.38 и 6.39), представљају бочне сударе. Имајући у виду међусобни положај у тренутку судара, обрасци који подразумевају смањење брзине аутомобила до брзине бицикла се такође не могу користити, па се анализа могућности избегавања незгоде своди на прорачун брзине аутомобила при којој је могуће заустављање за време од тренутка реаговања – стварања опасне ситуације до тренутка судара применом временског критеријума - образац (18) односно на путу од места реаговања – стварања опасне ситуације до места судара, ако се примењује просторни критеријум - образац (19).



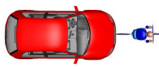
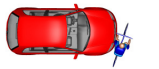

Слика бр. 6.48 – Схема параметара при бочном судару

6.4.5. Закључна разматрања о критеријумима избегавања саобраћајне незгоде путнички аутомобил – бицикл у сустизању

Узимајући у обзир претходно приказане резултате, критеријуми избегавања незгоде презентирани у постојећој литератури нису узимали у обзир све околности настанка незгоде, а при томе су за последицу могли имати неповољније – веће вредности брзине избегавања незгоде.

Код судара у сустизању, могућност избегавања незгоде је заснована на реалнијим параметрима ако се посматра могућност избегавања незгоде на путу до места судара, него у случају посматрања међусобног одстојања, како је то до сада био случај у релевантној литератури. При анализи могућности избегавања незгоде бочних судара у сустизању, као и бочних судара није могуће узети у обзир брзину и закошеност бицикла у тренутку судара, већ је анализу могућности избегавања незгоде и прорачун условно безбедне брзине (брзине избегавања незгоде) неопходно спроводити искључиво заустављањем за време или пут до места судара.

Табела бр. 6.11 – Рекапитулација критеријума избегавања незгоде

ПОСТОЈЕЋИ КРИТЕРИЈУМИ	ТИП СУДАРА	ДОДАТНО ИЗВЕДЕНИ КРИТЕРИЈУМИ
$V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s) + V_x$ $V_{iod} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s + V_x}$		$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2} - b \cdot t_s$
$V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s)$		
$V_i = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs}} - b \cdot t_s$		

Приказани критеријуми резултат су анализа избегавања незгоде до тачке у којој је заиста и дошло до судара. Вредности брзине избегавања незгоде имаће још ниже вредности ако се не посматра конкретна тачка-место судара, већ место заласка бицикла у зону ширине возила, јер ће тада и време до судара и пут аутомобила до судара бити краћи.

7. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА

Развијене земље света, а посебно оне које имају географских и климатских повољности за развој бицикличког саобраћаја, одавно су препознале користи које се могу остварити употребом бицикла као превозног средства, а посебно мотивисањем оних корисника који користе индивидуални превоз путничким аутомобилима ка широј употреби бицикла. Сигурно је да на кратким релацијама, каква су на пример свакодневна путовања на посао, бицикл успешно може заменити путнички аутомобил, а тиме се могу остварити користи широког спектра. Наиме, доказано је да се повећање употребе бицикла, позитивно одражава на здравље људи, посебно у области срчаних обољења чиме би друштво могло остварити користи у погледу мањих трошкова лечења, као и већег броја расположивих болничких кревета. Са еколошког аспекта, поред претходно описаног побољшања квалитета живота, шира употреба бицикла као еколошког превозног средства, уместо употребе путничког аутомобила, би се значајно могла одразити на смањење емисије штетних гасова, који представљају глобални светски проблем. Проблем саобраћајне буке у централним градским зонама, који је присутан и у Београду (Антић и др., 2012⁷³), био би ублажен ако би део путничких аутомобила био замењен бициклима, што важи и за проблем недовољног броја паркинг места у централним градским зонама који би на тај начин такође могао бити делимично решен, као и проблем смањења саобраћајних загушења.

⁷³ Antić, B., Vujanić, M., Pešić, D., Pešić, D. (2012). Traffic noise pollution in Belgrade by using zonal evaluation method, Technics Technologies Education Management, Vol. 7(2), Paper in press

Ипак, бициклисти су деморалисани за остваривање доприноса у решавању претходно описаних проблема јер спадају у групу посебно угрожених учесника у саобраћају, па је од суштинског значаја предузимање мера за унапређење стања безбедности бициклиста у саобраћају, а тиме и стварања услова за популаризацију бицикличког саобраћаја.

Предузимање конкретних мера ка решавању било ког проблема потребно је да има одговарајућу нормативну подршку. Унапређење законских одредби које је у нашим оквирима уследило након више од тридесет година, донекле је унапредило основе за управљање стањем безбедношћу саобраћаја у Србији, а тиме и стањем безбедности саобраћаја бициклиста. Ипак, детаљна анализа околности страдања бициклиста у Србији показала је да би законске одредбе требало унапредити у погледу ограничавања брзине кретања бициклом коловозом, а посебно у погледу увођења обавезе употребе сигурносних кацига за бицикliste, јер је показано да су повреде главе доминантан разлог смртог страдања бициклиста. С обзиром на то, као последица спроведених истраживања и анализа предложене су следеће измене:

1. Возачу бицикла који се креће по коловозу јавног пута дозвољено је кретање бициклом брзином од највише 30 km/h (посебно имајући у виду да је на бицикличкој стази, на којој нема посебних ометања брзина ограничена до 35 km/h).
2. Возач бицикла мора за време вожње носити на глави закопчану хомологовану заштитну кацигу, на начин прописан декларацијом произвођача кациге.

Проблем не(безбедности) у саобраћају није само хумани, друштвени, већ и економски проблем. Трошкови саобраћајних незгода у свету достижу 500 милијарди америчких долара, а бициклисти чине око 6,5% погинулих.

3. Истраживања трошкова саобраћајних незгода са бицикlistима у Србији су најмање 37 милиона евра и чине 7% трошкова саобраћајних незгода. Ове вредности достижу и до осам пута већу вредност ако се примене модели најразвијенијих земаља света.

Спроведене феноменолошке и етиолошке анализе страдања бициклиста у Србији показале су следеће:

4. Саобраћајне незгоде са бициклистима у Србији су са 8,1% заступљене у свим саобраћајним незгодама, али настрадали бициклисти чине више од четвртине погинулих и лако повређених учесника у саобраћају, а скоро трећину оних који су у саобраћајним незгодама били тешко повређени.
5. Према номенклатури ЈИС МУП-а, саобраћајне незгоде са бициклистима су у више од 92% случајева настајале услед неуступања првенства у пролазу (40,8%), неправилних радњи у саобраћају (33,8%) и неприлагођене брзине кретања (18,4%), при чему у сударима у сустизању и бочним сударима страда скоро три четвртине свих настрадалих бициклиста.
6. Најугроженији бициклисти су мушкарци, узраста од 51 до 60 година, а деца и млађе одрасле особе чине више од једне петине (22%) страдалих.
7. Временска анализа је показала да су месеци у којима су се најчешће догађале саобраћајне незгоде са бициклистима мај, август и октобар, а када се посматра заступљеност саобраћајних незгода са страдалим бициклистима у свим саобраћајним незгодама са настрадалим, месечно најмање петину незгода чине оне са учешћем бициклиста.
8. Посматрано по данима у недељи, уторак и четвртак су дани у којима је најчешће долазило до настанка саобраћајних незгода са бициклистима.
9. У више од четвртине саобраћајних незгода са настрадалим учествују бициклисти, при чему се четвртком у незгодама са настрадалим догађало чак 36,8% незгода са страдалим бициклистима.
10. Више од половине незгода са настрадалима (53,1%) је у периоду од 07 до 08 сати било са страдалим бициклистима, док је у периоду од 08 до 09 сати и од 09 до 10 сати заступљеност била по 46%.
11. Возачи су у значајном броју случајева саобраћајних незгода са бициклистима били алкохолисани у 23%, а бициклисти у чак 27%.

Посебно је важно истаћи да је више од петине бициклиста учествовало у саобраћају са концентрацијом алкохола која је била већа од 1,5 ‰.

12. Податак да је у 94% СН са бициклистима постојао пропуст бициклисте који је био узрочно везан за настанак незгоде, као и претходно дати подаци о алкохолисаности бициклиста указују на веома низак ниво едукације бициклиста о безбедном учешћу у саобраћају.
13. Бициклисти су најчешће страдали саобраћајним незгодама у којима је дошло до бочног судара (36% анализираних случајева), а потом у сударима у сустизању (27% анализираних случајева), али је највећа смртност бициклиста од 96% управо уочена код судара у сустизању.
14. Посматрано по углу закошености осе путничког аутомобила и осе бицикла судари од 0° до 90° степени чине 51% анализираних саобраћајних незгода.
15. До смртог страдања бициклиста долази при мањим брзинама аутомобила долази него што је то случај код пешака. При брзинама путничког аутомобила до 20 km/h у којима смртно страда око 5% пешака, смртно је страдало чак 40% бициклиста, док је у интервалу брзине аутомобила од 21 до 40 km/h смртно страдало скоро 50 % бициклиста.
16. Анализа саобраћајних незгода са смртном последицом бициклиста, показала је да у 65% случајева до смрти долази само као последица повреда главе, а када се посматрају судари у сустизању, повреде главе су биле узрок смрти у 77 % случајева.
17. Повреда главе у комбинацији са расцепима унутрашњих органа била је узрок смрти у 15% случајева, а у свега 17% случајева, бициклисти су смртно страдали услед повреда кичме, што показује да разлика брзина возила и бицикла није доминантан узрок смртог страдања бициклиста, већ управо њихова рањивост, па је неопходно предузети мере за нормативно регулисање и повећање употребе сигурносних кацага за бициклисте.

18. Типизација саобраћајних незгода са бициклистима у САД је показала да је највећи број тешких телесних повреда и повреда са смртним исходом, са заступљеношћу у 35% случајева, забележен управо код саобраћајних незгода у сустизању у којима се бициклиста све време налазио испред возила, а просечна угроженост тешким или фаталним повредама свих незгода у сустизању је била 29%.
19. Спроведена је критичка анализа поступака саобраћајно-техничког вештачења са истицањем значаја и места временско просторне анализе и анализе могућности избегавања незгоде у налазу и мишљењу вештака.
20. Истакнути су суштински елементи које је потребно имати у виду при анализи саобраћајних незгода са бициклистима, са посебним освртом на елементе који су од значаја за анализу могућности избегавања незгода са бициклистима, а посебно време и локацију настанка саобраћајне незгоде; повреде и положај бициклисте и аутомобила у тренутку судара; пол, старост и брзину бициклисте; оштећења аутомобила и бицикла; трагове (брзина аутомобила, место судара) итд.
21. У зависности од угла који заклапају осе путничког аутомобила и бицикла, извршена је класификација судара и дефинисани су критеријуми које је потребно применити у циљу анализе могућности избегавања незгоде.
22. За сударе у сустизању, код којих су бициклиста и бицикл испред чеоног дела путничког аутомобила показано је да развијени прорачуна условно безбедне брзине на основу пређеног пута до судара даје резултате који су прецизнији и поузданији од до сада примењиваног поступка на основу међусобног одстојања између путничког аутомобила и бицикла у тренутку предузимања реаговања.
23. Код бочних судара и бочних судара у сустизању, анализа могућности избегавања незгоде се мора спроводити искључиво заустављањем за време, односно на пређеном путу до судара.

24. Поступци засновани на просторним критеријумима могу се примењивати у ситуацијама када су просторне околности биле доминантније у односу не време од стварања опасне ситуације до настанка незгоде.
25. Поступке засноване на временским критеријумима потребно је примењивати у свим ситуацијама у којима су изненадност, неочекиваност и рефлексно реаговање возача били доминантни.

Узимајући претходно у обзир доказана је полазна хипотеза да се анализом могућности избегавања саобраћајне незгоде типа путнички аутомобил – бицикл могу дефинисати узроци и околности под којима настају саобраћајне незгоде, а тиме и дефинисати ефикасне мере за унапређење нивоа безбедности бициклиста као рањивих учесника саобраћаја.

Такође је потврђена и хипотеза да је поступке - методе могућности избегавања саобраћајне незгоде потребно класификовати, дефинисати и применити у зависности од околности које су претходиле незгоди.

Само саобраћајно-техничким вештачењем и анализом могућности избегавања саобраћајних незгода које су се заиста догодиле је могуће утврдити стварне узроке и околности под којима настају саобраћајне незгоде. С обзиром на то, а у циљу управљања стањем безбедности бициклиста у саобраћају неопходна је примена одговарајућих против мера на свим нивоима. На националном нивоу тренутно најзначајнији недостатак је непостојање националне стратегије безбедности саобраћаја чији би један од сегмената морао бити посвећен безбедности саобраћаја бициклиста. Поред тога, у безбедности саобраћаја није изграђен свеобухватан и стабилан заштитни систем који би доприносио унапређењу безбедности саобраћаја бициклиста, при чему како у политичкој елити, тако и међу грађанима, свест о безбедности саобраћаја као значајном елементу укупног квалитета живота је на веома ниском нивоу. Последица оваквог стања је, делимично, и непостојање одговарајућег и конкретно осмишљеног саобраћајног образовања и васпитања на свим старосним нивоима.

Узимајући у обзир саобраћајну неедукованост и невоспитање, како бициклиста, тако и осталих учесника у саобраћају, нису изграђени позитивни ставови о значају безбедности саобраћаја, па се репресивним мерама евентуално могу остварити само краткотрајни ефекти на унапређењу безбедности саобраћаја бициклиста, посебно ако се у обзир узме чињеница да су бициклисти изузетно ретко контролисани у саобраћају, а прекршаји које учине још ређе санкционисани.

У основи грађевинске и техничко-регулативне мере дају позитивне резултате у зонама интензивног кретања учесника у саобраћају, а начин примене зависи од локације и односа према саобраћајној мрежи. Оправданост грађевинских и техничко-регулативних мера ка унапређењу безбедности саобраћаја бициклиста зависна је од заступљености бициклистичког саобраћаја у конкретном региону, као и од величине и типа проблема угрожености бициклиста у саобраћају. У регионима у којима су бициклисти посебно заступљени, конфликти са моторним саобраћајем, а посебно у погледу незгода у којима долази до сустизања бициклиста, се могу решити изградњом и популаризацијом употребе бициклистичких стаза. Ипак, за санирање проблема угрожености бициклиста у саобраћају не може се "преписати" јединствен рецепт, јер свака мера има предности због којих је неопходна, али и недостатке због којих није довољна. Само системским приступом, уз оптималну комбинацију мера која одговара конкретном проблему могуће је остварити добре и дуготрајне ефекте на унапређењу безбедности бициклиста у саобраћају.

Како би се безбедност саобраћаја бициклиста, а посебно област саобраћајно техничког вештачења могла даље унапређивати, неопходно је у будућности усмерити истраживања, ка недовољно истраженим околностима настанка саобраћајних незгода са бициклистима. Узимајући у обзир да брзина бициклисте непосредно пре, као и у тренутку судара има важну улогу у анализи настанка незгоде и могућности избегавања незгоде типа путнички аутомобил, било би потребно спровести свеобухватно истраживање мерења брзина у различитим околностима.

Циљ тако спроведеног истраживања би било дефинисање интервала брзина бициклиста различитог пола и старости, у различитим околностима и различитим начинима вожње (спора вожња, нормална вожња, брза вожња, вожња са теретом итд.). На тај начин саобраћајно технички вештаци би добили унапређене резултате брзина бициклиста у различитим начинима вожње, посебно узимајући у обзир да су конструктивно функционалне карактеристике бицикала значајно технички унапређене у последњих двадесетак година.

У складу са значајним распоном у вредности израчунате условно безбедне брзине тј. брзине избегавања незгоде применом временског и просторног критеријума анализе могућности избегавања незгоде, у будућности би било потребно конкретније дефинисати и усагласити стандарде примене ових критеријума. Наиме, догађа се да међу вештацима саобраћајно техничке струке постоје различита мишљења у погледу околности да ли је нека конкретна ситуација била изненадна и неочекивана за возача путничког аутомобила, а што се одражава на избор критеријума анализе могућности избегавања (временски или просторни), а тиме се и (ин)директно може утицати на исход одлуке у судском поступку. Прецизније дефинисање и стандардизовање трајања опасне ситуације (у зависности од околности које су претходиле саобраћајној незгоди), које се може сматрати изненадним и неочекиваним, имало би за последицу да се избор критеријума за анализу могућности избегавања незгоде примењује у складу са утврђеним стандардима и на тај начин избегне избор критеријума на основу мишљења вештака. Узимајући то у обзир, саобраћајно-техничко вештачење и експертиза конкретне саобраћајне незгоде би била подигнута на виши ниво, јер би вештаци бирали критеријум могућности избегавања незгоде према усвојеним стандардима, чиме би било спречено да вештак саобраћајно техничке струке несвесно има утицај на могућност избегавања незгоде од стране возача путничког аутомобила, а тиме и утицај на исход судског поступка.

ЛИТЕРАТУРА (Према редоследу појављивања у тексту)

- [1.] WHO (2012) Global Status Report on Road Safety, дана 18.03.2012. интернет адреса:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/en/index.html
- [2.] WHO (2009) Global Status Report on Road Safety, дана 18.03.2012. интернет адреса:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/index.html
- [3.] WHO (2009) First Global Ministerial Conference on road safety, дана 10.03.2011. интернет адреса:
http://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/en/index.html
- [4.] UN (2010) Resolution A/RES/64/255, дана 10.03.2011. интернет адреса: <http://www.un.org/en/ga/64/resolutions.shtml>
- [5.] WHO (2011) Decade of Action for Road Safety 2011-2020, дана 15.06.2011. интернет адреса:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/decade_booklet/en/index.html
- [6.] WHO (2011) Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020, дана 14.09.2011. интернет адреса:
http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html
- [7.] European Road Safety Observatory (2010) DaCoTa Project Report, дана 14.12.2011. интернет адреса:
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2010_dacota-swov-1-3-cyclists.pdf
- [8.] European Transport Safety Council (2010) 5th Road Safety PIN Report, 2010 Road Safety Outcome: 100.000 fewer deaths since 2001, дана 18.03.2012. интернет адреса:
<http://www.etsc.eu/documents/pin/report.pdf>
- [9.] Antic, B., Vujanic, M., Jovanovic, D., Pesic, D. (2011) 'Impact of the new Road Traffic Safety Law on the Number of Traffic Casualties in Serbia', Scientific research and Essays, Vol. 9, Issue 29, pp. 6176-6184.

- [10.] CARE Database (2011), дана 16.02.2011. интернет адреса:
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/care_reports_graphics/index_en.htm
- [11.] Pesic, D., Vujanic, M., Lipovac, K., Antic, B. (2011). Analysis of possibility for traffic safety improvement based on Serbian traffic violation database analysis, *Scientific Research and Essays*, Vol. 6(29), pp. 6140-6151.
- [12.] Pesic, D., Vujanic, M., Lipovac, K., Antic, B. (2012) Integrated method of identifying and ranking danger spots for pedestrians on microlocation, *Transport*, Vol. 27(1), pp. 49-59
- [13.] Драгач, Р., Вујанић, М. (2002) Безбедност саобраћаја II део, Саобраћајни факултет у Београду, Београд.
- [14.] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (1982), "Службени гласник СРС" бр. 53/82, 15/84, 5/86, 21/90 и 28/91
- [15.] Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима - ЗоОБС (1988), "Службени лист СФРЈ" бр. 50/88, 63/88, 80/89, 29/90, 11/91 и "Службени лист СРЈ" бр. 34/92
- [16.] Вујанић, М., Липовац, К., Јовановић, С., Милојевић, Д. (2009) Коментар закона о безбедности саобраћаја на путевима, Службени гласник, Београд
- [17.] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009) "Службени гласник РС" бр. 41/09 и бр. 53/10
- [18.] Antić, V., Vujančić, M., Lipovac, K., Pešić, D. (2011) "Estimation of the traffic accidents costs in serbia by using dominant costs model", *TRANSPORT* Vol. 26(4): 433-440.
- [19.] Andersson, H. (2005) 'Willingness to pay for road safety and estimates of the risk of death: evidence from a Swedish contingent validation study', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 39, no. 4, pp. 853-865.
- [20.] Schwab, N. G., Soguel, N. C. (Eds.). (1995) *Contingent Valuation, Transport safety and the Value of Life*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.
- [21.] Blincoe, L., Seay, A., Zaloshnja, E., Miller, T., Romano, E., Luchter, S., Spicer, R. (2002) *The Economic Impact of Motor Vehicle Crashes 2000*, NHTSA Technical Report, U.S. Department of Transportation.
- [22.] Alfaro, J. L., Chapuis, M., Fabre, F. (Eds.). (1994) *Socioeconomic cost of road accidents*. Report EUR 15464 EN. Commission of the European Communities, Brussels.
- [23.] European Transport Safety Council – ETSC (2007) *Social and economic consequences of road traffic injury in Europe*, Brussels.
- [24.] Connelly, L. B., Supangan, R. (2006) 'The economic costs of road traffic crashes: Australia, states and territories', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 38, no. 6, pp. 1087-1093.
- [25.] Kopits, E., Cropper, M. (2005) 'Traffic fatalities and economic growth', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 37, no.1, pp. 169-178.

- [26.] Jacobs, G., Aeron-Thomas, A., Astrop, A. (2000) Estimating global road fatalities, Transport Research Laboratory (TRL) - Department for International Development (DFID), TRL Report 445.
- [27.] Elvik, R. (2000) 'How much do road accidents cost the national economy?', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 32, no. 6, pp. 849-851.
- [28.] Al-Maseid, H. R., Al-Mashakbeh, A. A., Qudah, A. M. (1999) 'Economic costs of traffic accidents in Jordan', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, no. 4, pp. 347-357.
- [29.] Ayuso, M., Guillen, M., Alcaniz, M. (2010) 'The impact of traffic violations on the estimated cost of traffic accidents with victims', *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 42, no. 2, pp. 709-717.
- [30.] Steimetz, S. S. C. (2008) 'Defensive driving and the external costs of accidents and travel delays', *Transportation Research Part B* Vol. 42, no. 9, pp. 703-724.
- [31.] Blaeij, A. de., Koetse, M., Tseng, Y-Y., Rietveld, P., Verhoef, E. (2004) Valuation of safety, time, air pollution, climate change and noise; methods and estimates for various countries. Report prepared for ROSEBUD. Department of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- [32.] Sælensminde, K. (2001) Verdsetting av trafikksikkerhet i ulike lands nytte-kostnads analyser. Arbeidsdokument SM/1352/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- [33.] Department for International Development -DFID (2003) Guidelines for Estimating the Costs of Road Crashes in Developing countries, Project R7780, Ross Silcock, Transport Research Laboratory (TRL), London.
- [34.] Global Road Safety Partnership - GRSP (2008). Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners, дана 10.03.2011. интернет адреса:
http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/speed_manual/en/
- [35.] Јечменица, Д., Алемпијевић, Ђ., Александрић, Б., Павлекић, С., Баралић, И., Антић, Б. (2010) Повреде вратне кичме код корисника двоточкаша повређених у саобраћајним незгодама, *Acta chirurgica iugoslavica*, Vol. 57(1): 135-140.
- [36.] Антић, Б., Пешић, Д., Алемпијевић, Ђ., Јечменица, Д., Радовић, А. (2010). „Анализа околности настанка саобраћајних незгода са учешћем бициклиста“, X International Symposium "ROAD ACCIDENTS PREVENTION 2010", Зборник радова стр. 456-463, Нови Сад.
- [37.] Tan, C., (1996) Crash-Type Manual for Bicyclists, Pub No. FHWA-RD-96-104, дана 11.01.2011. интернет адреса:
www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/96104/index.cfm
- [38.] Антић, Б., Вујанић, М.М., Цвијан, М. (2009) Анализа и разлика временско просторне базе анализе саобраћајних незгода са пешаком, VIII Симпозијум са међународним учешћем "Судар возила и пешака", Зборник радова стр. 133-158, Врњачка Бања.

- [39.] Baker, J. S. (1957) Traffic accident investigator's manual for police, Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois
- [40.] Вујанић, М. (1983) Дефинисање методологије израде временско-просторне анализе саобраћајне незгоде типа пешак-аутомобил са посебним освртом на незгоде овог типа у условима слободног и нормалног тока у зони стајалишта ЈМП-а, магистарски рад, Београд.
- [41.] Вујанић, М. (1984) Кинетичке анализе саобраћајних незгода, Докторска дисертација, Факултет прометних знаности, Загреб.
- [42.] Ротим, Ф. (1990) Елементи сигурности цестовног промета, Свезак 1 - Експертизе саобраћајних незгода, Знанствени савјет за промјет ЈАЗУ, Загреб.
- [43.] Мандић, Д. (1994) Истраживање и дефинисање методологије мултиваријантне експертизе саобраћајних незгода, Докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [44.] Драгач, Р. (1999) Безбедност друмског саобраћаја III, Увиђај и вештачење саобраћајних незгода, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.
- [45.] Костић, С. (2002) Технике безбедности и контроле саобраћаја, Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [46.] Шотра, Д. (1998) Практикум - одређивање карактеристичних брзина при вештачењу саобраћајних незгода, Дунав осигурање, Београд.
- [47.] Шотра, Д., Чарапић, Г. (2002) Вјештачење саобраћајних незгода - Збирка задатака, Ловћен осигурање а.д., Подгорица.
- [48.] Церовац, В. (1983) Техника и сигурност промета, Свеучилиште у Загребу - Факултет прометних знаности, Загреб.
- [49.] Церовац, В. (1997) Техника и сигурност промета, Свеучилиште у Загребу - Факултет прометних знаности, Загреб.
- [50.] Стојановић, С. (1998) Прилог дефинисању методологије утврђивања релевантних података за саобраћајно техничка вештачења незгода пешака, Докторска дисертација, Саобраћајни факултет, Београд.
- [51.] Fricke, L. V. (1990) Traffic accident reconstruction (The Traffic accident investigation manual, Vol. 2), Northwestern University Traffic Institute, Evanston - Illinois.
- [52.] Радић, Д. (2010) Елаборат вјештака, 2. Конгрес судских вештака са међународним учешћем (Хрватско друштво судских вјештака), Зборник радова стр. 7 - 17, Опатија.
- [53.] Антић, Б., Божовић, М., Вујанић, М.М. (2009) „Утицај саобраћајно техничког вештачења на судске поступке“, VII Симпозијум са међународним учешћем о саобраћајно техничком вештачењу и процени штете, Зборник радова стр. 1-30, Врњачка Бања.
- [54.] Вујанић, М., Липовац, К., Вујовић, С., Беочанин, М., Ристић, Ж и Анђелковић, Б. (1996) Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, МИД Инжењеринг, Београд.

- [55.] Драгач, Р. (2000) Типични примери експертиза саобраћајних незгода I део, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.
- [56.] Вујанић, М., Ристић, Ж., Анђелковић, Б., Вујовић, С. (1991) Саобраћајно-техничко вештачење - Приручник, Г.И.П. Димитрије Славуј, Ваљево.
- [57.] Вујанић, М., Липовац, К., Вучен, Н., Средић, З., Талијан, Д., Цвијан, М., Селман, С. (2000) Приручник за саобраћајно-техничко вештачење и процјене штета на возилима, МОДУЛ, Бања Лука.
- [58.] Вујанић, М., Антић, Б., Пешић, Д., Марковић, Н., Божовић, М. (2008) Експериментално истраживање "Уочљивост бициклисте у ноћним условима", Катедра за безбедност саобраћаја Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.
- [59.] Правилник о саобраћајној сигнализацији (2011), "Службени гласник РС" бр. 26/10
- [60.] Јечменица, Д. (2004). Клиничко-форензички значај повреда насталих механизмом индиректног дејства сила код мотоциклиста и бициклиста. Докторски рад. Универзитет у Београду - Медицински факултет. Београд.
- [61.] Chen, Y., Wang, D., Tao, Z. (2009) 'Speed Character Study for Motor Vehicle and Bicycle at Non-barrier Section', Journal of transportation system engineering and information technology, Vol. 9, Issue 5, pp. 53-57.
- [62.] Jensen, P., Rouquier J. B., Ovtracht, N., Robardet, C. (2010) 'Characterizing the speed and paths of shared bicycle use in Lyon', Transportation Research Part D, no. 15, pp. 522-524
- [63.] Parkin, J., Rotheram, J. (2010) 'Design speeds and acceleration characteristics of bicycle traffic for use in planning, design and appraisal', Transport Policy, no. 17, pp. 335-341.
- [64.] Burg, H., Rau, H. (1981) Handbuch der Verkehrsunfall-rekonstruktion, Verlag Information Ambs GmbH, Kippenheim.
- [65.] Livers, G. D. (1976) An Analysis of Motorcycle side impact, DOT HS 801-840, Final Report.
- [66.] Burg, H. (1979) Rekonstruktionsunterlagen aus einer Auswertung realer Unfälle zwischen Zweirad- und Vierradfahrzeugen, der Verkehrsunfall 9/79.
- [67.] Rau, H., Pasch, R., Rattaj, H. (1979) Der zusammenstoss Pkw - Zweirad. Ergebnisse experimenteller Untersuchungen, der Verkehrsunfall 10/1979.
- [68.] Ротим, Ф. (1992) Елементи сигурности цестовног промета, Свезак 3 - Судари возила, Знанствени савјет за промјет ЈАЗУ, Загреб.
- [69.] Драгач, Р. (1980) Безбедност саобраћаја II део, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.
- [70.] Вујанић, М., Антић, Б., Пешић, Д. (2005) Анализа одступања у даљини одбачаја бицикла и бициклисте применом програма PC Crash, Катедра за безбедност саобраћаја Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, Београд.

- [71.] Бодоло, И. (2010) , Експерименти судара: 1. Налет градског аутобуса на непокретне препреке; Заставу 101 и бициклиста на бициклу 2. Налет Renaulta 4 на непокретну препреку – бициклиста на бициклу, 2. Конгрес судских вештака са међународним учешћем (Хрватско друштво судских вјештака), Зборник радова стр. 279 - 294, Опатија.
- [72.] Limpert, R. (1984) Motor vehicle accident reconstruction and cause analysis, The Michie Company - Law Publishers, Virginia - Charlottesville.
- [73.] Липовац, К., Вујанић, М. (1989) Анализа појединих судара возила са препреком, Југословенско саветовање о саобраћајно-техничком вештачењу саобраћајних незгода на путевима, Саобраћајни факултет, Београд.
- [74.] Антић, Б., Вујанић, М. М. (2011) „Судари у сустизању – временско просторна анализа“, X Симпозијум "Анализа сложених саобраћајних незгода и преваре у осигурању", Зборник радова стр. 109-121, Златибор.

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Мр Борис Ж. Антић рођен је 27.03.1972. године у Бихаћу, а основно и средње образовање стекао је у Београду. На катедри за безбедност саобраћаја Саобраћајног факултета Универзитета у Београду дипломирао је 1998. год са просечном оценом у току студија 8,08 (осам и 8/100), а дипломски рад на тему "Савремене технологије и технологије у развоју елемената возила у функцији активне и пасивне безбедности" оцењен је оценом 10.

Последипломске студије уписао је школске 1998/99. год на смеру "Превентива и безбедност у друмском саобраћају", а након завршетка студија у периоду од 25.09.1998. до 01.02.1999. ради на Катедри за Безбедност саобраћаја као истраживач-таленат, а потом као приправник у компанији "Дунав осигурање". Фебруара 2000. год. изабран је на радно место и у звање асистента-приправника за предмет Безбедност саобраћаја.

Након положених свих испита на последипломским студијама са оценом 9,71 (девет и 71/100), одбранио је магистарски рад под називом "Трошкови и губици саобраћајних незгода са посебним освртом на Републику Србију" 21.05.2005. године, а септембра исте године изабран је у звање асистента.

У досадашњем раду, Мр Борис Ж. Антић је био учесник бројних научно стручних скупова, објавио је 50 научних и стручних радова, од чега пет радова у часописима који се налазе на SCI листи. Такође је био аутор или учествовао у изради 66 пројеката.

Члан је Комисије за вештачење саобраћајних незгода Института Саобраћајног факултета, у склопу које је учествовао у изради преко хиљаду експертиза саобраћајних незгода. Стручни испит прописан за дипломираног саобраћајног инжињера положио је 25.03.2002. године, а поседује и лиценцу инжињерске коморе за одговорног пројектанта саобраћаја.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани мр Борис Ж. Антић

број уписа _____

Изјављујем

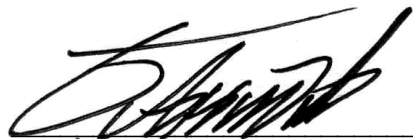
да је докторска дисертација под насловом

УНАПРЕЂЕЊЕ И РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА АНАЛИЗУ МОГУЋНОСТИ ИЗБЕГАВАЊА
НЕЗГОДА ТИПА ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ – БИЦИКЛ

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 04. априла 2012. године



Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора мр Борис Ж. Антић

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада УНАПРЕЂЕЊЕ И РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА АНАЛИЗУ
МОГУЋНОСТИ ИЗБЕГАВАЊА НЕЗГОДА ТИПА
ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ – БИЦИКЛ

Ментор _____

Потписани мр Борис Ж. Антић

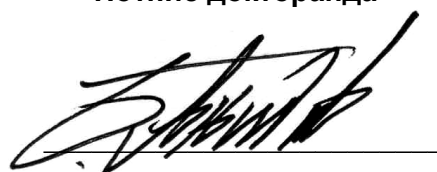
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 04. априла 2012. године



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

УНАПРЕЂЕЊЕ И РАЗВОЈ МЕТОДА ЗА АНАЛИЗУ МОГУЋНОСТИ ИЗБЕГАВАЊА
НЕЗГОДА ТИПА ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ – БИЦИКЛ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 04. априла 2012. године



1. Ауторство - Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.