

## АНАЛИЗА И РАЗЛИКА ВРЕМЕНСКЕ И ПРОСТОРНЕ БАЗЕ АНАЛИЗЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА ПЕШАЦИМА

### THE ANALYSIS AND DIFFERENCE BETWEEN TIME AND DISTANCE BASE OF PEDESTRIAN TRAFFIC ACCIDENTS ANALYSES

мр Борис Антић<sup>1</sup>, дипл. инж; Милан М. Вујанић<sup>2</sup>, дипл. инж;  
Милорад Цвијан<sup>3</sup>, инж.

**Резиме:** Саобраћајне незгоде у којима долази до најтежих и најизраженијих последица су саобраћајне незгоде са рањивим учесницима саобраћаја, а посебно пешацима. С обзиром на то, при изради саобраћајно-техничких вештачења у незгодама у којима су учествовали пешаци, важно је посветити пажњу неким специфичностима, које битно утичу на ток и резултат вештачења. Те специфичности посебно је потребно имати у виду у оном делу налаза и мишљења вештака у коме се одређују поједине позиције учесника непосредно пре незгоде, а на основу којих се потом спроводи анализа могућности избегавања саобраћајне незгоде, временским или просторним критеријумом. Управо околности које указују који критеријум је оправдано применити за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде, биће предмет овог рада.

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** ЗАУСТАВНИ ПУТ, ВРЕМЕ ЗАУСТАВЉАЊА, ПРОСТОРНИ КРИТЕРИЈУМ, ВРЕМЕНСКИ КРИТЕРИЈУМ...

**Abstract:** Traffic accidents with the most serious consequences are traffic accidents with the vulnerable participants, pedestrians at first. Concerning that, during the proces of doing the Expertise of traffic accident with pedestrians, it is of high importance to do pay attention to the certain specific details, which can influence the results of the Expertise. Those specific details are important to pay attention to in that part of the Expertise which deals with the positions of the participants before the accident, based of which the further analysis of the possibility of avoiding the accident is being calculated, using the time or distance criteria. The circumstances which show which criteria should be used for the analysis of the possibility for avoiding the accident, will be the subject of this paper.

**KEY WORDS:** STOP-DISTANCE, STOP-TIME PERIOD, DISTANCE CRITERIA, TIME CRITERIA

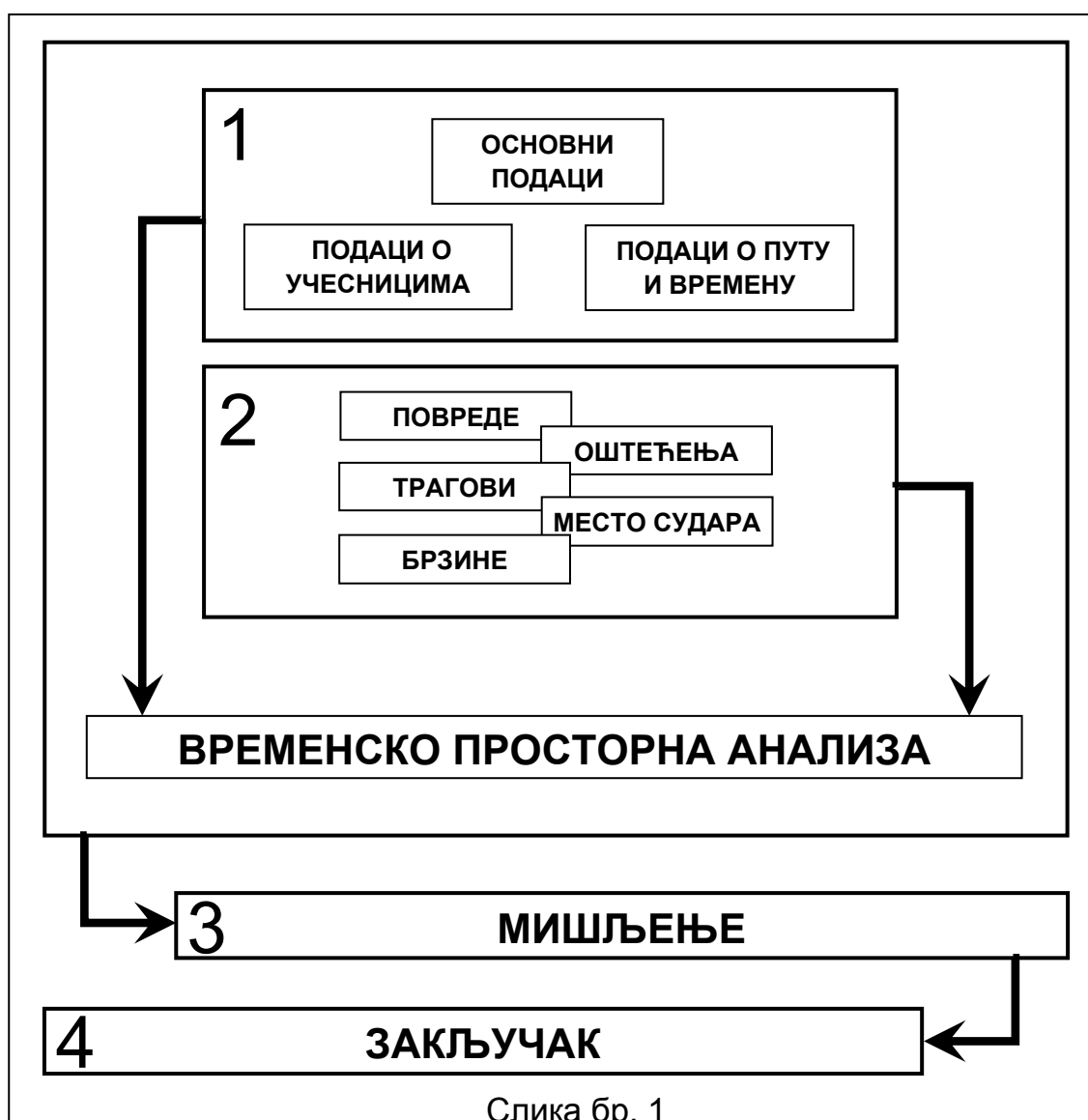
<sup>1</sup> Саобраћајни факултет у Београду, Катедра за безбедност саобраћаја и друмска возила, b.antic@sf.bg.ac.rs

<sup>2</sup> Саобраћајни факултет у Београду, Катедра за безбедност саобраћаја и друмска возила, milan\_vujanic@sf.bg.ac.rs

<sup>3</sup> Саобраћајни факултет у Београду, Катедра за безбедност саобраћаја и друмска возила

## 1. УВОД

Саобраћајно-техничко вештачење представља сложен поступак у коме посебно до изражаја долази систематичност, која се огледа у поштовању процедуре и редоследа неопходних анализа. Према методологији израде налаза и мишљења, комисије вештака Института Саобраћајног факултета, експертиза саобраћајне незгоде би требало да садржи елементе приказане алгоритмом на Слици бр. 1. 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.



Дакле, по спровођењу анализа повреда, оштећења и трагова саобраћајне незгоде, утврђивања брзина и места судара учесника, спроводи се временско-просторна анализа саобраћајне незгоде, узимајући у обзир и значајне податке о незгоди, учесницима, месту незгоде и временским приликама.

Саобраћајне незгоде са пешацима, с обзиром на рањивост и незаштићеност пешака, за последицу најчешће имају тешко повређивање пешака, које се у великом броју случајева завршава смртним страдањем. При анализи таквих ситуација, вештак саобраћајно-техничке струке, поред уобичајених анализа, пажњу мора посветити и специфичностима које су од значаја за коректну анализу саобраћајне незгоде, као што су:

1. **Време настанка саобраћајне незгоде**
2. **Локација настанка саобраћајне незгоде**
3. **Повреде и положај пешака**
4. **Пол, старост и брзина пешака**
5. **Оштећења возила**
6. **Трагови**

Сваки од претходно наведених елемената носи предуслове и усмерава ток временско-просторне анализе саобраћајне незгоде са пешаком, па ће у наредним тачкама бити указано на значај појединих детаља. Ови детаљи посебно долазе код изражаја када вештак мора да се определи да ли ће у оквиру временско-просторне анализе, применити временски или просторни критеријум за анализу могућности избегавања судара са пешаком.

Примена просторног критеријума везана је за оне ситуације у којима је простор који је возач имао на располагању од пресудног значаја за избегавање незгоде. Пример у коме је неспорна примена просторног критеријума може се представити ситуацијом у којој долази до удара возила у непокретну препреку, као што је зид, или ако се ради о саобраћајној незгоди са пешаком, ситуација у којој дође до сустизања пешака који стоји или се креће по правцу кретања возила. У таквим околностима јасно је да у тренутку реаговања возач има на располагању простор између возила и пешака, па је оправдано применити само просторни критеријум. Брзина избегавања судара са пешаком применом временског критеријума израчунава се обрасцем:

$$Vu \leq \sqrt{(b \bullet t_s)^2 + 2 \bullet b \bullet S_{rs}} - b \bullet t_s \quad (1)$$

Временски критеријум је оправдано применити у ситуацијама које су изненадне, неочекиване, тако да време које возач има на располагању (време које протекне од стварања опасне ситуације до тренутка судара) има далеко већи значај од простора. Брзина избегавања применом временског критеријума се израчунава по обрасцу:

$$Vu \leq b \cdot (t_{rs} - t_s) \quad (2)$$

Могућност избегавања судара са возилом које на "црвено светло" пролази кроз раскрсницу, или истрчавања детета на коловоз иза паркираног аутомобила, контејнера, живе ограде и сл. представљају неке од ситуација у којима би анализу могућности избегавања незгоде требало спровести временским критеријумом.

Суштинска разлика између временског и просторног критеријума је у знатно нижој брзини избегавања незгоде која се добија применом временског критеријума, што се битно одражава на дефинисање пропуста везаних за могућност избегавања незгоде. На пример, у ситуацији у којој би возило од места са ког је возач предузео реаговање кочењем, до места судара са пешаком прешло пут дужине 25 m, за време од 1,6 s, при чему би у тренутку реаговања брзина возила била 60 km/h, применом просторног критеријума, брзина избегавања незгоде тј. брзина при којој би возач, реаговањем на исти начин, и са истог места, имао могућност заустављања на путу дужине 25 m била би до 44 km/h. У истим околностима, брзина при којој би возач, реаговањем на исти начин, и са истог места, имао могућност заустављања возила за време које је протекло од тренутка реаговања до тренутка судара са пешаком, од 1,6 s, била до 13 km/h.

Разлика између брзине избегавања незгоде у описаном случају је 31 km/h, а при ограничењу брзине од рецимо 40 km/h, анализа применом просторног критеријума би указала да је постојао пропуст на страни возача, јер би при вожњи дозвољеном брзином од 40 km/h, имао могућност заустављања пре места судара са пешаком, док применом временског критеријума, и брзини избегавања од највише 13 km/h, возач не би могао избећи настанак незгоде при дозвољеној брзини од 40 km/h.

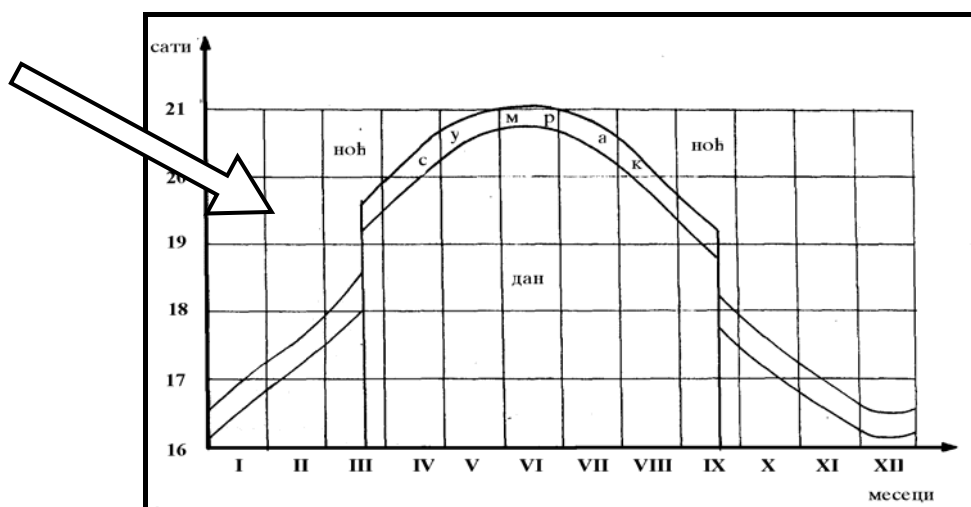
Дакле, пре анализе могућности избегавања незгоде, од пресудног значаја је анализирати све елементе и околности настанка саобраћајне незгоде које могу указати на оправданост временског или просторног критеријума.

## 2. 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 (временског или просторног) 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 пешак у тренутку стварања опасне ситуације, за возача могао представљати очекивану препреку, или је појава пешака могла бити изненадна.

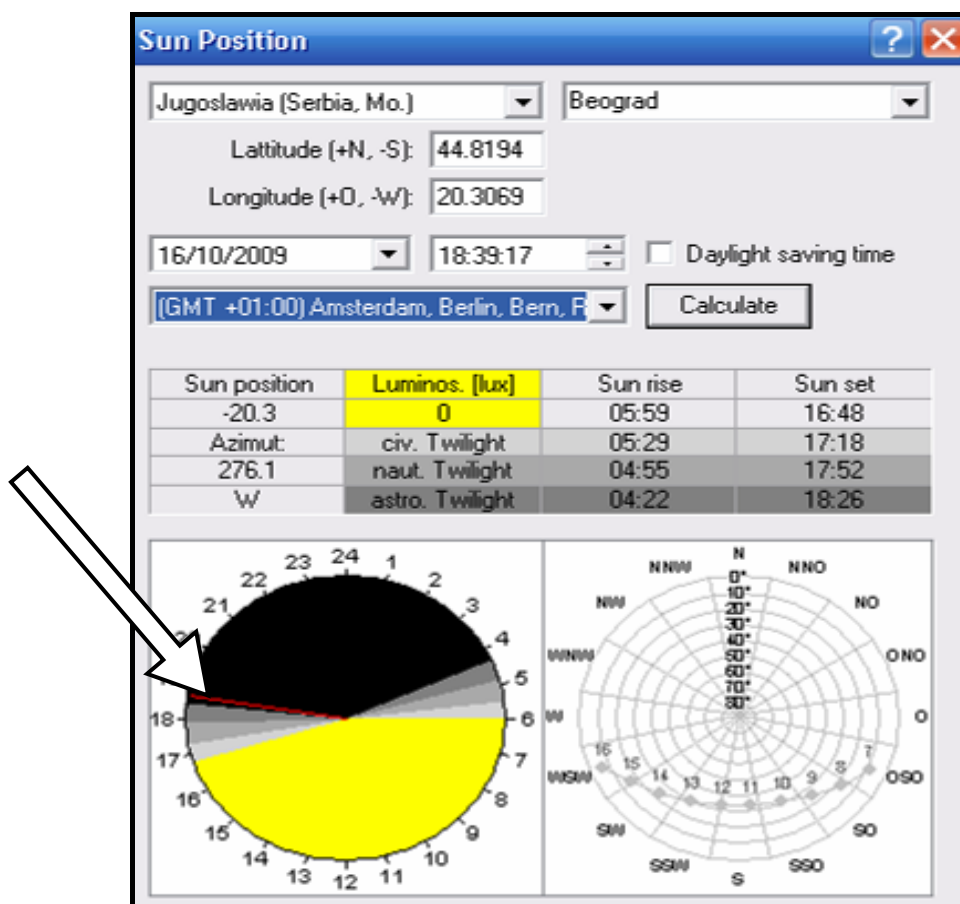
Ако се, на пример, пут на коме се догодила саобраћајна незгода пружа у зони школе, тада би појава деце пешака на коловозу, у доба дана у коме се деца налазе у школи, била очекивана, што би указивало на примену просторног критеријума при анализи могућности избегавања незгоде. Међутим, на истој локацији појава деце пешака у зони школе у три сата ујутро се не може сматрати очекиваном, већ изненадном појавом, тако да постоји оправданост за примену временског критеријума.

Време настанка саобраћајне незгоде, на још један начин усмерава ток временско-просторне анализе саобраћајне незгоде, посебно у случајевима обарања пешака. Наиме, доба у које се догодила незгода, у смислу дан – ноћ, опредељиваће да ли је пешак за возача представљао уочљиву препреку (дневни услови), или неосветљену и тешко уочљиву препреку (ноћни услови). За утврђивање видљивости у време настанка незгоде може се применити дијаграм "Време смркавања за подручје 21<sup>0</sup> ИГШ" (Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, страна 23, МИД Инжењеринг, Београд 1996).



Слика бр. 1 - Време смркавања за подручје 21<sup>0</sup> ИГШ [5.]

Поред претходно описаног дијаграма који донекле решава проблеме везане за смркавање, али не може пружити одговор ако се незгода догодила у време, или непосредно пре свитања, савремени рачунарски програми за анализу саобраћајних незгода, као што је PC Crash, имају опцију којом се може утврдити каква је била видљивост у време настанка саобраћајне незгоде. Наиме, 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 детаљно приказује на дијаграму (Види Слику бр. 2 и **Зборник Примера**).



Слика бр. 2

Приказана опција програма PC Crash, прецизно показује времена и интервале грађанског, наутичког и астролошког сумрака, позиције дана и ноћи, уз могућност укључивања опције којом се узима у обзир и промена летњег и зимског рачунања времена (Види Слику бр. 2).

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

Експериментално је утврђена видљивост пешака у ноћним условима, 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 (Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, страна 23, МИД Инжењеринг, Београд 1996, и Приручник за саобраћајно-техничко вјештачење и процјене штета на возилима, страна 66, МОДУЛ, Бања Лука 2000.). Имајући у виду претходно наведена експериментална истраживања добијени су следећи резултати:

- пешак у тамној одећи, на сувом коловозу може се видети на удаљености од најмање 26 m,
- 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 cm<sup>2</sup> види се на 136 m (ако су на возилу укључена дуга светла).
- на мокром коловозу и када се ради о тамној одећи пешака, објективна даљина виђења пешака је на најмање 19 m.
- на мокром 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 ситуацијама у којима у ноћним условима долази до судара са пешаком који се налази на коловозу заустављен или се креће у правцу кретања возила, простор који возач има на располагању најчешће је ограничен елементима видљивости и могућности уочавања пешака, па је при анализи могућности избегавања незгоде применом временског критеријума потребно користити претходно наведене податке или друге податке који су утврђени експерименталним истраживањима и верификовани у научној и стручној литератури.

Табела 1. – Брзина избегавања у зависности од даљине уочавања

КОЛОВОЗ		МОКАР		СУВ			
СВЕТЛА		(СРЕДЊА) ОБОРЕНА СВЕТЛА		ВЕЛИКА (ДУГА) СВЕТЛА			
БРЗИНА (km/h)	ДАЉИНА	19 m	20 m	26 m	31 m	38 m	136 m
ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ		33	34,1	45	50,3	57,1	121,2
АУТОБУС				40,1	45,1	51,5	112,1
ТЕРЕТНО ВОЗИЛО		30,4	31,4	38,7	43,5	50	107,1

У Табели 1. су за претходно неведене даљине уочавања, приказане брзине при којима је могуће избећи судар са пешаком предузимањем интензивног заустављања под следећим околностима: пешак се не креће по правцу кретања возила, за сув коловоз су коришћене минимално дозвољене вредности кочног коефицијента прописане за наведене категорије возила, за мокар коловоз је коришћено успорење од  $4 \text{ m/s}^2$ , коришћено време реаговања система возач-возило за путнички аутомобил је 1 s, а за аутобус и теретно возило 1,4 s.

На крају, али не мање важно, намеће се питање како поуздано утврдити тачно време настанка незгоде. У Записнику о увиђају, наводи се време када је обавештена полиција, као и време настанка незгоде према наводима возача. Од скора, односно од експанзије употребе мобилног телефона, тренутак позива полиције, односно хитне помоћи од стране возача и/или сведока незгоде недвосмислено указује да се незгода није могла догодити након времена које остаје забележено код мобилног оператера. С обзиром на то, није редак случај у судској пракси да суд од мобилног оператера, затражи листу позива и да се тако утврди време када се незгода догодила (Види Слику бр. 3, бр. 4 и Зборник Примера).

**Telekom Srbija**  
Предузеће за телекомуникације а.д.

ДИРЕКЦИЈА ЗА ЛОГИСТИКУ  
Инт. бр. 2

ПОСЛОВНА ТАЈНА  
ИНТЕРНО

Датум: 08.02.2007. године

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
ОПШТИНСКИ СУД У

Предмет: Достављање података  
мобилне телефоније

Веза: Ваш захтев Ки. бр  
од 08.02.2007. године

Поступајући по Вашем горе наведеном захтеву, достављамо Вам листинг оствареног **одлазно-долазног** телефонског саобраћаја за картицу мобилне телефоније "Телеком Србија" а.д. број **064** за 19.12.2006. године, који је регистрован на систему за тарифирање услуга.

Молимо да са достављеним подацима поступате сходно законским прописима о чувању пословне тајне.

Контакт телефон по овом предмету је 011/

Прилог: - листинг

ДИРЕКТОР

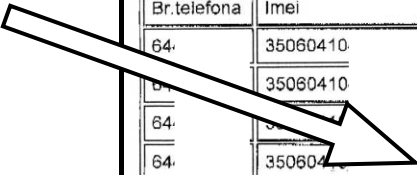
Слика бр. 3



Period od 9. do 9. decembar 2006.  
telefon: € ;

-pozivi sa broja € 5-

Br. telefona	Imei	Pozvani broj	Trajanje	Datum	Vreme	Celija
64.	35060410	38164	41	09.12.2006.	08:36:54	11717
64.	35060410	38164	19	09.12.2006.	12:09:17	33317
64.	35060410	38164	6	09.12.2006.	12:45:19	11717
64.	35060410	01292	34	09.12.2006.	18:48:27	11710
64.	35060410	38164	1	09.12.2006.	18:51:14	11710
64.	35060410	38164	13	09.12.2006.	18:51:27	11710



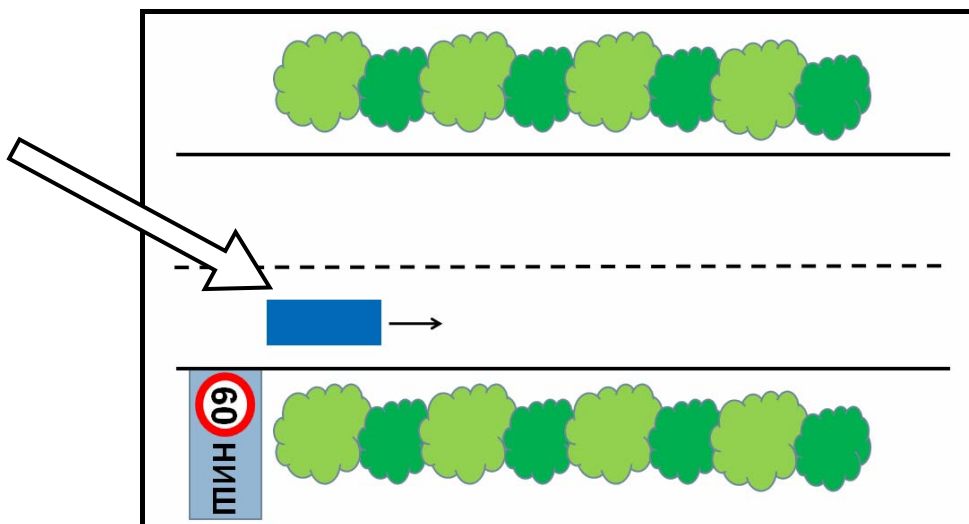
Слика бр. 4

### 3. ЛОКАЦИЈА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ

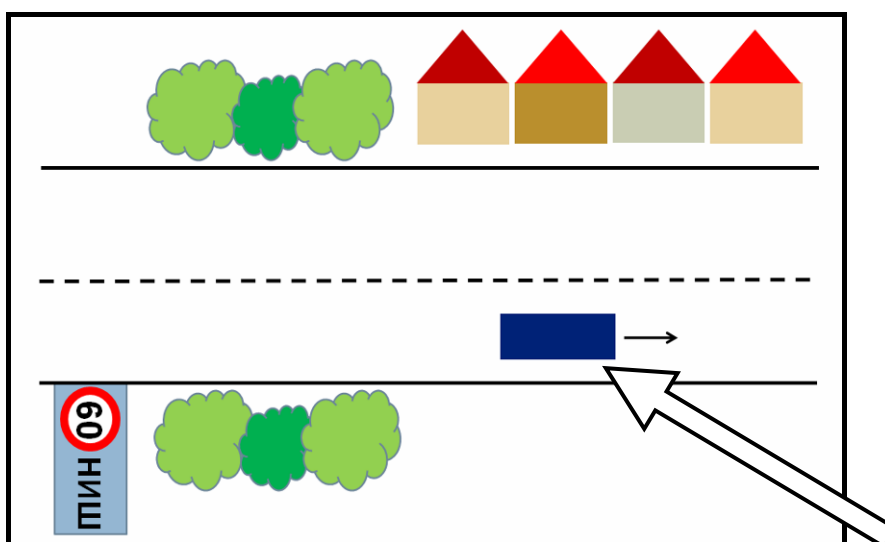
Место настанка саобраћајне незгоде представља елемент важан за анализу саобраћајне незгоде и примену временског или просторног критеријума. Имајући у виду пример из тачке **1. УВОД** овог рада, величина ограничења брзине игра значајну улогу у дефинисању пропуста возача. Због тога је изузетно важно прво утврдити да ли је место настанка незгоде у насељу или се ради о путу ван насеља.

Према тренутно важећем Закону о основама безбедности саобраћаја на путевима (ЗоОБС), насеље је у члану 10, став 1, тачка 22 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 испуњени сви услови из дефиниције, односно ако бар један од услова недостаје (нема низа кућа или нема саобраћајног знака насељеног места), тада се не ради о насељу и не може се применити опште ограничење брзине у насељу, прописано чланом 46 ЗоОБС-а. До сада није био редак случај поистовећивања појма "насељеног места" са појмом "насеља", из чега је погрешно произишло да се брзина ограничава у насељеном месту.

Ако би, на пример, до судара са пешаком дошло на делу пута који се 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 би било 80 km/h, јер се ради о путу који је ван насеља, без обзира што је до судара дошло унутар насељеног места (Види Слику бр. 5). Наиме, почетак ограничења брзине у насељу почиње од места на коме постоје куће у низу, а како је то приказано на Слици бр. 6.



Слика бр. 5 – Аутомобил у насељеном месту, али не и насељу



Слика бр. 6 – Аутомобил у насељу

Нови Закон о безбедности саобраћаја на путевима (ЗобС), насеље дефинише на потпуно другачији начин. Наиме, у члану 7, став 1, тачка 30 ЗобС-а стоји: "...насеље је изграђен, функционално обједињен простор, који је намењен за живот и рад становника...", а у члану 159, у ставу 1 ЗобС-а се наводи: "...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...". Имајући претходно у виду, према ЗобС-у ће свако насеље морати бити означено саобраћајним знаком који означава насеље, тако да возачи убудуће неће морати да "врше анализу" да ли постоје низови кућа у близини пута или не.

Специфичности локације на којој је дошло до судара са пешаком, су од много већег значаја за избор просторног или временског критеријума, код анализе могућности избегавања незгоде од стране возача. Наиме, настанак незгоде уз поједине детаље који карактеришу локацију места незгоде, недвосмислено указују да је време од тренутка стварања опасне ситуације до тренутка судара, значајније од простора који је возач имао на располагању, па се тада примењује временски критеријум. Такве ситуације су обично везане за појаву пешака иза објеката који возачу нису омогућавали благовремено уочавање пешака, тако да је време од појаве пешака на коловозу до тренутка судара најчешће веома кратко и није довољно за заустављање возила и избегавање незгоде (Види Сlike бр. 7-9 и **Зборник Примера**).



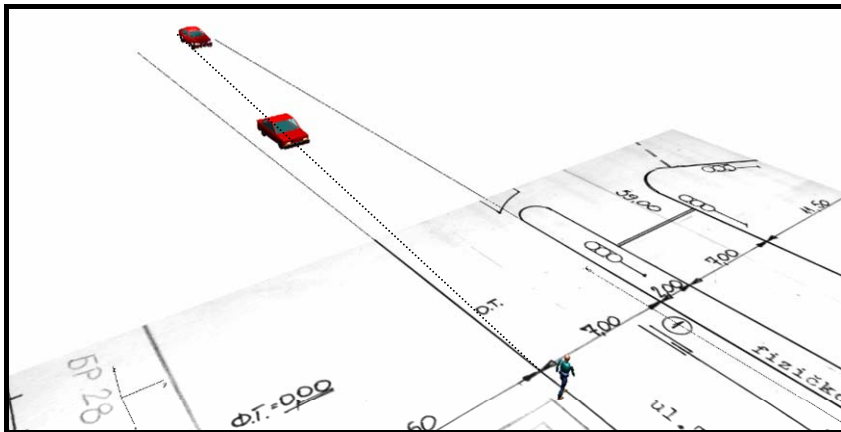
Слика бр. 7 – Појава пешака иза живе ограде



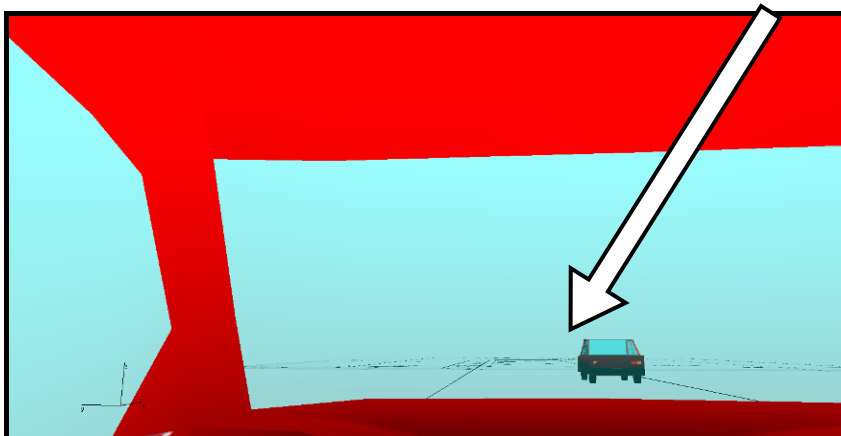
Слика бр. 8 – Појава пешака из контејнера



Слика бр. 9 – Појава пешака иза паркираних аутомобила



Слика бр. 10 – Ситуација у којој ближе возило заклања пешака

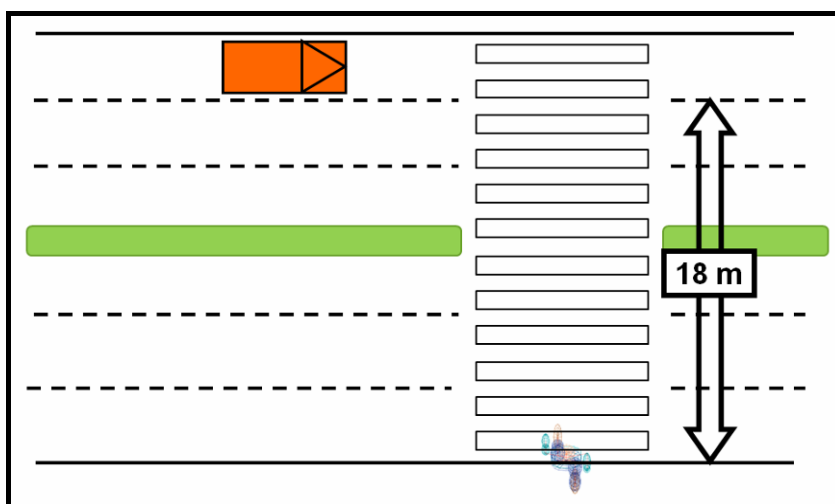


Слика бр. 11 – Поглед из даљег возила (стрелица показује пешака)

Поред објеката који могу заклонити пешака, у саобраћају се могу догодити ситуације у којима присуство и положај возила која учествују у саобраћају онемогућава благовремено уочавање пешака. На пример, ако се по коловозу са више саобраћајних трака за кретање у истом смеру, десном саобраћајном траком креће возило на одређеном одстојању од возила које се креће левом саобраћајном траком, тада возило у десној саобраћајној траци (ближе возило) може онемогућити возача из леве саобраћајне траке да благовремено уочи пешака (Види Слику бр. 10 и бр. 11).

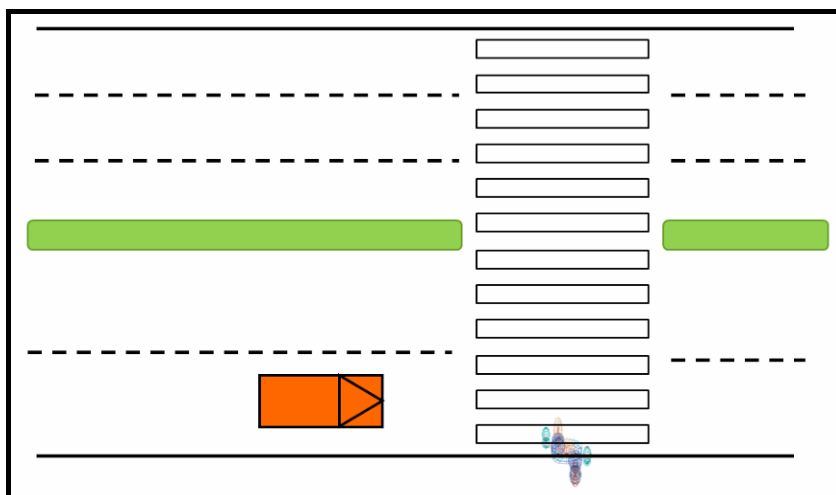
У претходно описаној ситуацији, пешак који започне прелазак коловоза, биће уочљив за возача даљег возила тек по изласку из габарита ближег возила, а у тим околностима време до настанка саобраћајне незгоде је најчешће исувише кратко да би се саобраћајна незгода могла избећи. Елементи изненадности и неочекиваности и у овом случају дају основ за примену временског критеријума.

Једно од суштинских питања на које је потребно одговорити при анализи могућности избегавања саобраћајне незгоде, а везано за локацију, односно место незгоде је: "У ком тренутку, односно где се налазио пешак, у тренутку стварања опасне ситуације?". У великом броју случајева постоји тумачење да пешак за возача постаје опасан у тренутку ступања на коловоз. Иако је одговор на постављено питање уско повезан са брзином кретања пешака, на следећим примерима ће бити појашњено да тренутак стварања опасне ситуације не мора бити тренутак ступања пешака на коловоз. У ситуацији приказаној на Слици бр. 12 – приказано је ступање пешака на коловоз који до уласка у саобраћајну траку возила треба да пређе пут дужине 18 m. У описаној ситуацији није створена опасна ситуација, па возач нема разлога да пешака сматра опасним нити да предузима реаговање, без обзира што наилази на пешачки прелаз (Види Слику бр. 12).



Слика бр. 12 – Позиција пешака и возила које не захтевају реаговање





Слика бр. 13 - Позиција пешака и возила које захтевају реаговање

Ситуација приказана на Слици бр. 13 је потпуно другачија у погледу величине створене опасности, па је очекивано реаговање возача.



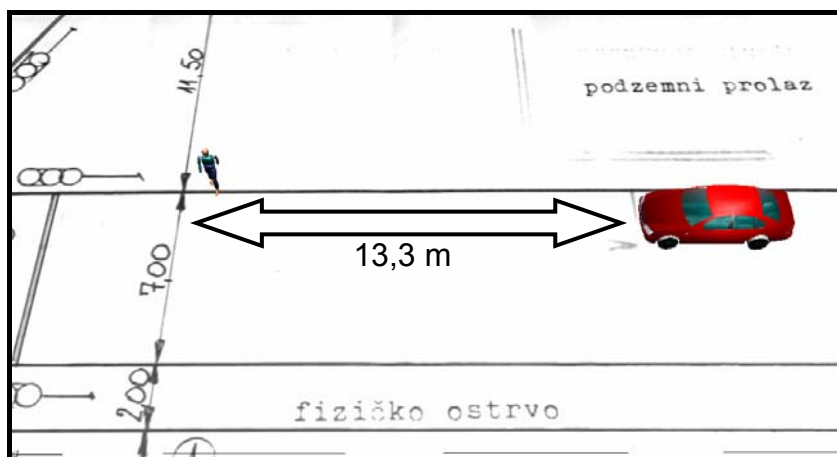
Слика бр. 14

Ситуација приказана на Слици бр. 14, показује положај пешака на пешачком прелазу у коме тај пешак не представља опасност за возача GOLF-а (обележеног стрелицом "А"), али би непропуштањем AUDI-ја (обележеног стрелицом "Б") од стране пешака, могла бити створена опасна ситуација, па би било оправдано да возач AUDI-ја предузме реаговање у циљу пропуштања пешака који улази у саобраћајну траку AUDI-ја.

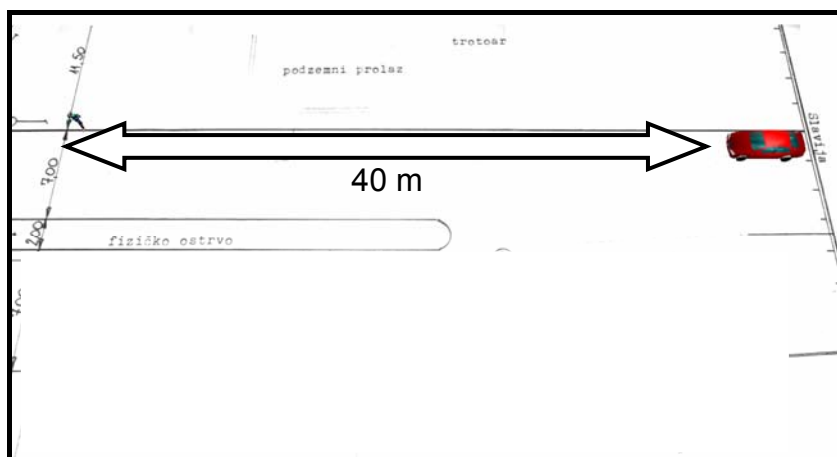
Искуства Комисије Института Саобраћајног факултета указују да у зависности од брзине кретања пешака, пешак за возача постаје опасан у близини уласка у саобраћајну траку којом се креће возило.

Прецизније, пешак који стоји на десној ивици коловоза не може се сматрати опасним за возача, али пешак који трчи ка коловозу и не показује намеру да ће се зауставити, биће за возача опасан и пре десне ивице коловоза, наравно ако возач има могућност уочавања описаног кретања пешака.

С обзиром на то, избор временског или просторног критеријума у односу на ове елементе треба да буде извршен након бројних анализа брзине возила и пешака, њихових позиција непосредно пре незгоде, али и понашања возача и пешака у складу са законом итд. Наиме, како је временски критеријум оправдано применити у ситуацијама у које су неочекиване и изненадне за возача, поставља се питање да ли возач који крши закон вожњом брзином која је већа од дозвољене има право, односно може бити изненађен. На пример, ако би од тренутка стварања опасне ситуације, до судара протекло 1,2 s, тада би се при брзини возача од 40 km/h, возило у тренутку стварања опасне ситуације налазило на 13,3 m пре места судара, па би појава пешака могла бити изненадна (Види Слику бр. 15).



Слика бр. 15 – Позиције при брзини возила од 40 km/h



Слика бр. 16 – Позиције при брзини од 120 km/h

У тим околностима, приказаним и на Слици бр. 15 анализу могућности избегавања незгоде би требало спровести временским критеријумом. Међутим, ако би брзина аутомобила уместо дозвољених 40 km/h, била 120 km/h, тада би се возило налазило уназад од места судара за 40 m (Види Слику бр. 16), па се поставља питање да ли је оправдано возача који се у тренутку стварања опасне ситуације налази на 40 m пре места судара и који се креће брзином троструко већом од дозвољене, сматрати изненађеним у циљу примене временског критеријума.

#### 4. ПОВРЕДЕ И ПОЛОЖАЈ ПЕШАКА

Положај пешака у тренутку судара може указати на начин кретања пешака непосредно пре незгоде, а тиме и на примену просторног или временског критеријума за анализу саобраћајне незгоде. С обзиром на то, посебну пажњу је потребно посветити анализи повреда пешака и медицинским вештачењима.

При анализи повреда, 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 преглед ткива).

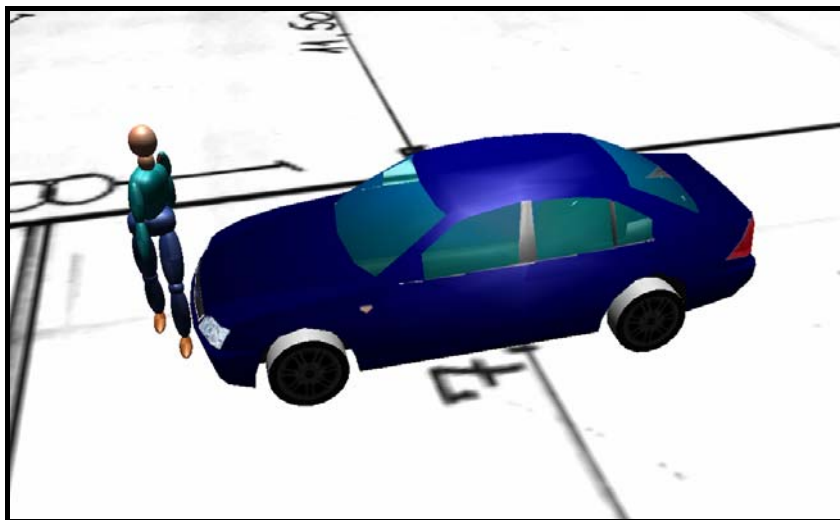
Вештак саобраћајно-техничке струке не сме да се упушта у анализу интензитета, начина настанка и квалификације повреда, али сме да изврши анализу локације повреда. На пример, у случају повреда на спољашњој страни леве бутине и унутрашњој страни десне потколенице, јасно је да је пешак у тренутку судара био у раскораку левим боком окренут наилазећем возилу (Види **Зборник Примера**). Овакав положај пешака, указује на елементе наиласка пешака са десне стране коловоза, па и на елементе изненадности и оправданости примене временског критеријума.

Са друге стране повреде бутина и потколеница са задње стране, које се налазе на истој висини указују на тзв. "браник преломе", у којима је пешак у тренутку судара сустигнут са задње стране, па би простор који је возач имао на располагању, био значајнији од времена.

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



Поред тога, горњи део тела може бити заокренут, тако да на пример наилазећем возилу буде изложен леви бок доњег дела тела и предња страна горњег дела тела (Види Сliku бр. 17), па би анализа повреда горњег дела тела могла довести до потпуно погрешног положаја - да је пешак ударен са предње стране.



Слика бр. 17 – Пешак окренут левим боком (доњи део) и предњом страном (горњи део) тела пешака

Поред положаја пешака у тренутку судара, анализа повреда од стране лекара вештака може указати на то да ли је пешак у тренутку судара био у раскораку, којом ногом је био ослоњен на коловоз, да ли се кретао итд, што све треба узети у обзир при анализи могућности избегавања незгоде.

У специфичним ситуацијама, анализа повреда пешака ће указати на то да је пешак у тренутку судара био у неком "необичном" положају, као што су лежећи, чучећи, клечећи итд (Види **Зборник Примера**). У таквим околностима пешак се већ налази на коловозу, тако да је примена просторног критеријума за анализу саобраћајне незгоде оправданија од примене временског критеријума.

## 5. ПОЛ, СТАРОСТ И БРЗИНА ПЕШАКА

Брзину пешака непосредно пре, као и у тренутку незгоде је веома тешко поуздано и прецизно одредити на основу анализе материјалних елемената који су вештаку на располагању. С обзиром на то, и описно окарктерисану брзину кретања пешака (спори ход, нормални ход, брзи ход, трчање и сл.), вештак усваја брзину кретања пешака, а према вредностима из научне и стручне литературе.

У Табели 2 – Максималне брзине кретања пешака, Приручник за саобраћајно-техничко вјештачење и процјене штета на возилима, страна 57, МОДУЛ, Бања Лука 2000. и Табелу 3 – Брзине кретања пешака, Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, страна 24, МИД Инжењеринг, Београд 1996, приказане су таблице у којима су зависно од пола, старости и описа кретања дате брзине пешака.

Табела 2 – Максималне брзине кретања пешака (m/s) [6.]

Врста кретања	Старост пешака											
	6-7		14-15		20-30		30-50		50-60		70-80	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Ходање	1,5	1,5	1,7	1,6	1,2	1,4	1,5	1,3	1,4	1,4	1,0	1,1
Брзо ходање	2,0	2,0	2,2	1,9	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4	1,3
Трчање 1) а	3,4	2,8	4,0	3,0	3,0	4,0	3,6	3,6	3,5	3,3	2,0	1,7
б	3,1	2,8	3,4	3,0	3,0	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	2,0	1,7
Бежање 2) а	4,2	4,0	5,4	4,8	7,4	6,1	6,5	5,5	5,3	4,6	3,0	2,3
б	3,6	3,4	4,2	3,9	4,9	5,0	5,0	4,7	4,0	4,1	2,5	2,1

1. Континуално нормално трчање  
 2. Најбрже могуће трчање  
 а – Летећи старт  
 б – Кретање из стања мировања после 10 m пута

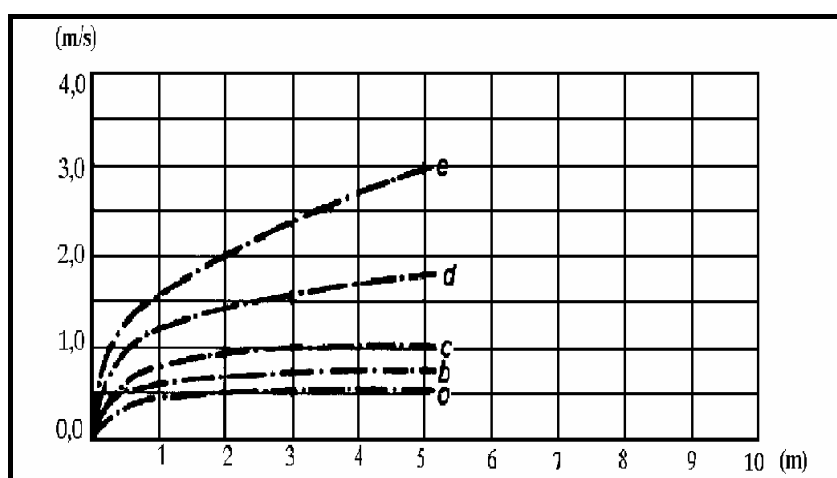
Ако се говори о кретању пешака попречно у односу на осу коловоза, тада се са порастом брзине, смањује време потребно да пешак доспе до места судара, чиме расте изненадност и неочекиваност ситуације и оправданост примене временског критеријума.

Табела 3 – Брзине кретања пешака (km/h) [5.]

Категорија	Пол	Брзина кретања пешака (km/h)				
Узраст пешака		Успорени ход	Нормални ход	Брзи ход	Потрчавање	Трчање
Деца 7 - 8 год.	м	2,7 - 3,9	4,0 - 5,2	5,4 - 6,5	7,2 - 10,4	11,2 - 13,0
	ж	2,6 - 3,5	3,7 - 5,0	5,0 - 6,2	7,0 - 10,0	10,8 - 12,4
Деца 8 - 10 год.	м	3,1 - 3,7	4,3 - 5,4	5,6 - 6,7	7,4 - 10,7	11,5 - 13,5
	ж	2,8 - 3,6	4,0 - 5,2	5,2 - 6,4	7,2 - 10,3	11,4 - 13,4
Деца 10 - 12 год.	м	3,4 - 4,2	4,4 - 5,5	5,7 - 6,9	7,6 - 11,1	12,7 - 15,4
	ж	3,1 - 3,7	4,2 - 5,4	5,4 - 6,6	7,4 - 10,7	12,3 - 15,2
Деца 12 - 15 год.	м	3,5 - 4,6	5,0 - 5,8	5,9 - 7,1	7,8 - 11,7	13,2 - 16,0
	ж	3,2 - 4,5	4,5 - 5,5	5,6 - 6,8	7,7 - 11,2	12,7 - 15,5
Омладина 15 - 20 год.	м	3,0 - 4,5	4,8 - 5,8	6,0 - 7,8	8,6 - 13,0	14,4 - 18,2
	ж	2,9 - 4,1	4,6 - 5,6	5,7 - 6,9	8,1 - 12,6	13,0 - 16,6
Омладина 20 - 30 год.	м	3,5 - 4,6	4,8 - 6,2	6,3 - 7,8	8,8 - 13,0	14,4 - 18,0
	ж	3,4 - 4,6	4,7 - 5,9	6,0 - 7,4	8,5 - 12,9	13,8 - 17,0
Одрасли 30 - 40 год.	м	3,2 - 4,6	4,8 - 6,2	6,3 - 7,8	8,2 - 12,0	13,1 - 18,0
	ж	3,0 - 4,4	4,7 - 5,8	5,9 - 7,2	8,1 - 11,6	12,0 - 17,0
Одрасли 40 - 50 год.	м	2,9 - 4,3	4,6 - 5,8	6,0 - 7,2	7,6 - 11,1	11,3 - 17,0
	ж	2,9 - 4,1	4,4 - 5,4	5,5 - 7,2	7,6 - 10,0	10,8 - 16,0
Одрасли 50 - 60 год.	м	2,6 - 4,0	4,2 - 5,3	5,4 - 6,8	7,0 - 10,0	10,1 - 15,8
	ж	2,5 - 3,9	4,2 - 5,0	5,2 - 6,5	6,9 - 9,0	10,0 - 14,0
Одрасли 60 - 70 год.	м	2,4 - 3,4	3,5 - 4,4	4,5 - 6,0	6,2 - 7,6	9,0 - 12,0
	ж	2,4 - 3,3	3,5 - 4,4	4,5 - 5,6	6,2 - 7,5	8,5 - 11,5
Старије особе преко 70 год.	м	2,0 - 2,8	2,9 - 3,5	3,6 - 5,0	5,1 - 6,5	7,2 - 10,6
	ж	1,8 - 2,8	2,9 - 3,5	3,6 - 4,8	4,9 - 6,2	6,4 - 9,0
Пешаци са ножн. протезом	м	2,2 - 2,5	2,8 - 3,9	4,0 - 5,3	5,5 - 6,7	-----
Особе у средње алкохол. стању	м	2,6 - 3,6	3,8 - 4,8	5,0 - 6,4	7,0 - 8,6	9,0 - 13,0
Вођење деце за руку	м	2,3 - 2,9	3,9 - 4,6	-----	-----	10,6 - 12,8
	ж	2,0 - 3,4	3,5 - 4,6	4,7 - 5,0	5,8 - 8,3	9,0 - 12,0
Ношење детета у наручју	м	3,3 - 3,8	4,0 - 4,8	5,0 - 5,5	6,2 - 7,2	-----
	ж	3,1 - 3,6	3,9 - 4,7	4,8 - 5,6	8,5 - 10,0	-----
Ношење ствари и крупнијих пакета	м	3,5 - 4,1	4,3 - 5,1	5,4 - 6,3	-----	10,3 - 14,4
	ж	3,0 - 4,0	4,3 - 5,0	5,3 - 6,0	6,9 - 9,4	11,1 - 13,1
Кретање жене с дечијим колиц.	ж	2,0 - 2,9	3,5 - 4,5	4,7 - 5,7	6,6 - 7,2	-----
Крет. уз држање под руку	м/ж	3,0 - 4,1	4,4 - 5,4	5,5 - 6,7	7,5 - 11,3	-----

У ситуацијама у којима незгоде настају кретањем пешака по правцу кретања возила, брзина пешака нема значајнијег утицаја на избор просторног и временског критеријума при анализи могућности избегавања незгоде.

Посебно изненадне и неочекиване ситуације за возача настају када пешак пређе део коловоза, а онда на кратком растојању започне кретање уназад. У тим околностима, пешаци могу остварити скоро исте брзине као и при кретању унапред (Види Слику бр. 18, Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, страна 25, МИД Инжењеринг, Београд 1996.), па је оправдана примена временског критеријума за анализу могућности избегавања незгоде (Види **Зборник Примера**).

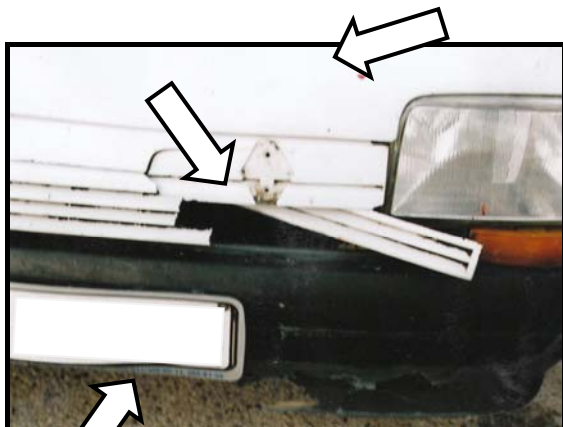


Слика бр. 18 – Кретање пешака уназад [5.]

## 6. ОШТЕЋЕЊА ВОЗИЛА

Код судара путничких аутомобила са пешаком, могуће је на основу анализе оштећења утврдити да ли се пешак кретао попречно у односу на осу аутомобила (најчешће и осу коловоза), у ком смеру се кретао, а понекад и проценити брзина којом се пешак кретао у тренутку судара. Све наведено, може указивати на то да ли је ситуација за возача могла бити изненадна (па да се примени временски критеријум), или не (што би упућивало на примену просторног критеријума).

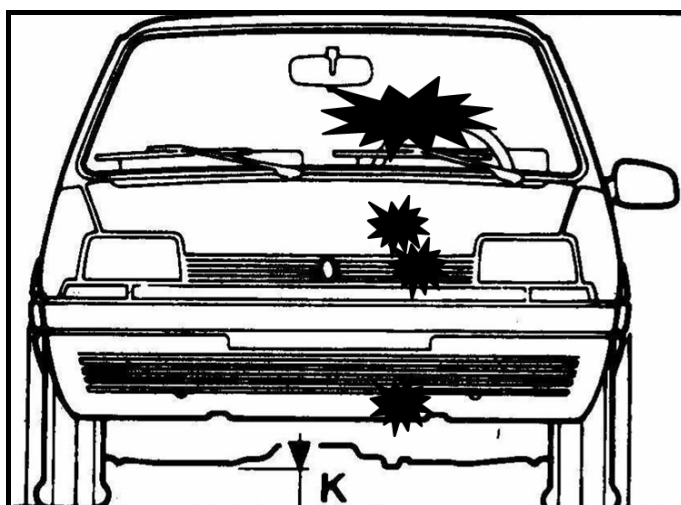
Уколико се оштећења путничког аутомобила пружају у приближно вертикалној равни, тада у тренутку судара није било изражено кретање пешака, посматрано попречно у односу на осу аутомобила. (Види Слике бр. 19, бр. 20 и бр. 21). У том случају пешак је могао бити заустављен или се кретао приближно по правцу кретања аутомобила.



Слика бр. 19



Слика бр. 20

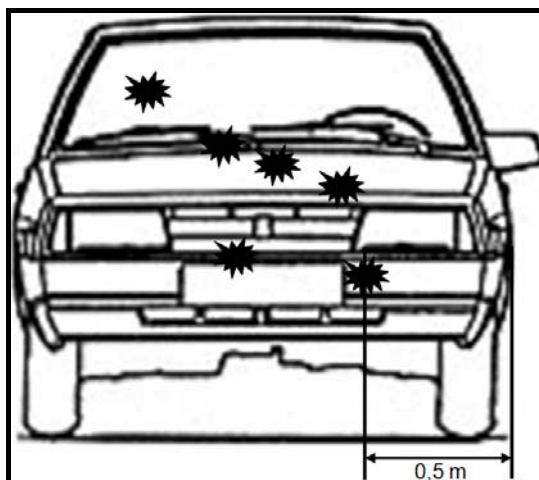


Слика бр. 21

Када се оштећења путничког аутомобила посматраног са чеоне стране, пружају у равни која је укошена, тада се пешак у тренутку судара кретао попречно у односу на осу аутомобила (Види Слика бр. 22 и бр. 23), при чему је величина закошености пропорционална брзини пешака.



Слика бр. 22



Слика бр. 23



Код анализе позиција оштећења возила, веома је важно имати у виду да се појава закошености оштећења јавља као последица рзличитог тренутка судара возила са ногама, трупом и главом пешака. С обзиром на то, закључци о кретању пешака у тренутку судара на онову закошености оштећења важе само у случају возила са понтонским обликом каросерије. Другим речима описано, при судару аутобуса и пешака, скоро сви делови тела пешака истовремено остварују судар са аутобусом, па не долази до закошености оштећења која потичу од ногу, трупа и главе пешака (Види Слике бр. 24 и бр. 25) иако је брзина пешака у тренутку судара била 7,2 km/h.



Слика бр. 24



Слика бр. 25

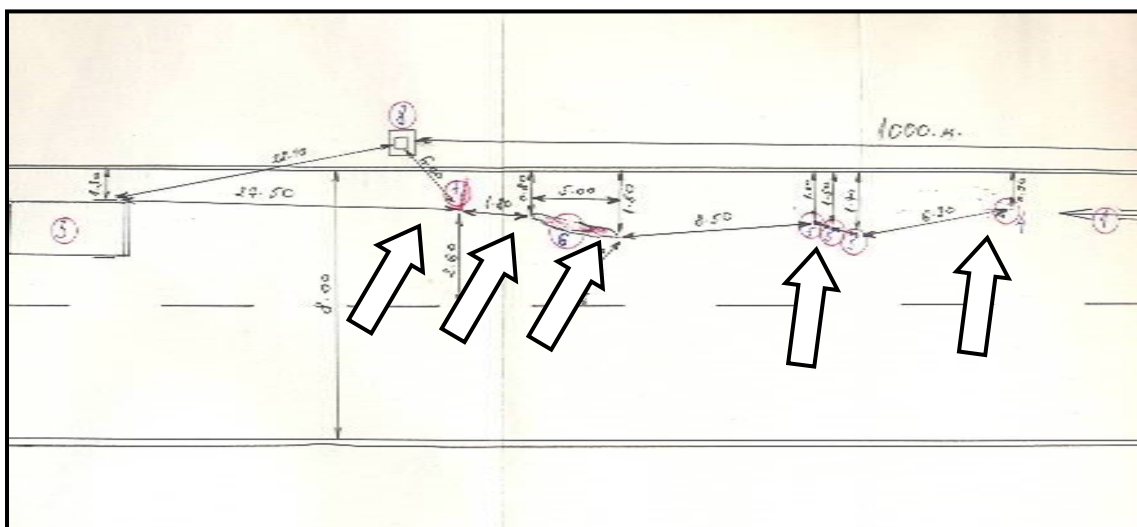
Ипак, одлука који ће критеријум бити примењен за анализу могућности избегавања саобраћајне незгоде не може се донети само на основу оштећења. Наиме, нису ретки случајеви у којима долази до изненадног истрчавања пешака на коловоз, али се у тренутку судара пешак заустави, па настала оштећења не указују на кретање пешака пре незгоде.

## 7. ТРАГОВИ

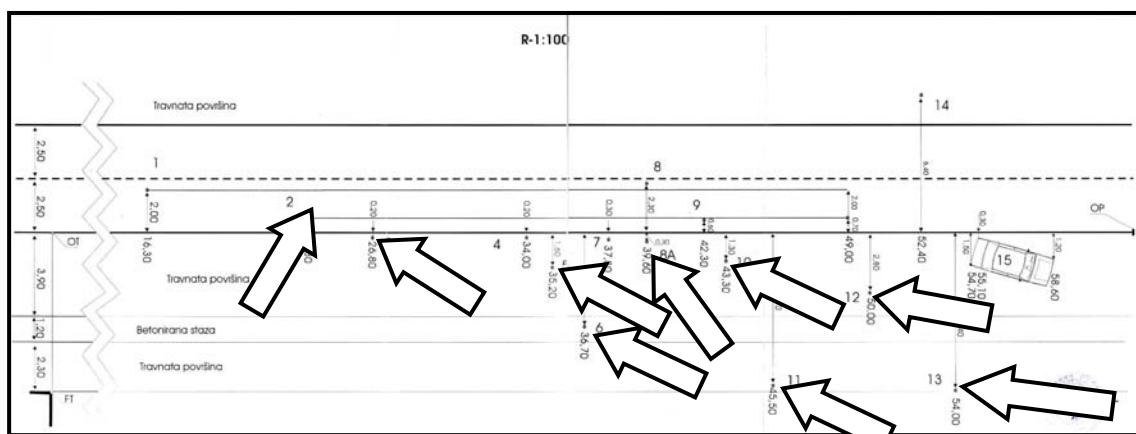
Трагови представљају последице саобраћајне незгоде које су поред повреда пешака и оштећења возила, једина објективна веза са околностима настанка саобраћајне незгоде.

Просторни распоред затечених трагова, а посебно међусобни однос позиције места судара и позиције на којој је пешак затечен после судара, указују вештаку на то да ли се пешак у тренутку судара кретао попречно у односу на осу коловоза, односно да ли у настанку саобраћајне незгоде има елемената изненадности који би упутили вештака при избору критеријума за анализу могућности избегавања незгоде.

У ситуацијама судара пешака са путничким аутомобилом, у којима се место судара, затечени трагови и зауставна позиција пешака пружају приближно у правцу, јасно је да компонента кретања пешака попречно у односу на осу коловоза није била изражена (Види Слику бр. 26).



Слика бр. 26 – Скица лица места са пружањем трагова у правцу



Слика бр. 27 - Скица лица места са укошеним пружањем трагова

Закошен правац пружања трагова, поред кретања пешака попречно у односу на осу возила, може настати и као последица закривљености чеоног дела возила, судара ћошка возила са пешаком и сл.

Због тога је важно да се одлука о избору временског критеријума не доноси само на основу закошености трагова и међусобног односа позиције места судара и зауставне позиције пешака, већ да буде поткрепљена и другим анализама које су претходно описане у овом раду.

## 8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У судским поступцима везаним за саобраћај и саобраћајне незгоде, саобраћајно-техничко вештачење представља један од најважнијих доказа и полазну основу за утврђивање пропуста и доприноса возача који су у вези са настанком незгоде и(ли) тежином последица саобраћајне незгоде. С обзиром на то, вештак саобраћајно-техничке струке треба са значајем и одговорношћу да приступи анализи саобраћајне незгоде, а посебно анализи елемената који су важни за спровођење временско-просторне анализе, у оквиру које се анализира могућност избегавања незгоде.

Примена критеријума за анализу могућности избегавања незгоде, којим се израчунава брзина при којој возач може избећи насталу опасну ситуацију са пешаком, показује да ли је возач имао техничких могућности за избегавање незгоде. Разлике у примени просторног и временског критеријума, доводе до различитих брзина избегавања, па од примењеног критеријума, у великој мери зависи да ли ће на страни возача стајати пропусти у вези са настанком незгоде, у вези са тежином последица незгоде, или не. Временски критеријум увек даје ниже брзине избегавања незгоде, али је његова примена оправдана само у случају изненадних и неочекиваних ситуација које претходе незгоди.

Узимајући у обзир да се анализа могућности избегавања незгоде може спровести временским или просторним критеријумом, чији се резултати разликују и тиме упућују на различите закључке о постојању и врсти пропуста возача, бројни су елементи које је вештак саобраћајно-техничке струке непходно да има у виду како би избор временског критеријума био оправдан. Наиме, пре него што се примени временски критеријум, вештак би требало да на основу свих расположивих елемената утврди да је ситуација која је претходила настанку саобраћајне незгоде била за возача изненадна и неочекивана. У раду је показано који све елементи (време настанка незгоде, место незгоде, повреде и положај пешака, пол, старост и брзина пешака, оштећења возила, трагови...) и на који начин могу указивати вештаку на оправданост примене временског критеријума.

Сложеност проблема везаног за избор временског критеријума, огледа се и у томе што не постоји прецизан и поуздан модел који би недвосмислено упућивао вештака саобраћајно-техничке струке на примену временског или просторног критеријума. Наиме, изненадност и неочекиваност ситуације у саобраћајним незгодама са учешћем пешака, зависи од низа чинилаца а посебно од:

- Времена трајања опасне ситуације,
- Локације места незгоде – ограничења брзине,
- Врсте возила...

Наиме, чак и када би била дефинисана дужина трајања опасне ситуације која се може сматрати изненадном и опасном, тада опасна ситуација дужине трајања од на пример 3 s, која се може сматрати изненадном на путу ван насеља (где је брзина ограничена до 80 km/h), не мора бити изненадна ако се догоди у насељу где је брзина ограничена до 60 km/h).

Са друге стране, ситуација која је таквог трајања да за возача путничког аутомобила не представља изненадну и неочекивану препреку, може за возача комерцијалног возила (чије време реаговања кочног система је знатно дуже), представљати изненадну ситуацију у којој је оправдана примена временског критеријума.

Време трајања опасне ситуације посебно детаљно треба анализирати у ситуацијама у којима је брзина возила знатно већа од дозвољене. Трајање опасне ситуације у случају вожње дозвољеном брзином, може указивати на оправданост примене временског критеријума, али се опасна ситуација истог трајања не би морала сматрати изненадном и неочекиваном у случају вожње брзином која је знатно већа од дозвољене.

Предлози горње границе трајања изненадне опасне ситуације (тако да примена временског критеријума буде оправдана), која би се за возача путничког, односно комерцијалног возила могла сматрати изненадном и неочекиваном, а посматрано и у зависности од ограничења брзине, приказани су у Табели бр. 4.

Табела бр. 4 – Предлог горње границе трајања изненадне ситуације

ВРЕМЕ (s)	ОГРАНИЧЕЊЕ (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	120
ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛ		1,2	1,5	1,8	2	2,3	2,5	2,8	3	3,6
АУТОБУС		1,5	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	-
КАМИОН		1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5	-	-



Проблем оправданости избора временског критеријума, одавно је присутан у оквирима саобраћајно-техничког вештачења, и често је предмет дискусија. Како до сада овај проблем није решен на поуздан и прецизан начин, овим радом је покушано да се укаже на околности које оправдавају примену временског критеријума, а такође је и дат предлог горње границе трајања изненадне опасне ситуације, посматрано по врсти возила и ограничењу брзине. У будућности би управо овим истраживањима требало посветити већу пажњу и значај, како би били дефинисани критеријуми за примену временског критеријума при анализи могућности избегавања незгоде.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Вујанић, М.: 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 1983.
- [2.] Вујанић, М.: Кинетичке анализе саобраћјаних незгода, Докторска дисертација, Факултет прометних знаности, Загреб 1984.
- [3.] Мандић, Д.: Истраживање и дефинисање методологије мултиваријантне експертизе саобраћајних незгода, Докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад 1994.
- [4.] III Југословенско саветовање о саобраћајно техничком вештачењу, Зборник радова, Београд 1989.
- [5.] Приручник за саобраћајно-техничко вештачење 96, МИД Инжењеринг, Београд 1996,
- [6.] Приручник за саобраћајно-техничко вјештачење и процјене штета на возилима, МОДУЛ, Бања Лука 2000.
- [7.] Драгач, Р. и М. Вујанић,: Безбедност саобраћаја II део, Саобраћајни факултет у Београду, Београд, 2002.
- [8.] Ротим, Ф.: Елементи сигурности цестовног промета, Свезак 1 – Експертизе саобраћајних незгода, ЈАЗУ Загреб 1990.
- [9.] Костић, С.: Технике безбедности и контроле саобраћаја, Универзитет у Новом Саду – Факултет техничких наука, Нови Сад 2002.
- [10.] Вујанић, М., Б. Антић, Д. Пешић: Значај разлике временске и просторне анализе и њихов утицај на коначну одлуку у судском поступку, Регионално саветовање Окружног суда у Ваљеву, Ваљево 2008.
- [11.] Примери експертиза саобраћајних незгода Института Саобраћајног факултета у Београду

