

СУДАРИ У СУСТИЗАЊУ – ВРЕМЕНСКО ПРОСТОРНА АНАЛИЗА

ARRIVING (GAINING ON) CRASHES – TIME DISTANCE ANALYSES

Борис Антић¹; Милан М. Вујанић²

X Симпозијум
"Анализа сложених саобраћајних незгода
и преваре у осигурању"

Резиме: Један од честих типова настанка саобраћајних незгода, а узимајући у обзир положај учесника незгоде непосредно пре, као и у тренутку судара јесу судари у сустизању. Иако судари у сустизању у којима међусобно учествују два или више возила најчешће не доводе до тешких и повреда са смртним исходом, значајан број судара у сустизању настане у незгодама са рањивим учесницима саобраћаја (бициклистима и пешацима), а тада су последице обично фаталне. С обзиром на то, током израде саобраћајно-техничког вештачења, важно је посветити пажњу специфичностима које могу битно утицати на ток и резултат вештачења, а посебно приступу током анализе могућности избегавања незгоде, што ће бити предмет овог рада.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: СУСТИЗАЊЕ, ПРОСТОРНИ КРИТЕРИЈУМ, ВРЕМЕНСКИ КРИТЕРИЈУМ, ОДСТОЈАЊЕ, ПУТ ДО СУДАРА...

Abstract: One of the most frequent types of traffic accidents, taking into consideration the position of the participants shortly before the accident, as well as at the time of the accident, are the arriving (gaining on) crashes. Although these types of traffic accidents with two or more participants usually do not have seriously injured or killed, high number of gaining on crashes occur with vulnerable road users (cyclists and pedestrians), and those consequences are usually fatal. Taking that into consideration, while doing the traffic accident analysis, it is important to concentrate on the specifics which can highly affect the process of doing and the results of traffic accident analysis, especially the approach chosen for the analysis of the possibility to avoid the accident, which will be the subject of this paper.

KEY WORDS: ARRIVING (GAINING ON), SPACE CRITERIA, TIME CRITERIA, THE DISTANCE, WAY OF DRIVING BEFORE THE ACCIDENT...

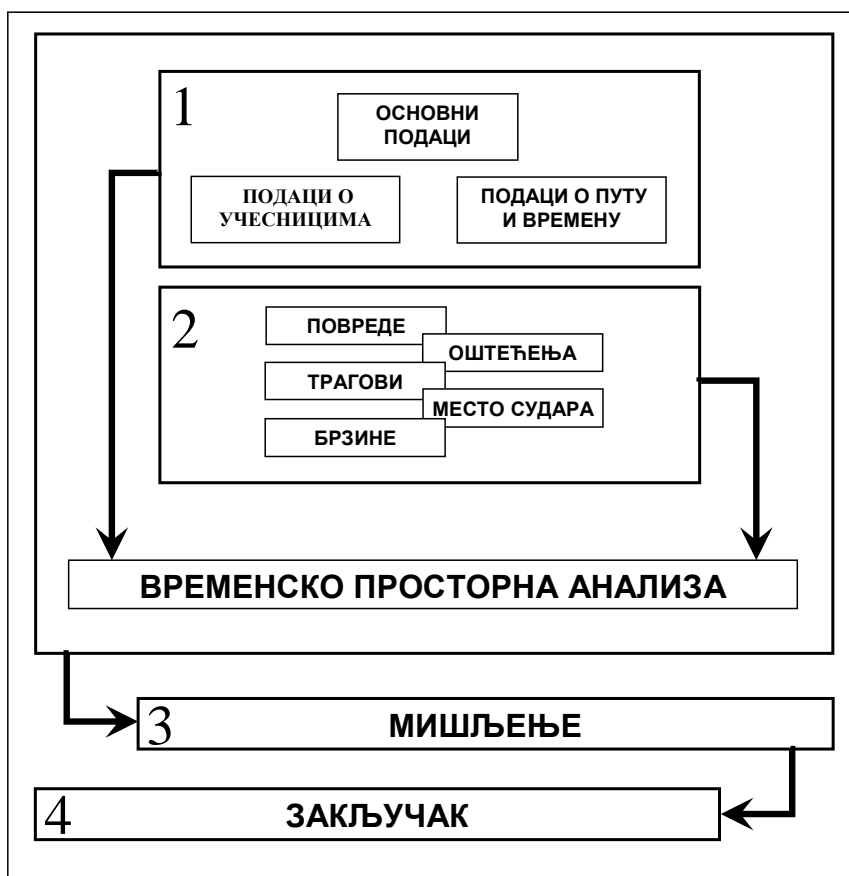
¹ Саобраћајни факултет у Београду, Катедра за безбедност саобраћаја и друмска возила, b.antic@sf.bg.ac.rs

² Traffic Safety Group d.o.o. m.vujanic@tsgserbia.com

1. УВОД

С обзиром на то да саобраћајно-техничко вештачење представља сложен поступак у коме посебно до изражаја долази систематичност, неопходно је поштовати процедуре, редослед неопходних анализа и у зависности од услова и околности под којима се догодила саобраћајна незгода, правилно изабрати метод прорачуна. Све спроведене анализе елемената и околности под којима се догодила саобраћајна незгода, обједињују се у временско-просторној анализи у којој се потом спроводи и анализа могућности избегавања незгоде.

Елементи које је потребно анализирати пре спровођења временско просторне анализе и анализе могућности избегавања незгоде, приказани су алгоритмом на Слици 1.



Слика 1 – Алгоритам саобраћајно-техничког вештачења [11.]

По спроведеним анализама приказаним у тачкама 1. и 2. алгоритма са Сликe 1, односно 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. У временско просторној анализи се најпре израчунава зауставни пут, позиције у карактеристичним фазама незгоде (стварање опасне ситуације, тренутак реаговања, тренутак могућег уочавања...), након чега је потребно спровести анализу могућности избегавања незгоде, односно израчунати брзину при којој би саобраћајна незгода могла бити избегнута.

Кључни тренутак у временско-просторној анализи представља проблем избора метода за прорачун могућности избегавања незгоде, који се најчешће огледа у дилеми

који критеријум (просторни или временски) је потребно применити. У случају избора просторног критеријума, код судара у сустизању је посебно важно донети одлуку да ли ће се брзина избегавања израчунавати на основу пређеног пута до судара (S_{ds}) или на основу међусобног одстојања (S_{ods}) у тренутку стварања опасне ситуације тј. тренутку реаговања. Наиме, иако би било логично да наведена два прорачуна дају исти резултат, слично разликама у резултатима који се добијају применом просторног и временског критеријума, постоје и разлике између просторних критеријума на основу пута до судара (S_{ds}) и међусобног одстојања у тренутку реаговања (S_{ods}).

Значај изложеног проблема посебно се огледа у томе што одлуком о избору метода који ће бити примењен при анализи могућности избегавања незгоде, вештак саобраћајне струке у одређеном броју случајева судара у сустизању, на тај начин може донети одлуку о томе да ли ће на страни возача који је сустигао друго возило, бициклисту или пешака постојати пропусти за могућност избегавања незгоде.

2. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ИЗБЕГАВАЊА НЕЗГОДЕ

2.1. Временски критеријум при избегавању судара у сустизању

Анализа могућности избегавања незгоде саобраћајних незгода у сустизању применом временског критеријума представља израчунавање брзине при којој би возило које сустиже морало да смањи брзину до брзине којом се креће сустигнуто возило (X) за време од тренутка реаговања до тренутка судара (t_{rs}).

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}), трансформацијом аналитичког израза (1), долази се до обрасца (2) за израчунавање брзине избегавања незгоде (V_i) применом временског критеријума:

$$t_{rs} = t_r + t_{4ds} = t_r + \frac{V_i - V_x}{b} = t_r + \frac{(V_0 - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b} \quad (1)$$

$$V_i = b \cdot (t_{rs} - t_s) + V_x \quad (2)$$

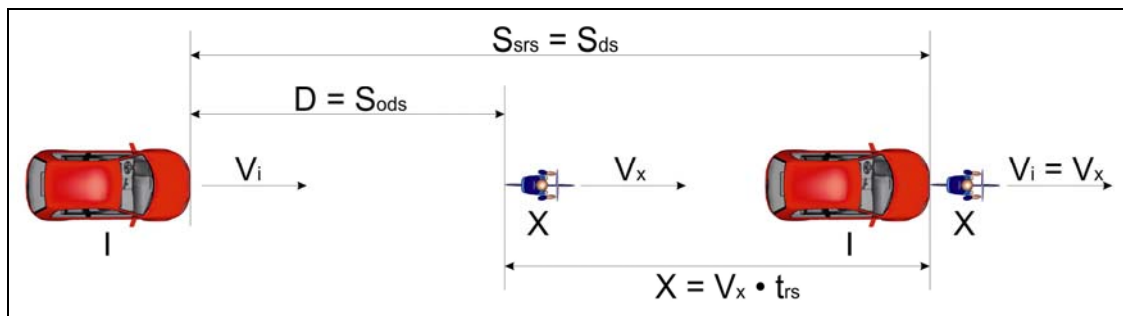
где је брзина сустизаног возила (V_x), успорење које се остварује током избегавања кочењем (b), а t_s представља време реаговања умањено за половину времена потребног за пораст кочне силе (t_3):

$$t_s = t_r - t_3 : 2 \quad (3)$$

2.2. Просторни критеријум при избегавању судара у сустизању

2.2.1. Прорачун брзине избегавања на основу међусобног одстојања сустижућег и сустизаног возила

У ситуацији у којој се сустигнуто возило (X) непосредно пре незгоде налази испред возила које га је сустигло (I) ситуација се може осликати схемом приказаном на Слици 2.



Слика 2 – Схема параметара при судару у сустизању

У циљу избегавања саобраћајне незгоде возач сустижућег возила (*I*) предузима кочење на одстојању (*D*) од сустизаног возила (*X*) које се креће брзином (V_x). Незгода ће бити избегнута ако се на месту сустизања брзина возила (*I*) изједначи са брзином возила (*X*). За време које протекне од тренутка реаговања до тренутка судара (t_{rs}) возило (*I*) пређе пут који се при кочењу састоји од пута реаговања (S_r) и пута кочења до судара (S_{4ds}), а возило (*X*) пут (S_x).

С обзиром на то, просторни опис ситуације се може аналитички представити једначином:

$$S_r + S_{4ds} = D + S_x \tag{4}$$

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

$$S_r + S_{4ds} = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \tag{5}$$

а пут који за то време пређе возило (*X*):

$$S_x = V_x \cdot t_{rs} = V_x \cdot \left(t_r + \frac{V_1 - V_x}{b} \right) \tag{6}$$

увођењем обрасца за брзину на почетку пута кочења (V_1) израженој преко брзине у тренутку реаговања (V_0):

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} \tag{7}$$

у обрасце (5) и (6), образац (4) постаје:

$$V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{\left(V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} \right)^2 - V_x^2}{2 \cdot b} = D + V_x \cdot \left(t_r + \frac{V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} - V_x}{b} \right) \tag{8}$$

Даље следи:

$$\begin{aligned} & 6 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_r - b^2 \cdot t_3^2 + 3 \cdot V_0^2 - 6 \cdot V_0 \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} + \frac{3 \cdot b^2 \cdot t_3^2}{4} - 3 \cdot V_x^2 = \\ & = 6 \cdot b \cdot D + 6 \cdot V_x \cdot b \cdot t_r + 6 \cdot V_x \cdot V_0 - 6 \cdot V_x \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} - 6 \cdot V_x^2 \end{aligned} \tag{9}$$

Сређивањем израза (9) уз увођење смене:

$$t_r - \frac{t_3}{2} = t_s \quad (10)$$

добија се израз:

$$\begin{aligned} 2 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_s - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{3} + V_0^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{4} - V_x^2 = \\ = 2 \cdot b \cdot D + 2 \cdot V_x \cdot b \cdot t_s + 2 \cdot V_x \cdot V_0 - 2 \cdot V_x^2 \end{aligned} \quad (11)$$

чијим сређивањем се добија квадратна једначина:

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

Позитивно, односно реално решење квадратне једначине (12) је:

$$V_{iods} = \sqrt{(b \cdot t_s - V_x)^2 + 2 \cdot b \cdot (D + V_x \cdot t_s) - V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s + V_x \quad (13)$$

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

$$V_{iods} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s + V_x \quad (14)$$

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:

$$\frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} \ll 2 \cdot b \cdot D + (b \cdot t_s)^2 \quad (15)$$

па се у пракси довољно прецизан резултат добија применом обрасца:

$$V_{iods} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s + V_x \quad (16)$$

2.2.2. Прорачун брзине избегавања на основу пређеног пута сустижућег возила до судара са сустигнутим возилом

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

$$S_{rs} = S_r + S_{4ds} = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \quad (17)$$

Увођењем обрасца (7) за брзину на почетку пута кочења (V_1) израженој преко брзине у тренутку реаговања (V_0), образац (17) постаје:

$$S_{rs} = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{(V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2})^2 - V_x^2}{2 \cdot b} \quad (18)$$

Даље следи:

$$2 \cdot b \cdot S_{rs} = 2 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_r - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{3} + V_0^2 - 2 \cdot V_0 \cdot \frac{b \cdot t_3}{2} + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{4} - V_x^2 \quad (19)$$

Сређивањем израза (19) уз увођење смене:

$$t_r - \frac{t_3}{2} = t_s \quad (20)$$

добија се израз:

$$2 \cdot b \cdot S_{rs} = 2 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_s + V_0^2 - \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} - V_x^2 \quad (21)$$

чијим сређивањем се добија квадратна једначина:

$$V_0^2 + 2 \cdot V_0 \cdot b \cdot t_s - (2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}) = 0 \quad (22)$$

Позитивно, односно реално решење квадратне једначине (22) је:

$$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2 + \frac{b^2 \cdot t_3^2}{12}} - b \cdot t_s \quad (23)$$

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:

$$\frac{b^2 \cdot t_3^2}{12} \ll V_x^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + (b \cdot t_s)^2 \quad (24)$$

па се довољно прецизан резултат може добити применом обрасца:

$$V_{ids} = \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs} + V_x^2} - b \cdot t_s \quad (25)$$

2.2.3. Проблематика разлика у израчунатој брзини избегавања на основу међусобног одстојања и пређеног пута до судара

Како је претходно већ описано, иако би се применом прорачуна брзине избегавања на основу међусобног одстојања у тренутку реаговања и на основу пређеног пута до судара требале добити идентичне брзине, то није случај, а што ће бити објашњено на следећем 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 (16), брзина избегавања незгоде на основу међусобног одстојања у тренутку реаговања износи:

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

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

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

Од тренутка реаговања до тренутка судара, AUDI је прешао пут дужине који се израчунава применом обрасца (17):

$$S_{rs} = S_r + S_{4ds} = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b}$$

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

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

Применом обрасца (25), брзина избегавања на основу пређеног пута до места судара износи:

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

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

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

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:

$$dV_i = V_{iods} - V_{ids}$$

$$dV_i = 58,2 - 55,7$$

$$dV_i = 2,5 \text{ km/h}$$

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.

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:

$$S_V = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} + \frac{V_1^2 - V_x^2}{2 \cdot b}$$

$$S_V = (58,3 : 3,6) \cdot 1,1 - \frac{6 \cdot 0,2^2}{6} + \frac{15,60^2 - 4,17^2}{2 \cdot 6}$$

$$S_V = 36,5 \text{ m}$$

Дакле, при брзини од 58,2 km/h 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:

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

$$dS = 36,5 - 34$$

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

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:

$$t_{rs} = t_r + \frac{V_1 - V_x}{b} = t_r + \frac{(V_0 - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b}$$

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

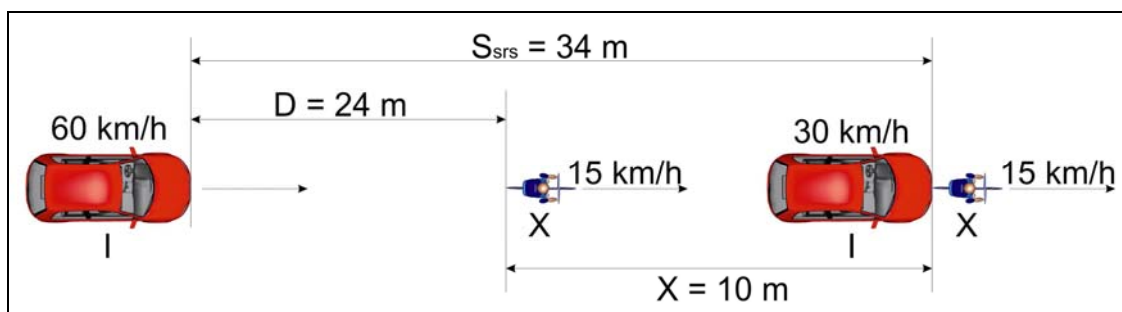
$$t_{rs} = 2,39 \text{ s}$$

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

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

$$X = (15 : 3,6) \cdot 2,39$$

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



Слика 3 – 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 (Слика 3):

$$S_{rs} = D + X$$

$$S_{rs} = 24 + 10$$

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

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:

$$t_{V_{iod}-V_x} = t_r + \frac{(V_{iod} - b \cdot t_3 : 2) - V_x}{b}$$

$$t_{V_{iod}-V_x} = 1,1 + \frac{(58,2 : 3,6 - 6 \cdot 0,2 : 2) - (15 : 3,6)}{6}$$

$$t_{V_{iod}-V_x} = 3 \text{ s}$$

па ће бицикл уместо 10 m прећи пут дужине:

$$X = V_x \cdot t_{V_{iod}-V_x}$$

$$X = (15 : 3,6) \cdot 3$$

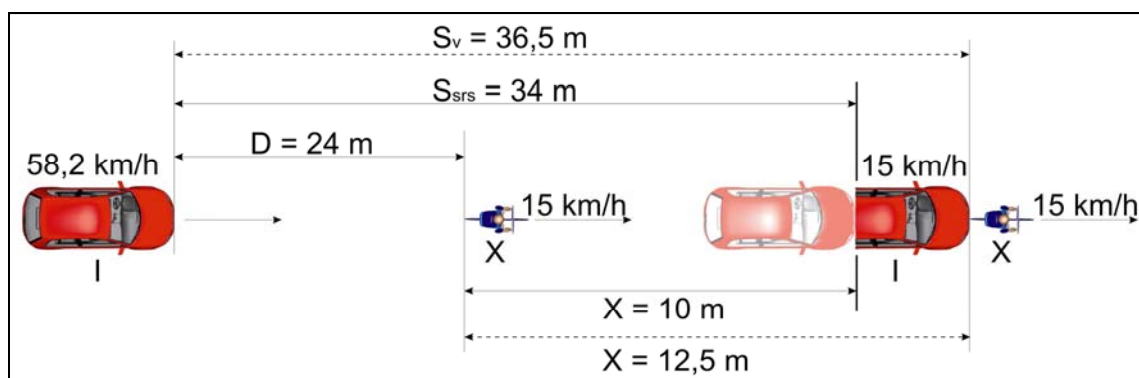
$$X = 12,5 \text{ m}$$

тако да ће од места реаговања до места судара бити потребан пут дужине:

$$S_v = D + X$$

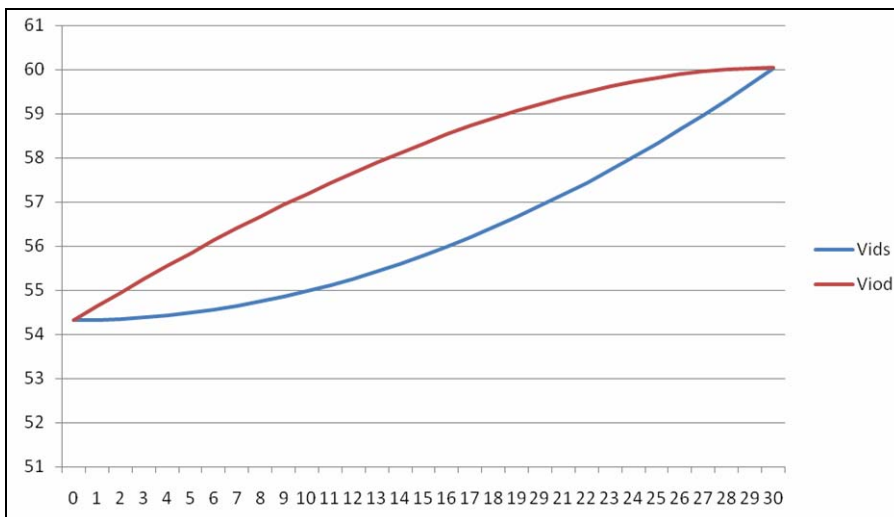
$$S_v = 24 + 12,5$$

$$S_v = 36,5 \text{ m}$$



Слика 4 – Схема разлика у путу до судара и путу за избегавање

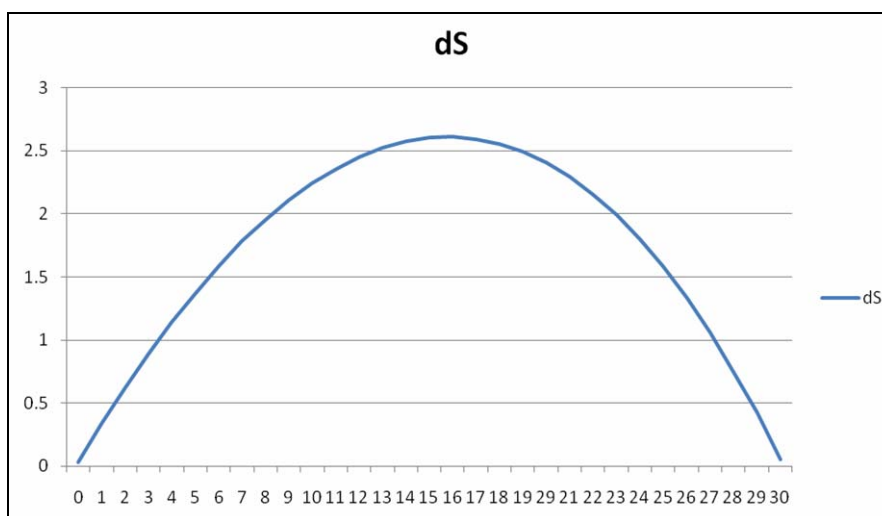
Користећи податке из претходно наведеног примера о брзини AUDI-ја у тренутку реаговања (60 km/h), сударној брзини (30 km/h), успорењу (6 m/s^2) и временима реаговања, а варирајући брзину бицикла од 0 km/h до 30 km/h, израчунавањем брзине избегавања на основу међусобног одстојања (V_{iod}) и пређеног пута до судара (V_{ids}) добија се Графикон 1, 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.



Графикон 1 – Брзине избегавања у зависности од брзине бицикла

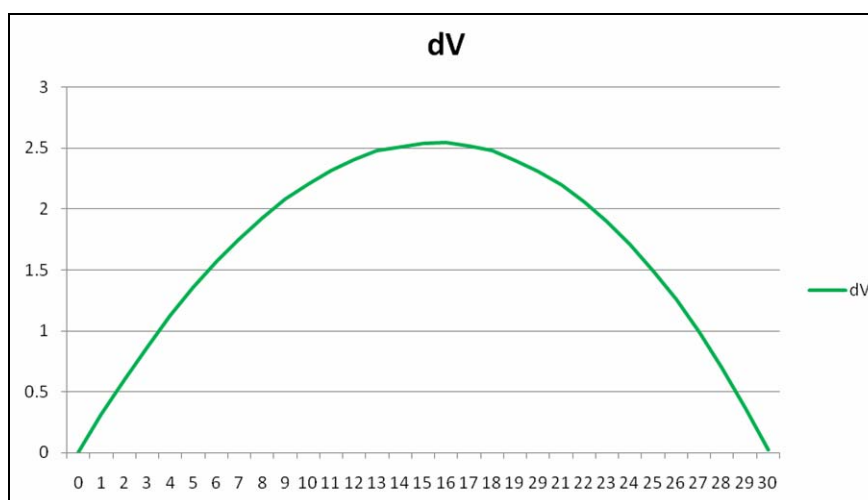
Изложени проблем посебно може довести у питање (не)постојање пропуста на страни возача (у овом случају AUDI-ја) када је ограничена или безбедна брзина између интервала у коме се налазе брзина избегавања израчуната на основу пређеног пута до судара и брзина избегавања на основу међусобног одстојања.

Ако би, на пример, безбедна брзина била 57 km/h, тада би усвајањем критеријума израчунавања брзине на основу међусобног одстојања ($V_{iod} = 58,2 \text{ km/h}$) на страни возача постојао пропуст, док применом критеријума на основу кога се брзина избегавања израчунава на основу пређеног пута до судара ($V_{ids} = 55,7 \text{ km/h}$) на страни возача не би било пропуста у вези избегавања ове незгоде.



Графикон 2 – Промена у разлици пута до судара

Анализа понашања разлике у израчунатим брзинама избегавања, као и разлике у пређеном путу, указује на параболичну функцију, па се највећа одступања могу уочити на средини посматраног интервала (Види Графиконе 2 и 3).



Графикон 3 – Промене у разлици брзине избегавања

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.

Поред примене просторног критеријума, у ситуацији када би бициклиста до места судара доспео започињањем изненадног небезбедног и опасног кретања, потребно је применити временски критеријум, тако да би за услове из наведеног примера брзина избегавања незгоде била:

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

$$V_i = 6 \cdot (2,39 - 1) + (15 : 3,6)$$

$$V_i = 12,5 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 45 \text{ km/h}$$

3. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Саобраћајно-техничко вештачење представља један од најважнијих доказа и полазну основу за утврђивање пропуста и доприноса возача у судским поступцима везаним за саобраћајне незгоде, па вештак саобраћајно-техничке струке **мора 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. Одговорност за примену критеријума на основу којег ће бити спроведена анализа могућности избегавања саобраћајне незгоде, сноси вештак, а у раду је објашњено како различити критеријуми дају разли-

чите брзине избегавања незгоде односно показују различите техничке могућности за избегавање незгоде од стране возача.

Разлике у примени просторног и временског критеријума којима је показано да временски критеријум увек даје ниже брзине избегавања незгоде, описиване су до сада у бројним радовима, међутим када се ради о сударима у сустизању анализа могућности избегавања незгоде се додатно компликује јер се применом просторног критеријума на основу међусобног одстојања у тренутку стварања опасне ситуације и пређеног пута од стварања опасне ситуације до места судара, добијају различите брзине избегавања незгоде. Дакле, уместо дилеме да ли применити просторни или временски критеријум, код судара у сустизању постоји трилема која се огледа у избору једног од следећих критеријума:

- Просторни критеријум – међусобно одстојање
- Просторни критеријум – пређени пут до судара
- Временски критеријум

Избор критеријума највише зависи од ситуације која је претходила настанку саобраћајне незгоде. Уколико се ради о изненадном и неочекиваном доспевању на коловоз возила које је сустигнуто, јасно је да је оправдана примена временског критеријума, док ће се за услове у којима се у тренутку стварања опасне ситуације сустигнуто тј. спорије возило већ налазило на коловозу испред возила од чије стране је сустигнуто, потребно применити просторни критеријум.

Ако се донесе одлука о избору просторног критеријума, потребно је донети одлуку да ли применити прорачун на основу међусобног одстојања или на основу пређеног пута до места судара. Та одлука укључује анализу више параметара. Најпре се мора узети у обзир поузданост материјалних доказа на основу којих је утврђен пут до места судара односно на основу којих је утврђено међусобно одстојање. Уколико постоје неспорни трагови који указују на позицију места судара (траг гребанња, траг течности, скретање трага кочења итд.), јасно је да ће пређени пут до судара бити поузданији параметар од међусобног одстојања, које је најчешће процењено од стране учесника или сведока саобраћајне незгоде.

Са друге стране, применом критеријума за израчунавање брзине избегавања на основу међусобног одстојања, возило се не може зауставити на путу до места судара, па је овај критеријум мање тачан од критеријума који третира пређени пут до места судара. Посебно треба имати у виду поузданост процене одстојања, јер је у примеру описаном у овом раду утврђено да би брзина избегавања на основу одстојања била једнака брзини на основу пређеног пута до судара, ако би одстојање уместо 24 m износило 22 m. С обзиром на то, намеће се питање поузданости става учесника или сведока незгоде да је одстојање било 24 m, односно да ли је то одстојање евентуално могло бити 22 m.

Уколико су трагови саобраћајне незгоде скромни и нема материјалних елемената који би поуздано указали на оправданост примене конкретног просторног критеријума, важно је не заборавити да је вештак дужан да своје вештачење спроведе користећи параметре који су најповољнији по окривљеног, а што је код судара у сустизању, посебно код сустигнутих бициклиста, најчешће возач возила од чије стране је сустигнуто спорије возило или бициклиста.

Оправданост избора временског критеријума често је била предмет дискусија, а овај рад је указао на још један проблем који се јавља код примене просторних критеријума код судара у сустизању. Поред околности које су описане у овом раду, у будућно-

сти би пажњу требало посветити истраживањима везаним за разлике у начину кретања сустигнутог возила (кретање равномерном брзином, успоравање, убрзавање) које се значајно могу одразити на брзине 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 саобраћајних 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 Ваљевоу, Ваљево 2008.
- [11] Антић, Б., М. М. Вујанић, М. Цвијан: 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 2009.

