

КАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕЛИМИЧНИХ ЧЕОНИХ НАЛЕТА НА ПЕШАКЕ

CHARACTERISTICS OF THE PARTIAL FRONT IMPACT TO PEDESTRIANS

Доц. др Вук Богдановић, дипл. инж. саобр.^{1,*}
Асс. мр Зоран Папић, дипл. инж. саобр.^{2,}
Стр сар. Мсц Ненад Рушкић, дипл. инж. саобр.³

Абстракт: У оквиру овог рада анализаране су саобраћајне незгоде у којима се као учесници у саобраћају појављују пешаци, а циљ рада је дефинисање карактеристичних зауставних позиција учесника незгоде, повреда пешака и оштећења на возилима код делимично чеоних налета. Према карактеристикама делимични чеони налети на пешаке се значајно разликују од пуних чеоних налета. Међутим, вештаци веома често праве грешке тако што све налете на пешаке анализирају према методологијама које важе искључиво за пуне чеоне налете. Из тог разлога, веома је важно препознати делимичне чеоне налете на пешаке и код анализа применити адекватне методологије.

Abstract: In this paper analyzed the traffic accident in which the participants in traffic as pedestrians appear, and the goals of defining the characteristic finally positions of participants in accidents, pedestrian injuries and damage to vehicles in front partial impact. According to the characteristics of partial front impact to pedestrian are significantly different from full-front impact. However, experts often make mistakes so they all impact to pedestrians analyzed by the methodologies that apply only to full-front impact. For this reason it is important to recognize partial front impact to the pedestrian and in the analysis applied the appropriate methodology.

1. УВОД

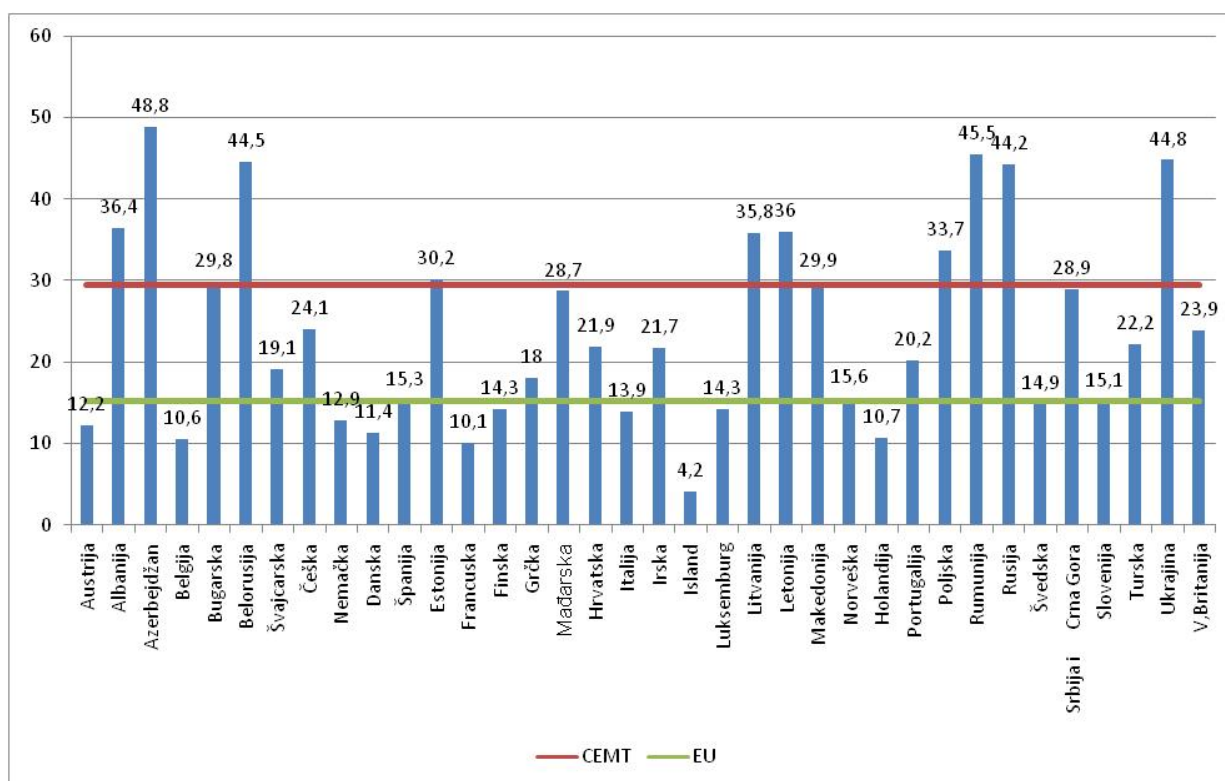
Налет возила на пешака је сваки контакт тела пешака са возилом које је у покрету. На кинематику налета возила на тело пешака утичу начин и брзина кретања возила и пешака, као и облик возила и делова возила са којима тело пешака остварили контакт. Саобраћајне незгоде са пешацима значајно су заступљене у структури саобраћајних незгода, а учешће пешака у укупном броју погинулих је у већини земаља веома велико.

¹ Департман за саобраћај, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

² Департман за саобраћај, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

³ Департман за саобраћај, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

Према подацима ЦЕМТ (*The European Conference of Ministers of Transport*) [1] у 2001 год. у укупном броју погинулих у саобраћајним незгодама пешаци су учествовали са око 29,5%. Према истим подацима највеће учешће пешака у укупном броју погинулих у саобраћајним незгодама било је у Азебејџану 48,8%, а најмање на Исланду само 4,2%. У Србији и Црној Гори пешаци су у укупном броју погинулих учествовали са 28,9% што је на нивоу просека од 29,5% та све земље за које је вршена анализа. Међутим, то је далеко више у односу на просек земаља Европске Уније где пешаци учествују са 15,2% у укупном броју погинулих. Детаљан приказ учешћа пешака у укупном броју погинулих у саобраћајним незгодама дат је на слици 1.



Слика 1. Процентуално учешће пешака у укупном броју погинулих

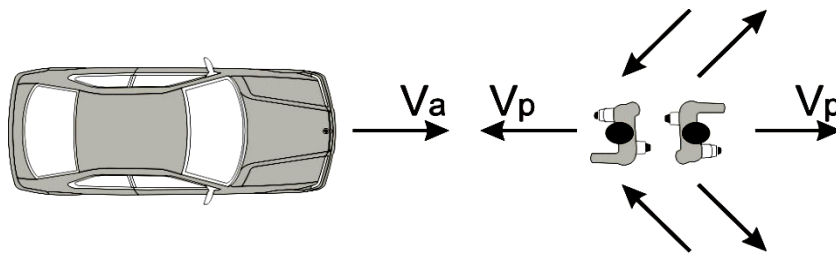
Подаци о врсти саобраћајних незгода са пешацима, односно врсти налета на пешаке у већини земаља се не воде или су они непоуздани, али се процењује да делимични чеони налети на пешаке чине око 15% од укупног броја саобраћајних незгода са пешацима [2]. Ови подаци поклапају се са подацима Департмана за саобраћај, Факултета техничких наука у Новом Саду који су добијени анализом урађених саобраћајно – техничких вештачења.

2. ВРСТЕ И ТИПОВИ НАЛЕТА НА ПЕШАКЕ

Да би се приступило анализи саобраћајне незгоде неопходно је претходно утврдити у коју врсту налета можемо сврстати предметну саобраћајну незгоду. Најважније је дефинисати о каквој врсти налета се ради, с обзиром на начин контакта између возила и тела пешака. Према начину контакта између возила и тела пешака налети се деле на чеоне налете, бочна окрзнућа и прегажења. Најчешћа врста налета возила на пешаке је чеони налет под којим се подразумева удар предњег дела возила у тело пешака. С обзиром на сам начин налета, односно на део предњег дела возила са којим је тело пешака дошло у контакт, разликујемо потпуни чеони налет и делимични чеони налет.

2.1. Потпуни чеони налет

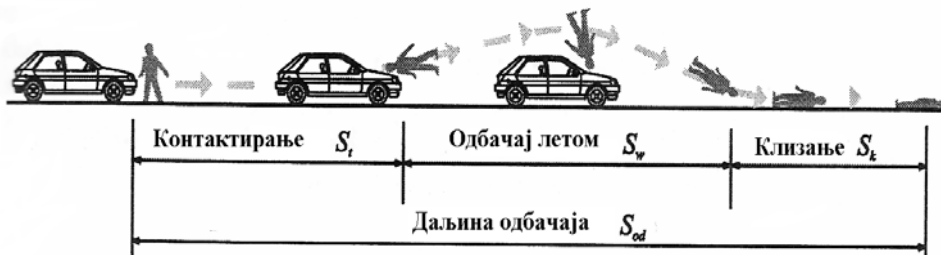
Код потпуно чеоног налета читаво тело пешака налази се испред возила, а унутар габарита возила (слика 2). Тело пешака у тренутку налета возила, код потпуно чеоног налета, добија (прима) брзину возила које га је ударило. Потпуни чеони налет може бити **кочени** и **некочени**.



Слика 2. Потпуни чеони налет возила и пешака

а) Налети при којима је возило кочено

Саобраћајне незгоде овог типа, где је возило кочено, имају три фазе реализације (слика 3):



Слика 3. Фазни приказ динамике тока незгоде

Прва –примарна фаза састоји се од контакта, то јест удара предњег дела возила у тело пешака, набацивање тела на возило и ношење тела на возилу. У току примарног контакта са предњим делом возила и набацивањем на возило, тело пешака добија од возила велику кинетичку енергију у врло кратком времену.

Друга фаза се састоји од одвајања тела пешака од возила и лет кроз ваздух, све док тело не додирне коловоз.

Трећу фазу чини клизање тела по коловозу све до момента када се тело, због трења о подлогу не заустави.

б) Налети при којима возило није кочено

Као што је већ наведено, разлика између коченог и неоченог налета је у томе што код неоченог возила, тело пешака остане на возилу све док возач не започне интензивно кочење возила. Тек након тога тело пешака се одваја од возила. Међутим, уколико је интензитет кочења слаб, тело пешака може остати на возилу све до заустављања. Због ове особености неоченог налета, код кога се тело дуже задржава на возилу, одбачај пешака ће бити знатно дужи него код коченог налета.

2.2 Делимично чеони налет

У случају делимично чеоног налета, тело пешака у тренутку примарног контакта једним делом се налази ван габарита возила, а другим делом тела се налази унутар габарита возила.

а) Делимично чеони улазни налет

Делимично чеони улазни налет је врста саобраћајне незгоде код које пешак улази у путању кретања возила са стране и бива захваћен најближим предњим углом возила у најистуренији део тела често само у искорачну ногу.

б) Делимично чеони излазни налет

Код делимично чеоног излазног налета, пешак такође долази према возилу са његове бочне стране и скоро успева да изађе ван габарита возила

в) Делимично чеони налет у правцу

Делимични чеони налет у правцу је врста саобраћајне незгоде код које возило крајњим предњим углом захвата само део тела пешака који стоји или се креће у истом или супротном смеру као возило.

2.3.Бочно окрзнуће

Бочно окрзнуће је облик налета возила на пешака код којег тело пешака долази у контакт искључиво са бочном страном возила. Приликом бочног окрзнућа, тело пешака добија ротацију око своје уздужне осе, при чему може, али не мора у наставку и даље бити у контакту са боком возила.Постоје две врсте окрзнућа: **типично и атипично**.

а) Типично бочно окрзнуће

Код типичног бочног окрзнућа возило се креће у правцу, а пешак наилази са стране возила и долази у контакт са бочним делом возила, након што је предњи део возила већ прошао уз тело пешака. До овог окрзнућа може доћи и када се пешак креће паралелно са смером кретања возила у истом или супротном правцу.

б) Атипично бочно окрзнуће

Атипично бочно окрзнуће настаје у случајевима у којима пешак, који стоји или се креће паралелно са смером кретања возила, буде ударен неким истуреним деловима који се налазе на бочном делу возила. То може бити бочни ретровизор, отворено лептир стакло, товарни сандук код теретног возила, итд.

2.4 Гажење

Гажење је врста саобраћајне незгоде код које возило прелази преко или изнад тела пешака који је у лежећем положају. Под прелажењем се подразумева случај када бар један точак возила пређе преко тела пешака или када доњи делови возила прелазећи изнад пешака изазову повреду пешака. Обзиром на начин на који настаје могућност да тело буде прегажено, разликујемо **једноставно и сложено гажење**.

а) Једноставно гажење

Овај тип незгоде наступа када се пешак налази на коловозу у лежећем положају, а у исти је приспео услед алкохолисаности, болести, пада због клизавог коловоза, услед удара другог возила и сл. бива прегажен од надолазећег возила.

б) Сложено гажење

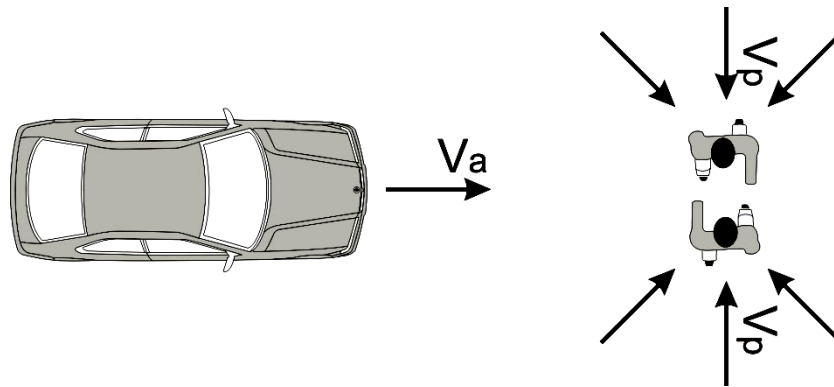
Уколико возило најпре налети на пешака, а затим га прегазу, говоримо о сложеном гажењу. Случај сложеног гажења је веома комплексан за вештачење. Приликом вештачења ових врста налета обавезан је преглед возила са доње стране где се често могу наћи делови одеће, меког ткива и друго.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕЛИМИЧНИХ ЧЕОНИХ НАЛЕТА

Код делимично чеоног налета тело пешака је захваћено једним од предњих углова возила тако да се један део тела пешака налази ван зоне захватања чеоног дела аутомобила. Из разлога што се део тела пешака налази ван габарита возила и зоне захватања, тело пешака не добија брзину возила којим је ударено, већ само један њен део.

3.1. Карактеристике делимичног чеоног улазног налета

Услов за настанак делимичног чеоног улазног налета је да пешак долази према возилу са стране те да у примарном контакту учествују предњи угао возила и најистуренији део тела (*слика 4*), најчешће само у ногу која је у искораку према напред. Након овог првог контакта са возилом, тело пешака бива ротирано око његове уздужне осе уз бок возила, при чему настају оштећења на бочној страни возила у пределу предњег блатобрана. Тело пешака након примарног контакта са возилом добија од возила угаону брзину ротације, која може бити скоро једнака налетној брзини, па се услед тога ударно утискује у бочну страну возила. Истовремено, као последица инерције ранијег кретања пешака, горњи део тела нагиње се преко блатобрана над поклопац мотора (пртљажника) и у наставку долази до контакта тела са носачем оквира ветробранског стакла. Из наведене кинематике произилази да се у овом случају не ради о набацивању тела пешака на предњи део возила, па ударни импулс не добија читаву масу тела. Последица је да је одбачај тела пешака знатно краћи него код потпуних чеоних налета, па ће се после незгоде тело пешака увек наћи иза линије предњег дела заустављеног возила, са стране одакле се пешак кретао према возилу.

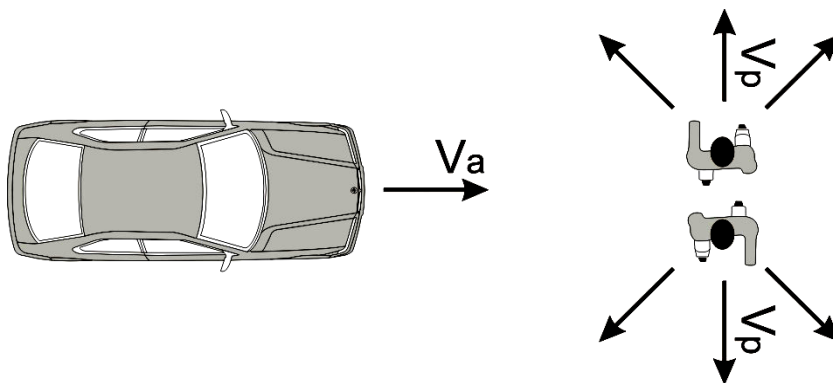


Слика 4. Делимично чеони улазни налет возила и пешака

Код овог типа налета настају карактеристична оштећења на углу предњег браника, предњем блатобрану, поклопцу мотора, предњем ветробранском стаклу и стубу, често на крову возила, предњим вратима и бочном огледалу. На бочној страни блатобрана, често постоје оштећења у виду улубљења у висини колена или попречне брисотине. Услед контакта руку, на поклопцу мотора често се могу идентификовати уздужне брисотине и мања улубљења, мада се на њему често могу идентификовати и улубљења услед удара главе услед повијања тела пешака због ротације. Ветробранско стакло је најчешће оштећено по читавој висини са два или три места удара, уз предњи стуб који такође може бити улубљен. Често глава остварује контакт са углом где се спајају предњи стуб и кров возила, што зависи од висине пешака. На предњим вратима често се могу уочити улубљења или попречне брисотине по средини, док је бочно огледало одваљено деловањем силе од предњег ка задњем крају возила. У овим незгодама пешак осим повреда услед примарног контакта задобија и повреде које су последица ротације, а то су често повреде колена, главе и ребара са обе стране тела.

3.2. Карактеристике делимичног чеоног излазног налета

Пешак код ових налета излази из зоне захватања чеоног дела, тако да се један део тела налази ван габарита возила (слика 5). У овом случају тело пешака је делом ван габарита возила, а делом унутар габарита возила и захваћено је предњим углом возила у онај део тела који се још налази испред и унутар габарита возила. Након контакта са возилом, тело пешака добија само делимичну ротацију око своје уздужне осе, а због кретања од возила, не може више доћи у контакт са бочним делом возила. У контакту са возилом, тело пешака добија само незнатан импулс, па оно пада на коловоз и зауставља се у непосредној близини места налета. Тело пешака ће се увек наћи иза линије предњег дела заустављеног возила, са стране која је насупрот оној одакле је пешак долазио.

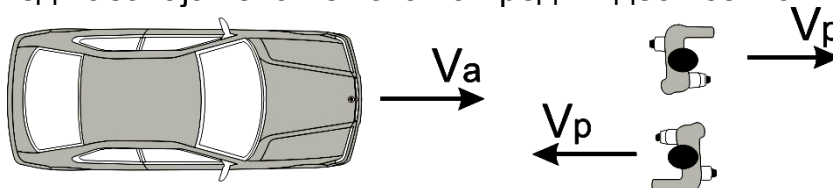


Слика 5. Делимично чеони излазни налет возила и пешака

У оваквим незгодама, често не постоје друга оштећења на предњем делу возила са којим је остварен примарни контакт, а ако постоје друга оштећења и трагови затичу се на предњим блатобранима. У овим незгодама пешак по правилу не задобија побреде услед набачаја на возило, тако да често постоје само повреде настале у примарном контакту и услед контакта тела пешака са подлогом након одбачаја.

3.3 Карактеристике делимичног чеоног налета у правцу

Код ових незгода је карактеристично што возило једним својим углом захвата само део тела пешака који стоји или се креће у истом или супротном смеру као возило (слика.6). Након првог контакта са возилом тело пешака је само делимично набачено на возило уз истовремену ротацију тела уз бочну страну возила. Код делимично чеоног налета у правцу може доћи до делимичног набацивања пешака на возило, што се препознаје по траговима и оштећењима која се налазе дуж горње стране предњег блатобрана возила. Код овакве врсте налета, изостаје ефекат подизања тела пешака у вис, зато што тежиште тела пешака има већ од првог контакта са возилом тенденцију спуштања према доле. Услед тога контакт тела пешака са коловозом много блажи него код потпуног чеоног налета, јер тело пешака пада са мање висине. Дакле, код делимично чеоног налета у правцу, кинематика кретања тела пешака у току саобраћајне незгоде слична је оној код делимично чеоног улазног налета, с тим што су по правилу повреде пешака мање. Осим повреда насталих у примарном и терцијалном контакту код ових незгода пешак задобија и повреде које настају услед набачаја тела пешака на предњи део возила.

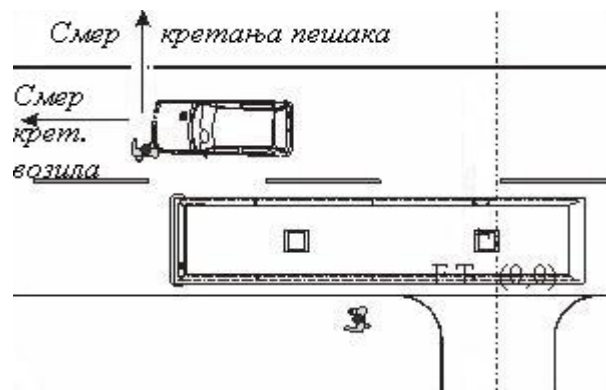


Слика 6. Делимично чеони налет у правцу возила и пешака

4. ПРИМЕРИ ДЕЛИМИЧНИХ ЧЕОНИХ НАЛЕТА

4.1 Пример улазног делимичног чеоног налета

До незгоде на магистралном путу М-22, у времену 03:15 h, дошло је тако што је аутомобил „CITROEN SAXO“, налетео на пешака који је након изласка из аутобуса коловоз прелазио са леве на десну страну, гледано у смеру кретања аутомобила. У тренутку незгоде био је мрак, коловоз је асфалтни прав и раван, време је било суво без падавина.



Слика 7. Кроки скица

Примарни контакт је остварен између предњег левог дела аутомобила у зони спољашње ивице предњег левог фара и спољашњег дела десне ноге пешака, која је у тренутку налета била у искораку. Контакт је остварен као улазни делимично чеони налет, у коме није била захваћена читава фигура тела пешака.

Као последица примарног контакта, код пешака је дошло до крвних подлива у задњем спољашњем региону десне бутине, док су код возила настала следећа оштећења: предњи леви фар је разбијен, предњи браник је отпао са носача и виси, поклопац мотора у доњем левом углу изнад левог фара је у мањој мери оштећен и предњи леви блатобран је деформисан тако да деформације обухватају читаву његову површину.

Након налета тело пешака је заротирану у смеру супротном кретању казальке на сату, уз леву бочну страну аутомобила, при чему су и на овом делу настала оштећења.

Подаци о незгоди	
Врста налета возила на пешака	Улазни делимично чеони
Време и видљивост	Суво Ноћна
Стање коловоза (који и какав)	Асфалт Дobar
Пешак: пол и старосна доб	М 15
Висина пешака [m]	185
Усвојена брзина пешака [km/h]	8
Примарне повреде пешака	Десни бочни спољашњи надколени део
Секундарне повреде пешака	Глава и горњи део трупа
Облик каросерије (врста аута)	Понтонски Цитроен „САКСО“
Начин захватања пешака	Бочно
Интензитет кочења	Не форсирано
Успорјење [m/s ²]	/
Сударна брзина возила [km/h]	88,6
Дужина трага кочења S_k [m]	/
Даљина одбачаја пешака S_{od} [m]	41,6
Примарна оштећења возила	Предњи леви део аутомобила
Секундарна оштећења возила	Ветробранско стакло, кров возила, лева врата

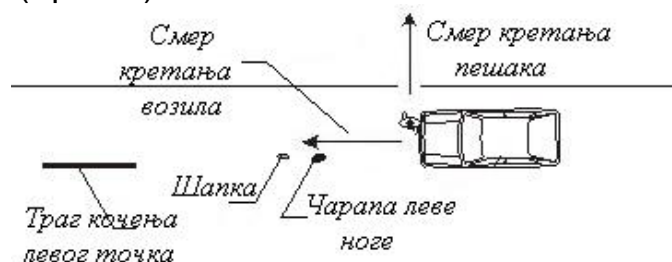


Слика 8. Основне карактеристике незгоде

Током секундарног контакта горњи делови тела пешака (глава и горњи део трупa) остварили су контакт са ветробранским стаклом и кровом возила, при чему су на телу пешака настали вишеструки преломи базе лобање, прелом II-IV ребра са десне стране, позади уз кичмени стуб и вишеструки прелом карличне кости. На возилу, као последица секундарног контакта са пешаком су настала следећа оштећења: предњи леви стуб у горњој трећини и кров возила изнад места возача су деформисани, ветробранско стакло је зракасто напрсло по скоро читавој површини, а на два места је пробијено у зони средине по висини, стакло на левим вратима је разбијено, лева врата су деформисана од средине ка брави и предње лево спољашње возачко огледало (ретровизор) недостаје. У наставку, тело пешака је одбачено у напред и у леву страну, гледано у смеру кретања аутомобила.

4.3 Пример излазног делимичног чеоног налета

Саобраћајна незгода догодила се тако што је аутомобил "GOLF", налетео на пешака који је прелазио пут са леве на десну страну, гледано у смеру кретања аутомобила. Том приликом је пешак задобио тешке телесне повреде са смртним последицама. На месту незгоде коловоз је асфалтни, доброг квалитета, прав и прегледан. Време је било суво, без падавина, а видљивост лоша (мрачно).



Слика 9. Кроки скица места незгоде

Налет аутомобила "GOLF" на пешака је остварен као излазни делимично чеони и на основу анализе оштећења на путничком возилу и позиције трага кочења за који је на увиђају утврђено да потиче од предњег левог точка аутомобила "GOLF", расипања материјалних трагова и смера кретања пешака, закључено је да је примарни контакт остварен између десног краја предњег чеоног дела аутомобила "GOLF" у зони унутрашње ивице предњег десног фара и десне бочне стране тела пешака. Том приликом дошло је до вишеструког прелома обе кости десне подколенице пешака, тако да један поломљени фрагмент на унутрашњој страни чини пробојну рану.

На возилу је, као последица примарног контакта са телом пешака, констатовано следеће: оштећење предњег десног фара на коме недостаје заштитно стакло и разбијена сијалица фара, предњи десни показивач правца који се налази на предњем бранику је поломљен, поломљена предња пластична маска возила у близини предњег десног фара и поклопац мотора у пределу предњег десног дела је валовито улубљен.

Подаци о незгоди	
Датум и време дешавања	21.3.1998 20.00 h
Врста налета возила на пешака	Излазни делимично чеони
Време и видљивост	Суво Лоша
Стање коловоза (који и какав)	Асфалт Добар
Пешак: пол и старосна доб	М 59
Висина пешака [m]	/
Усвојена брзина пешака [km/h]	5
Примарне повреде пешака	Вишестрки преломи десне подколенице
Секундарне повреде пешака	Напрснуће лобање, прелом десне надлактице
Облик каросерије	Понтонски ФВ „ГОЛФ“
Начин захватања пешака	Бочно
Интензитет кочења	Не кочено
Успорење [m/s^2]	5,5
Сударна брзина возила [km/h]	50
Дужина трага кочења S_k [m]	2,7 (леви предњи точак)
Даљина одбачаја пешака S_{od} [m]	/
Примарна оштећења возила	Оштећења предњег десног дела возила
Секундарна оштећења возила	Ветробранско стакло, кров возила, предња десна врата



Слика 10. Основне карактеристике незгоде

Након примарног контакта тело пешака је транспортовано на предњем делу аутомобила, а затим је одбачено унапред у позицију регистровану у увиђајној документацији. Чињеница да је тело пешака транспортовано на горњем делу аутомобила "GOLF" указује да ово возило у тренутку налета није било кочено. Током секундарног контакта возила и пешака дошло је до напрснућа лобање и прелома десне надлактице. На возилу је ветробранско стакло поломљено у десном делу, а услед удара тела пешака потиснуто је у унутрашњост возила. На кровном делу возила на месту где се спаја ветробранско стакло и кров видљиво је оштећење у виду улубљења и на десној бочној страни возила на лучном делу предњих десних врата изнад сувозачевог прозора видљива су оштећења у виду гребања, која се протежу делом и по крову возила.

5. ЗАКЉУЧАК

У циљу дефинисања места контакта, одређивања брзина кретања учесника незгоде и спровођења временско просторне анализе тока незгоде, неопходно је одредити врсту налета на пешаке. За делимичне чеоне налете веома је важно утврдити и тип налета, односно одредити да ли се ради о улазном, излазном или делимичном чеоном налету у правцу. Делимично чеони налети на пешаке идентификују се на основу позиција учесника незгоде, карактеристичних оштећења и повреда пешака. Зауставна позиција аутомобила испред зауставне позиције тела пешака, оштећења на бочној страни возила и повреде у потколеном, коленом и натколеном делу тела пешака могу бити први показатељи да у предметној незгоди није остварен пун чеони налет.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Драгач, Р.: Безбедност друмског саобраћаја III, Саобраћајни факултет, Београд, 1999.
- [2] Костић, С.: Техника безбедности и контроле саобраћаја, Факултет техничких наука, Нови Сад, 1998.
- [3] Ротим, Ф.: Елементи сигурности цестовног промета, свезак I, Знанствени савјет за промет јазу, Загреб, 1990.
- [4] Човић, М. и Зечевић, Д.: Вјештачења у цестовном промету, Загреб, 1987
- [5] Wojciech, W.: PC- Crash Program for simulation of road accidents, 2002
<http://www.cemt.org>
<http://www.bast.de/htdocs/fachthemen/irtad>

