

KARAKTERISTIČNI PRIMJERI ANALIZA SAOBRAĆAJNIH KOMPATIBILNOST SUDARNOG PROCESA VOZILA NEZGODA TIPA VOZILO-PJEŠAK

U REALnim SAOBRAĆAJnim NEZGODAMA SPECIFIC EXAMPLES ANALYSIS OF TRAFFIC COMPATIBILITY OF VEHICLES COLLISIONS IN REAL ACCIDENT TYPE VEHICLE-PEDESTRIAN TRAFFIC ACCIDENTS

Fahrudin Kovačević¹; MSc. Emir Smailović²

XIII Simpozijum
"Veština saobraćajnih nezgoda
i prevare u osiguranju"

Rezime: *Eksperzine naleta vozila na pješaka su veoma specifične iz razloga što često vještak nema na raspolaganju ulazne podatke potrebnog kvaliteta i kvantiteta. Osim toga, pojedini dijagrami za definisanje naletne brzine, dobijeni na bazi eksperimentalnih istraživanja i/ili na bazi podataka iz stvarnih nezgode, a koji se kao takvi nalaze u stručnoj literaturi su u velikoj mjeri zastarjeli iz razloga što su dobijeni u vrijeme kada su vozila bila bitno različitih konstrukcionih i kočionih karakteristika od današnjih. I pored evidentnih pomenutih novina praćenjem najnovije prakse moguće je pouzdano i precizno definisati naletnu brzinu vozila na pješaka, računarski analizirati i vizuelno prikazati dinamiku naleta vozila na pešaka.*

KLJUČNE REČI: NALETNA BRZINA, VOZILO, PJEŠAK, TOK
NALETA, TRAGOVI

Abstract: *The analysis of pedestrian accident are very specific because the experts often don't have the input data in the required quality and quantity. In addition, some diagrams for defining speed of collision, contained in the literature, are obtained on the basis of experimental research and/or based on data from real accidents, are largely obsolete because they were obtained at the time when the vehicles had essentially different structural and braking characteristics as modern vehicles. Despite these novelty it is possible, following the recent practice, to define exactly speed of collision, to simulate and to visualize the crash dynamics. is damaged by entering the collision process, induced distortions in the way of calming and possible collision with objects on the road, has the logical basis of the entry traces in the process of demolition on the another vehicle, and occurred deformation at itself and possible ways of calming down.*

KEY WORDS: SPEED AT THE MOMENT OF COLLISION,

VEHICLES, PEDESTRIANS, PEDESTRIAN IMPACT, TRACKS

¹ TRIGLAV osiguranje d.d. Sarajevo, f.k@bih.net.ba

² Saobraćajnu Fakultet Beograd, smailovicemir@gmail.com

— Divčibare 2014.

1. UVOD

Nalet vozila na pješaka, obzirom na specifičnost i ograničenost podataka, zahtjeva sveobuhvatnu i detaljnu analizu svih raspoloživih elemenata. Prije svega, potrebno je analizirati povredu lokaciju i intenzitet povreda pješaka, zatim analizirati oštećenja na vozilu, tragove na kolovozu, tragove na vozilu. Na osnovu detaljne analize svih navedenih elemenata definiše se naletna brzina vozila na pješaka koja je polazni osnov za izradu vremensko-prostorne analize i definisanju propusta učesnika saobraćajne nezgode.

Tragovi na kolovozu podrazumijevaju: tragove kočenja- zanošenja, tragove čestica plastike i stakla , tragove krvi i tkiva, tragove struganja pješaka po kolovozu i dr.

Tragovi na vozilu podrazumijevaju: tragove na prednjem dijelu vozila (obloga branika, reflektori, pokazivači pravca, maska i dr.), tragove na poklopcu motora, tragove na vjetrobranskom staklu i tragove na krovu vozila. Na vozilu mogu također ostati tragovi na njegovim bočnim stranama u obliku ogrebotina, udubljenja, brisotina, oštećenja bočnih retrovizora i dr.

Tragovi – ozljede pješaka nastale u primarnom kontaktu sa vozilom i tragovi-povrede nastale padom i klizanjem pješaka na kolovozu kao i visina, težina, životna dob.

Vrlo je čest slučaj nedostatka potrebnih podataka o tragovima, što može imati objektivne i subjektivne razloge, koji se ogledaju u tome da se nezgode vrlo često dešavaju u složenim meteo uslovima tako da je definisanje tragova otežano kao i to, da na detekciji i obilježavanju tragova ponekad rade osobe sa vrlo upitnim nivoom znanja i iskustva.

2. VRSTE NALETA VOZILA NA PJEŠAKA

Pod naletom vozila na pješaka podrazumijeva se svaki kontakt pješaka sa vozilom u pokretu. Tri su osnovne vrste naleta vozila na pješaka, koje se sa stanovišta geometrije i kinematike mogu podijeliti u podgrupe prikazane na dijagramu 1.:

Divčibare 2014.



Dijagram 1 Vrste naleta vozila na pješaka

3. PRIKUPLJANJE DEFINICIJA OSNOVNIH PARAMETARA

- **Daljina odbačaja**

Rastojanje između mesta sudara i krajnjeg položaja pješaka gledano u pravcu kretanja vozila.

- **Bočna daljina odbačaja**

Rastojanje između mesta sudara i krajnjeg položaja pješaka gledano upravno na pravac kretanja vozila.

- **Daljina klizanja**

Rastojanje između mesta prvog kontakta pješaka sa kolovozom, nakon odvajanja od vozila, i krajnjeg položaja gledano u pravcu kretanja vozila.

- **Bočna daljina klizanja**

Rastojanje između mesta prvog kontakta pješaka sa kolovozom, nakon odvajanja od vozila, i krajnjeg položaja gledano upravno na smjer kretanja vozila.

- **Pomak oštećenja (njem. Beulenversatz)**

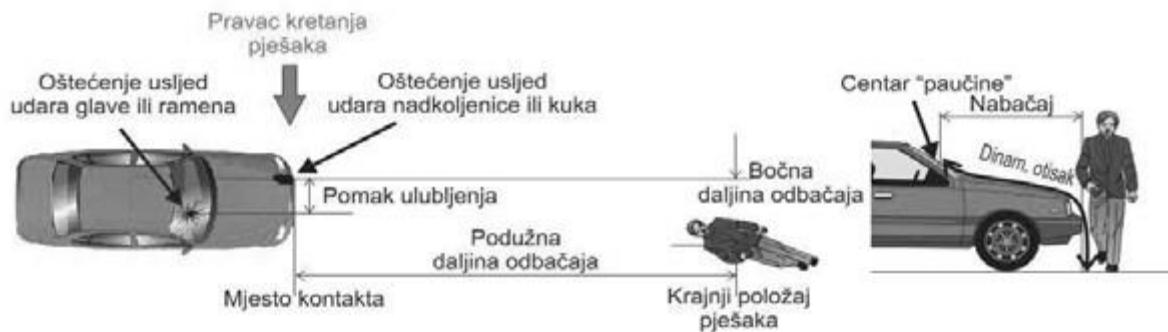
Rastojanje između mesta prvog kontakta i mesta udara glavom gledano upravno na pravac kretanja vozila.

- **Dužina nabačaja**

Rastojanje između najisturenije tačke na prednjem dijelu vozila na mjestu udara i središta mesta udara glavom (centar „paučine“).

- **Dinamički otisak**

Rastojanje između podlage i mesta udara glavom mjereno uz konturu prednjeg kraja vozila.



Ilustracija 1 Osnovni parametri naleta

4. TOK NALETA VOZILA NA PJEŠAKA

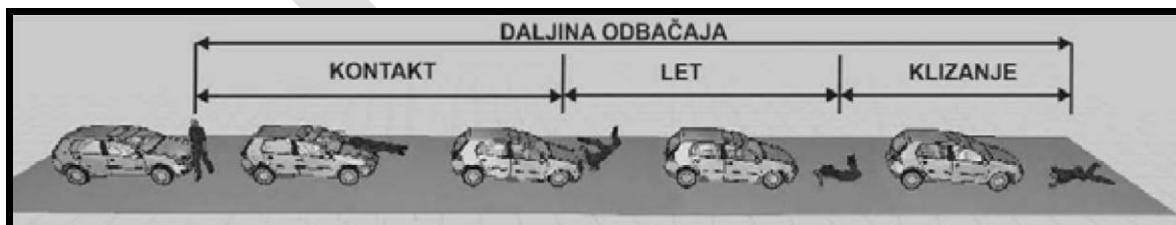
Nalet vozila na pješaka se najčešće posmatra u 3 faze i to:

✓ **I FAZA - KONTAKT**

Ova faza obuhvata: prvi kontakt, nabacivanje na poklopac motora –vjetrobransko staklo (krov) i nošenje pješaka na vozilu. U ovoj fazi nastaju primarne povrede pješaka. ✓ **II FAZA – LET**

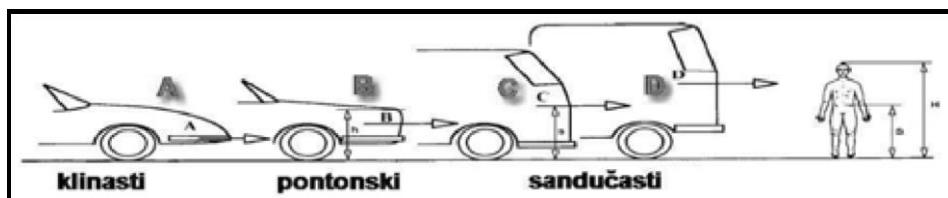
Ova faza obuhvata moment od odvajanje pješaka od vozila do momenta prvog kontakta pješaka sa podlogom. Specifični slučajevi nastupaju kada tijelo pješaka ostaje u vjetrobranskom staklu ili kada dolazi do prebacivanje pješaka preko vozila, a što je u direktnoj korelaciji sa brzinom naleta. ✓ **III FAZA – KLIZANJE**

Pod ovom fazom se podrazumjeva rastojanje od momenta prvog kontakta pješaka sa podlogom i klizanje po podlozi do njegovog krajnjeg položaja. U ovoj fazi nastaju sekundarne i tercijarne povrede pješaka.



Ilustracija 2 Šematski prikaz toka naleta vozila na pješaka

Izraženost pojedinih faza naleta zavisi od naletne brzine, antropometrijskih karakteristika pješaka i oblika prednjeg dijela vozila. Prema obliku čeonog dijela, razlikujemo tri kategorije vozila, i to: A-klinasti, B-pontonski i C/D – sandučasti.



Ilustracija 3 Oblik karoserije vozila

TIP A

Primarni kontakt se dešava između prednjeg branika vozila i potkoljenice pješaka tj. znatno ispod težišta tijela pješaka, glava i trup se kreću prema vozilu i dolazi do nabacivanja.

TIP B

Položaj nabacivanja zavisi od dužine poklopca motora, brzine naleta vozila i visine pješaka. Primarni kontakt se dešava u predjelu od gornjeg dijela potkoljenice do gornjeg dijela natkoljenice, a ispod

TIP C

težišta pješaka.

TIP D

Primarni kontakt se ostvaruje cijelom figurom pješaka i centar kontakta se nalazi skoro na istoj visini sa visinom težišta tijela pješaka. Brzina udara glave jednaka je naletnoj brzini vozila.

Primarni kontakt se također ostvaruje cijelom figurom pješaka ali iznad težišta tijela pješaka tako da se pojavljuje negativni obrtni moment, odnosno pješak

biva odbačen naprijed zarotiran oko svog težišta sa daljinom odbačaja uz opasnost da pješak bude pregažen.

	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
Höhenverhältnis h/H	< $\frac{1}{2}$	$\sim \frac{1}{2}$	≥ 1	> 1
Stoßpunktlage s/S	< 1	≤ 1	$= 1$	> 1
Primäre Drehrichtung	+	+	+	+
Sekundäre Drehrichtung	+	+	+ -	-
$\frac{V_{Kopf Fzg}}{V_{Koll.}}$ Kopftaufprallgeschw.	1,0–1,4	0,8–1,2	1	0–1
$\frac{V_{Ablöse} - K}{V_{Koll.}}$ Fußgängergeschw.	0,6	0,75	0,8	1,0

Tabela 1 Tipovi kontakta malom

4.1. Faktori koji utiču na tok naleta vozila na pješaka

Uticajni faktori toka naleta vozila na pješaka mogu se, prema svojoj važnošću, podijeliti na:

Važni uticajni faktori

Manje uticajni faktori

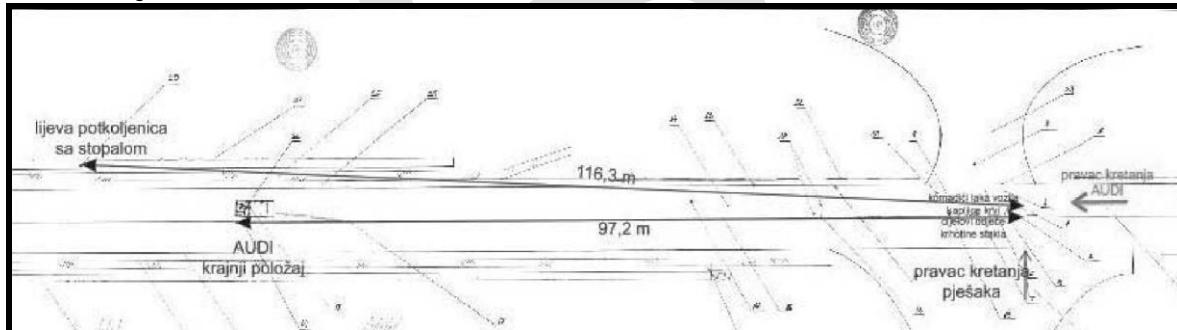
Slučajni faktori

- brzina naleta	- tjelesna građa pješaka	- refleksna reakcija pješaka
- oblik prednjeg dijela vozila	- način kretanja (izuzev kontakta čoškom vozila i trčanja)	- vrijednost usporenja vozila
- visina pješaka		- koeficijent trenja kolovoza
- položaj pješaka u trenutku sudara (položaj nogu pri sudaru)		- sile trenja između tijela pješaka i prednjeg dijela vozila
- da li vozilo forsirano kočeno u trenutku sudara		
- vrsta naleta vozila na pješaka		

Tabela 2 Utjecajni faktori toka naleta vozila na pješaka

5. PRIMJERI KARAKTERISTIČNIH EKSPERTIZA

5.1. Primjer 1



KRATAK OPIS: Nezgoda se dogodila na magistralnom putu u noćnim uvjetima, pri suhom i neosvijetljenom kolovozu. Pješak prelazio kolovoz sa lijeve na desnu stranu gledano u smjeru kretanja vozila. Kolovoz u usponu od oko 4 % (1,8°) i u pravcu. Na skici lica mjesta označeni su tragovi laka vozila, kapljice krvi, dijelovi odjeće pješakinje, dijelovi tkiva, tragovi rashladne tečnosti vozila, lijeva potkoljenica sa stopalom i dr (ilustracija 4). Nema evidentiranih tragova kočenja vozila Audi. Tijelo pješakinje ostalo nakon kontakta na vjetrobranskom staklu.

Ilustracija 4 Skica lica mjesta

KRATKA ANALIZA: Analizom tragova na kolovozu utvrđeno je, da je pješak kontaktiran neposredno prije tragova laka na centralnom dijelu saobraćajne trake po kojoj se kretalo vozilo Audi. Posljedicom velike brzine kretanja vozila nastupila je destrukcija tijela pješaka tj.



tijelo pješaka se posljedicom velike brzine i udara u vjetrobransko staklo „raspalo“ gdje je i ostalo.

Slika 1 Oštećenja na vozilu Audi- Pogled 1



Slika 2 Oštećenja na vozilu Audi-Pogled 2

U momentu prvog kontakta vozila i pješaka lijeva potkoljenica pješakinje biva otrgnuta i uslijed brzine naleta odbačena po putanji kosog hica na 116,3 metara od mesta kontakta bez klizanja po kolovozu, dok je tijelo pješaka ostalo u vjetrobranskom staklu.

Nije nastupio klasični odbačaj pješaka i nema vidljivih tragova kočenja, te je za definisanje naletne brzine jedino bilo moguće koristiti poznatu dužinu odbačaja lijeve potkoljenice pješaka. Obzirom na geometriju ceste potkoljenica pješaka odbačena je po principu kosog hitca na kosoj ravnini bez klizanja po kolovozu.

Izvedeni izraz za određivanje početne brzine kosog hitca na kosoj ravnini je:

$$V^2 = [(\cos^2 \beta \cdot g \cdot X) / (2 \cdot \sin(\alpha - \beta) \cdot \cos \alpha)]$$

X-daljina odbačaja potkoljenice pješakinje 116,3 m

α -ugao odbačaja u odnosu na podlogu 30°

β -poduzni nagib kolovoza ; uspon 1,8°

$$V^2 = [(\cos^2 1,8^\circ \cdot 9,81 \cdot 116,3) / (2 \sin(30^\circ - 1,8^\circ) \cos 30^\circ)] = 1411,68$$

$$V = (1411,68)^{0,5} = 37,5 \text{ m/s ili } 135,2 \text{ km/h}$$

U odnosu na masu vozila i masu pješaka brzina vozila Audi neposredno prije naleta na pješaka iznosi:

$$V_0 = V \cdot (1 + M_p/M_{m/v}) = 37,5 \cdot (1 + 85/1430) = 37,5 \cdot 1,06 = 39,75 \text{ m/s} = 143 \text{ km/h}$$

U cilju kontrole naletne brzine dobijene proračunom izvršeno je poređenje obima deformacija na predmetnom vozilu Audi sa deformacijama na usporednom vozilu Audi, za koji je poznata naletna brzina koja iznosi 131-139 km/h (EES katalog -Dr. Melegh). Karakteristično je da je kod pješaka na slici 3. također došlo do otrgnuća potkoljenice. U pogledu posljedica i deformacija dobijena brzina kretanja vozila Audi ima veliki stepen korelacije sa prethodno analitički dobijenom brzinom.

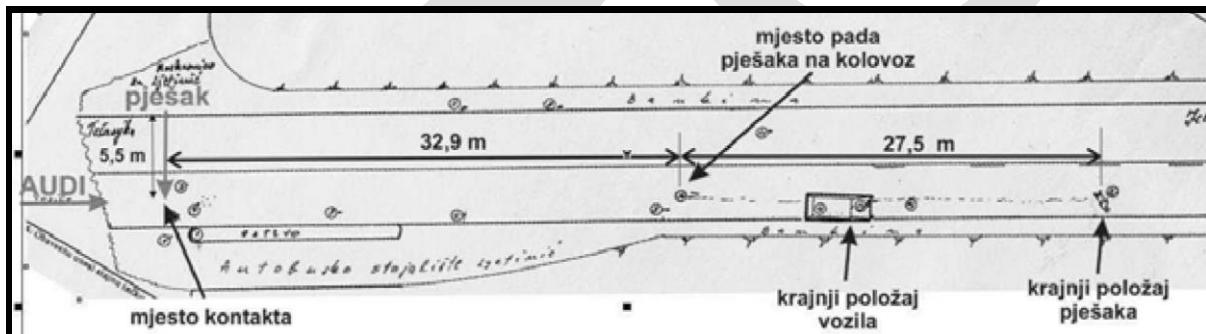


Slika 3 Deformacije za naletnu brzinu 131-139



Slika 4 Deformacije na vozilu Audi km/h

MIŠLJENJE: Istraživana saobraćajna nezgoda dogodila se na magistralnom putu gdje je brzina kretanja vozila ograničena na 80 km/h. Neposredno pred pravac, gdje se desila saobraćajna nezgoda, nadovezuje se blaga krivina. Sprovedenom vremensko prostornom analizom dobilo se da je pješak preko kolovoza počeo prelaziti u momentu kad nije imao u vidnom polju snop svjetala nailazećeg vozila, pa bi uzrok saobraćajne nezgode bio velika brzina kretanja vozila Audi.



5.2. Primjer 2

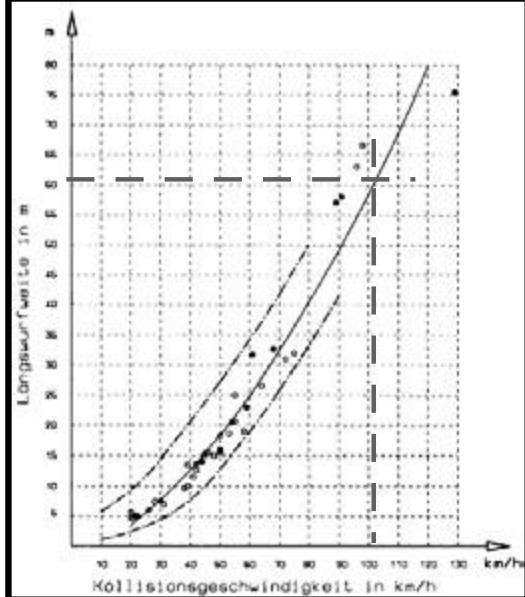
KRATAK OPIS: Predmetna nezgoda se dogodila na magistralnom putu u noćnim uvjetima, pri suhom i neosvijetljenom kolovozu. Pješak je prelazio kolovoz u zoni autobuskog stajališta sa lijeve na desnu stranu gledano u smjeru kretanja vozila Audi A3. Mjesto dešavanja saobraćajne nezgode je pravac. Brzina kretanja ograničena na 60 km/h. Pješak bio je u alkoholiziranom stanju, u visini od 1,4%.

Na skici lica mesta označeni su tragovi laka vozila, kapljice krvi, tragovi struganja tјela pješaka po kolovoznom zastoru i dr (Ilustracija 5.).

Ilustracija 5 Skica lica mesta

KRATKA ANALIZA: Mjesto kontakta pješaka i vozila nalazi se neposredno ispred prvih tragova laka na kolovozu. Pješak je kontaktiran na sredini desne saobraćajne trake po kojoj se kretalo vozilo Audi i to 5,5 metra od lijeve ivice kolovoza. Udaljenost od mesta koncentracije tragova tkiva (pozicija 1,2,3 i 4) pa do položaja 10 (trag pada pješaka na asfalt) iznosi 32,9 m, a što je razdaljina na kojoj je pješak bio u fazi

kontakta i leta. Udaljenost od pozicije broj 10 do pozicije 15 iznosi 27,5 m što predstavlja duljinu struganja (faza klizanja) tijela pješaka po kolovozu. Prema tome ukupan odbačaj pješaka je bio na duljini od **$32,9+27,5 = 60,4$ metara.**



Dijagram 2 Dijagrama daljine odbačaja
 $S=0,0038 \cdot V^2 + 0,2293 \cdot V - 2,5536$

Uvrštenjem poznatih vrijednosti u jednačinu i rješenjem iste dobija se:

$$60,4 = 0,0038 \cdot V^2 + 0,2293 \cdot V - 2,5536$$

$$V = 102 \text{ km/h}$$

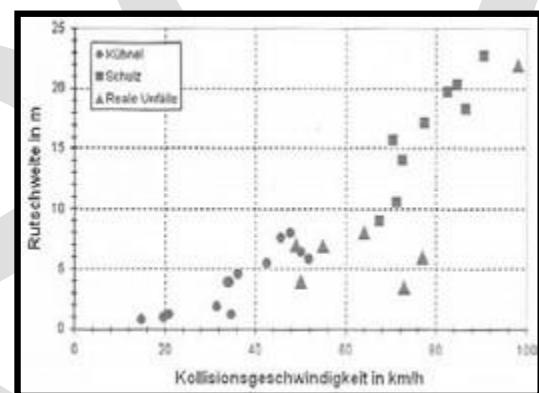
Kontrola dobijene naletne brzine izvršena je korišćenjem dijagrama dobijenog na bazi

Dijagram 3 Dijagrama daljine klizanja eksperimentalnih i stvarnih nezgoda (Dijagram 3.), a koji određuje naletnu brzinu u funkciji daljine klizanja pješaka. Na dijagramu 3 vidljiv je približno linearni porast daljine klizanja sa porastom brzine te bi za duljinu klizanja od 27,5 metara dobili dovoljno pouzdanu vrijednost naletna brzine iz gornjeg proračuna.

MIŠLJENJE: Po osnovu analiziranih tragova i daljine odbačaja pješaka dobijena je naletna brzina vozila Audi od 102 km/h. Dobijena brzina je komparirana kroz duljinu klizanja pješaka gdje je dobiven visok stepen korelacije. Definisana brzina je takođe provjeravana simulacionim postupkom softverom VCrash 2.2 gdje su uzete u obzir i antropometrijske karakteristike pješaka pri čemu je takođe ustanovljen visok stepen korelacije sa prethodnim rezultatima. Obzirom na svu raspoloživu dokumentaciju, provedenom analizom može se konstatovati da je osnovni uzrok istraživane saobraćajne nezgode nebezbedna brzina kretanja vozila Audi u odnosu na stanje, uslove na putu i ograničenje brzine kretanja vozila, jer bi pri kretanju dozvoljenom brzinom vozač Audija imao mogućnost da zaustavi Audi pre mesta sudara sa pešakom.

S obzirom da je došlo do potpunog čeonog naleta vozila na odraslog pješaka, da je usporenje vozila bilo veće od 3 m/s^2 , da je krajnji položaj pješaka ispred zaustavljenog vozila može se iskoristiti krivulja zavisnosti duljine odbačaja od naletne brzine (dijagram 2.). Za duljinu odbačaja od 60,4 m očitanjem sa krive dobija se brzina naleta od oko 102 km/h.

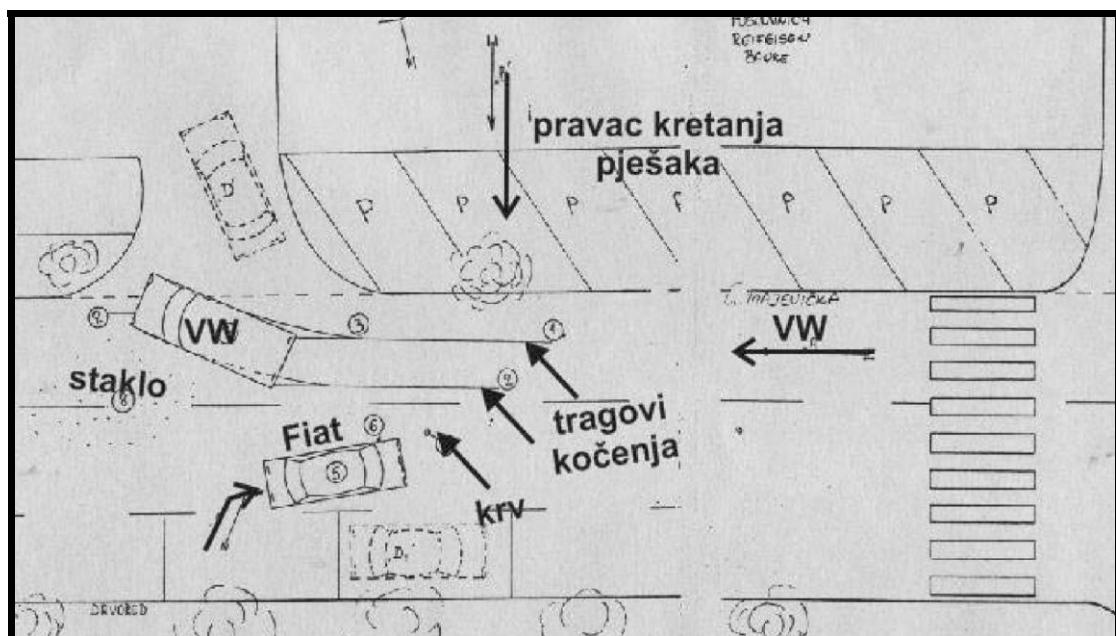
Kriva odbačaja pješaka u funkciji brzine predstavljena je jednačinom:



Divčibare 2014.

5.3. Primjer 3

KRATAK OPIS: Nezgoda se desila na gradskoj ulici, u dnevnim uvjetima. Na mjestu dešavanja saobraćajne nezgode nema prepreka koje bi onemogućavale pravovremeno uočavanje učesnika u nezgodi. Pješakinja je prelazila kolovoz sa desna na lijevo gledano u smjeru kretanja vozila VW Transporter. Nakon primarnog kontakta sa vozilom VW pješakinja biva odbačena i naknadno kontaktira vozilo Fiat koje se kretao svojom saobraćajnom trakom iz suprotnog smjera odnosno uključivalo se sa parking prostora. Nadzorna kamera Banke je zabilježila kretanje pješakinje od momenta izlaska iz banke do neposredno nakon kontakta sa vozilom VW Transporter.



Ilustracija 6 Skica lica mesta

KRATKA ANALIZA: Pješakinja se na ivici kolovoza zadržala 2,5-3 sekundi što je bila jasno prepoznatljiva namjera prelaska kolovoza. Prvi korak u pokušaju prelaska kolovoza pješakinja je napravila sa jednoličnim hodom, a zatim je u momentu uočavanja nadolazećeg vozila VW otpočela trčanje sa izmicanjem u desnu stranu gledano u pravcu njenog kretanja. Od početka prelaska pa do primarnog kontakta vozila i pješaka prošlo je vrijeme do 1,5 sec.



Slika 5 Nalet vozila na pješaka zabilježen nadzornom kamerom



Prema snimku nadzorne kamere pješakinja se u momentu opažanja nailazećeg vozila počela kretati trčeći djelomično ukoso i desno, gledano u smjeru njenog kretanja (slika 5.). U odnosu na koncentraciju komadića stakla koji pokazuju pravac naleta, pješakinja je do momenta kontakta na kolovozu prešla put od oko 3-3,1 m. Pješakinja starosne dobi povrijeđene, trčanjem se kreće brzinom od $2,7 \text{ m/s} = 10 \text{ km/h}$. Od momenta stupanja na kolovoz do momenta kontakta pješakinje, proteklo je vrijeme od 1,14 sekundi.

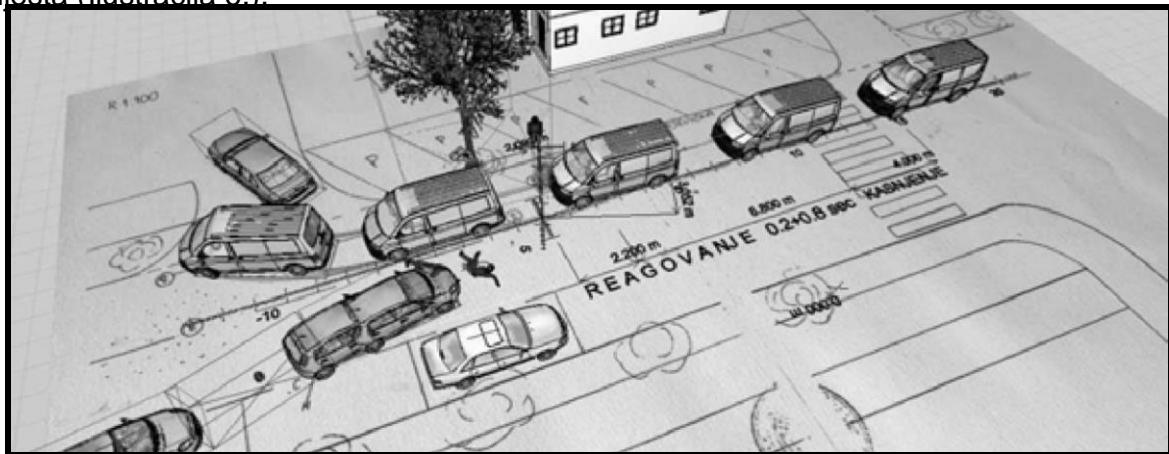
Vozilo VW Transporter je pješaka zahvatilo prednjom lijevom stranom, odbacujući ga ukoso lijevo u odnosu na svoj pravac kretanja. Na osnovu softverske analize tragova na kolovozu i dinamike saobraćajne nezgode brzina vozila VW Transporter u momentu primarnog kontakta sa pješakom je iznosila $40 - 41 \text{ km/h}$. Kontakt vozila i pješaka je bio oko središnje linije kolovoza. U momentu kontakta vozilo je bilo u prvoj fazi kočenja (predkočenje; savladavanje zazora kočionih obloga).



Slika 6 KONTAKT - nadzorna kamera

Ilustracija 7 KONTAKT - simulacija

Mehanizam primarnog kontakta vozila VW Transporter u visokom je stepenu korelacije sa mehanizmom stvarnog kontakta koji je registrovala nadzorna kamera – usporedba slika 15 i 16. Nakon primarnog kontakta pješak je odbačen više u lijevo u odnosu na pravac kretanja vozila VW Transporter. Nakon odbačaja pješak kontaktira prednji dio vozila Fiat Bravo koje se uključivalo sa parkinga uz lijevu ivicu kolovoza, nakon čega pada uz neznatni odbačaj od vozila Fiat Bravo na područje traga broj 4 definisanog Skicom lica mesta (Ilustracija 6.).



Ilustracija 8 Sekvencijalni prikaz saobraćajne nezgode

MIŠLJENJE: U momentu nastanka opasne situacije tj. jasno uočive namjere prelaska kolovoza od strane pješaka, vozilo VW Transporter je bilo udaljeno oko 15 m od mjesta kontakta sa pješakom. Na toj razdaljini vozač je kasnio sa reagovanjem na dužini od 4 metra. U momentu nastanka opasne situacije međusobna uočljivost učesnika u nezgodi bila je moguća pravovremeno s obzirom na vremenski period zadržavanja pješaka na trotoaru. Pravilnom procjenom opasnosti nailazećeg vozila i odustajanjem od prelaska kolovoza ili korištenje pješačkog prelaza koji se nalazio 12 m od mjesta izlaska pješaka na kolovoz saobraćajna nezgoda bi bila izbjegнута, па је на strani pješaka стјајао пропуст узроčно везан за стварање опасне ситуације и nastanak ове саобраћајне незгоде.

6. ZAKLJUČAK

Najznačajniji element koji je potrebno utvrditi prilikom analize saobraćajne nezgode tipa vozilo i pešak je brzina vozila u trenutku sudara. Pored brzine vozila u trenutku sudara, oblik karoserije, brzina kretanja pješaka imaju značajan uticaj na definisanje propusta učesnika saobraćajne nezgode. Preciznost definisanja brzine vozila u trenutku sudara zavisi od kvaliteta i kvantiteta fiksiranih tragova na licu mjesta.

Prethodno razmatrani karakteristični primjeri ekspertiza naleta vozila na pješaka prikazuju različite slučajeve i različite načine definisanja brzine vozila, a za čije tačno određivanje je, u zavisnosti od uslova saobraćajne situacije potrebno primeniti širi spektar različitih metoda. Predstavljeni primeri prikazuju načine na koje je potrebno rezultate analize dobijene jednom metodom uporediti sa rezultatima ostalih metoda koje je moguće sprovesti u konkretnom slučaju. Samo vrednost dobijena na osnovu uporedne analize više metoda istraživanja

predstavljaju pouzdan rezultat i osnov na osnovu kojeg je moguće donositi zaključke u vezi propusta učesnika saobraćajne nezgode.

Dijagrami za definisanje naletne brzine, dobijeni na bazi eksperimentalnih istraživanja i/ili na bazi podataka iz stvarnih nezgoda, a koji se kao takvi nalaze u stručnoj literaturi, su u velikoj mjeri prevaziđeni. Ukoliko uporedimo današnje, moderne oblike vozila, njihove prednje dijelove, i oblike vozila na kojima su se vršila ispitivanja 80-tih godina može se uočiti da su oblik vozila mora uticati na tok naleta, a naročito na fazu kontakta, odnosno na daljinu nabačaja pješaka na poklopac motornog prostora ili na vjetrobransko staklo. Pojavom ABS-a 90-tih godina i njegove serijske ugradnje došlo je do pojave nedostatka vidljivih tragova kočenja u onoj mjeri kako je to bilo ranije izraženo, što znatno otežava analizu toka saobraćajne nezgode sa pešacima.

Dijagrami koji se odnose na daljinu odbačaja komadića stakla reflektora danas su teško primjenjivi iz razloga što su kod modernih vozila ugrađeni reflektori izrađeni od plastičnih masa i koji imaju, uslijed svoje strukture, različitu disperziju plastike. Dijagrame daljine odbačaja krhotina vjetrobranskog stakla je također upitno koristiti obzirom na različitost tehnologije izrade istih u odnosu na prethodno ispitivana.

Permanentnim praćenjem najnovije stručne literature sa rezultatima najnovijih dostignuća u oblasti analize saobraćajnih nezgoda i pored novina u konstrukciji motornih vozila moguće je tačno i pouzdano utvrditi naletnu brzinu vozila na pješaka, i to posebno uporedno koristeći više metoda. Analitički dobijene rezultate moguće je računarski analizirati u cilju potvrde dobijenih rezultata, a najnoviji softveri imaju mogućnost vizualizacije u realnom prostoru i vremenu što daje kvalitativno novi pristup u analizi i prezentaciji saobraćajnih nezgoda u sudskom procesu. Računarske analize saobraćajnih nezgoda sa pešacima moraju biti zasnovane na naučno prihvatljivim činjenicama, materijalnim dokazima iz Spisa, u kojima bi bila isključena subjektivna ocjena bazirana na procjeni i iskustvu vještaka.

LITERATURA

- [1] Burg / Rau, Handbuch Der Verkehrsunfallrekonstruktion
- [2] Werner Gratzer, Rekonstrukton von Strassenverkehrsunfällen
- [3] Herausgeber: Wolfgang Hugemann, Unfallrekonstruktion 1 i 2
- [4] M.Kuhn,A.Rose,K.Seifert, Untersuchung des Fussganger-Fahrzeug Unfall hinsichtlich des Fahrerverhaltens
- [5] Internet- www.unfallforensik.de
- [6] Internet- www.unfallaufnahme.info
- [7] Internet- www.ibb-com.de
- [8] CD-EES 2005 , AutoExpert Hungary