

ANALIZA NEZGODE NALETA VOZILA NA PJEŠAKA

Momčilo Sladoje
Ormanović Samed
Internacionalnu univerzitet Travnik, Bunar b.b., Travnik

Sažetak

Pješaci su najranjivija kategorija učesnika u saobraćaju. Ujedno, pješaci imaju najmanji stepen obrazovanja u smislu poštovanja pravila ponašanja u saobraćaju. Zbog naprijed navedenog, pješaci su najčešći žrtve saobraćajnih nezgoda, a sa aspekta vještačenja predmeti sa nalet motornog vozila na pješaka spadaju u najsloženije analize uzroka i toka saobraćajne nezgode. Kod ovakvih saobraćajnih nezgoda vještačenjem se, u pravilu, mora utvrditi da li je vozač koji se vozilom kretao određenom brzinom, prvo mogao očekivati pješaka kao prepreku, zatim da li jemogao pravovremeno uočiti pješaka i na kraju da li je bio u stanju izbjeći nalet kočenjem ili skretanjem vozila. Kao što se iz navedenog vidi, putem analize ove vrste saobraćajnih nezgoda potrebno je odrediti prostornu i vremensku međuzavisnost kretanja sudionika saobraćajnih nezgoda (vozilo i pješak), a to je s obzirom na niz navedenih parametara očito težak i složen problem. Vještak je dužan pronaći i utvrditi sve materijalne elemente čijom će analizom, uz primjenu određenih zakonitosti i pravila, najpouzdanije moći utvrditi dinamiku saobraćajnih nezgoda.

Ključne riječi: Saobraćajna nezgoda, nalet vozila na pješaka, naletna brzina, put reagovanja, vrijeme reagovanja, bezbjedno rastojanje.

ANALYSIS OF ACCIDENTS FLYING CARS OF PEDESTRIAN

Abstract

Pedestrians are the most vulnerable category of road users. At the same time, pedestrians have the lowest level of education in terms of respecting the rules of conduct in traffic. Because of that, pedestrians are the most frequent victims of traffic accidents, and in terms of expert articles to rush the vehicle to pedestrians belong to the most complex analysis of the causes and course of the traffic accident. In these accidents expert testimony, as a rule, it must determine whether the vehicle driver was moving at a certain speed, the first could be expected as a pedestrian barrier, then you jemogao timely notice of pedestrians and finally whether he was able to avoid the rush or braking turning vehicles. As was mentioned above, through the analysis of these types of accidents is necessary to determine the spatial and temporal correlation of movement participants in road traffic accidents (vehicle and pedestrian), and this is due to a number of these parameters clearly a difficult and complex problem. The expert is required to find and identify all material elements of the item analysis, the application of certain laws and regulations, reliable, able to determine the dynamics of traffic accidents.

Key Words: Accident, flying cars of pedestrian, overrun speed, distance reaction, reaction time, safe distance

1. UVOD

Sudski spis za vještačenje saobraćajnih nezgoda u Bosni i Hercegovini formira nadležna policijska stanica za bezbjednost saobraćaja i nadležno tužilaštvo. Za vještačenje saobraćajnih nezgoda vještak, u pravilu, dobija dokumentaciju koju sakupe stranke u sudskom postupku (tužilaštvo, okrivljeni ili oštećeni). Ovisno o raspoloživim elementima na osnovu kojih se daje mišljenje, u nekim slučajevima naleta vozila na pješaka neće biti moguće odgovoriti na sva postavljena pitanja. I pored toga, vještak je dužan pronaći i utvrditi sve materijalne elemente čijom će analizom, uz primjenu određenih zakonitosti i pravila, najpouzdanije može utvrditi dinamika saobraćajne nezgode.

Rijetko, osim u najtežim slučajevima, vještak je uključen u formiranje spisa i prikupljanje podataka od momenta nastanka nezgode do momenta davanja nalaza i mišljenja. Pored osnovnih znanja iz struke, vještak saobraćajne struke mora da raspolaze širim obrazovanjem ili da koristi usluge i vještaka mašinske i medicinske struke, jer u trenutku prvog kontakta vozila s tijelom pješaka, uz povrede koje zadobije pješak nastaju i odgovarajuća oštećenja na vozilu.

2. KARAKTERISTIČNI SLUČAJEVI NALETA VOZILA NA PEŠAKA

a) Opšte odredbe

Određivanje uzroka i toka saobraćajne nezgode zahtijeva utvrđivanje nekoliko parametara i to :

- ♦ naletni položaj pješaka u odnosu na vozilo,
- ♦ naletnu brzinu vozila na pješaka,
- ♦ mjesto naleta vozila na pješaka na kolovozu,
- ♦ brzinu kretanja vozila prije naleta,
- ♦ način i brzinu kretanja pješaka u trenutku naleta vozila,
- ♦ vrijeme uočavanja i reagovanje vozača na pojavu pješaka.

Ove nezgode su u vještačenju najbrojnije i ujedno zahtevaju složena i multidisciplinarna istraživanja da bi se što realnije rekonstruisao tok i uzrok i utvrdile sve okolnosti pod kojima se nezgoda dogodila. Samo na osnovu ovako kompleksne analize mogu se realno definisati uzroci i utvrditi greške koje su bile od uticaja na uzrok i dijelom na posledice nezgode.

U ovakvoj analizi najčešće se traže odgovori na sledeća pitanja:

- ♦ Gdje se nalazilo vozilo kad je pešak započeo da ugrožava kretanje automobila.
- ♦ Momenat kada je pešak stupio na kolovoz.
- ♦ Brzine koje učesnici nezgode posjeduju u zoni nezgode i naletne brzine.
- ♦ Raspoloživo vrijeme pješaka (vrijeme koje protekne od momenta ugrožavanja kretanje vozila do momenta sudara).
- ♦ Da li su učesnici nezgode prije sudara, blagovremeno reagovali na opasnost koja se mogla uočiti.
- ♦ Sa kojom brzinom bi vozač vozila, u konkretnoj saobraćajnoj situaciji, mogao da izbjegne sudar.
- ♦ Gdje treba da se nalazi vozilo da bi pešak mogao bezbedno da završi započetu radnju.

Odgovore na ova pitanja daje prostorno-vremenska analiza uzroka i toka nezgode.

b) Prostorno – vremenska analiza karakterističnih slučajeva naleta

„Gdje se nalazilo vozilo kad je pešak započeo da ugrožava kretanje automobila“, zapravo treba odrediti poziciju vozila, kad je pješak svojom pojavom i ponašanjem, predstavljao realnu opasnost za bezbjedan nastavak vožnje vozila. To je, u većini slučajeva, sam izlazak pješaka na kolovoz, kad on vozaču jasno signalizira opasnost položajem tijela i kretanjem ka vozilu, pod uslovom da se oni tada mogu međusobno primijetiti. U ovoj analizi se ispituju realni slučajevi ovakvih nezgoda, u kojima se prethodno odredi mjesto sudara i položaj učesnika nezgode na njemu, pa se, na osnovu toga i drugih materijalnih dokaza i informacija sakupljenih pri uviđaju,

određuje put koji je pješak prešao od momenta kad ga je vozač mogao vidjeti kao realnu opasnost (prepreku), do momenta sudara S_{pos} (m), tj. mjesta kontaktne sa vozilom.

Na osnovu određene brzine kojom se pešak kretao u zoni nezgode, određuje se vrijeme za koje je pješak dospio od mesta izlaska na kolovoz (odnosno do mesta kad je počeo da ugrožava kretanje vozila) do mjesta sudara, kretanjem po putu u vidnom polju vozača :

$$t_{pos} = \frac{S_{pos}}{V_p} \text{ (s)}$$

Ovdje se polazi od toga da se pješak, na cijelom putu, kretao konstantnom brzinom bez zastajkivanja i kolebanja u kretanju.

Raspoloživo vrijeme pješaka je polazni osnov za dalju analizu, pa ukoliko taj podatak nije precizno određen, ona neće dati ni pouzdane rezultate za izvođenje pozdanih zaključaka, tj. traženih odgovora na kojima treba da se temelji sudska odluka. Ukoliko je vozilo dospjelo do mjesta sudara bez kočenja, može se odrediti njegov položaj na putu, tj. udaljenost od mjesta sudara (S_{aos}), ako mu se prethodno odredi brzina kojom se kretao (V_0) u savlađivanju raspoloživog puta :

$$S_{aos} = V_0 \cdot t_{pos} \text{ (m)}$$

Direktan odnos brzina i raspoloživog puta pješaka, daju udaljenost vozila od mjesta naleta na pješaka, pomoću obrasca:

$$S_{aos} = S_{pos} \cdot \frac{V_0}{V_p}$$

Ukoliko je vozilo prije dospijevanja do mesta sudara bilo kočeno na putu kočenja, tada se njegova udaljenost od mjesta sudara, kada je pješak započeo prelaženje kolovoza, određuje na sledeći način :

$$S_{aos} = (t_{pos} - t_s) \cdot V_0 + S_{4ds}$$

gdje je :

t_s - vrijeme potrebno za uspostavljanje kočenja vozila (psihofizička sekunda), ($t_s = t_1 + t_2 + 0,5 t_3$)

S_{4ds} - put kočenja vozila do sudara.

Vrijeme koje protekne od momenta reagovanja vozača kočenjem do sudara određuje se po formuli :

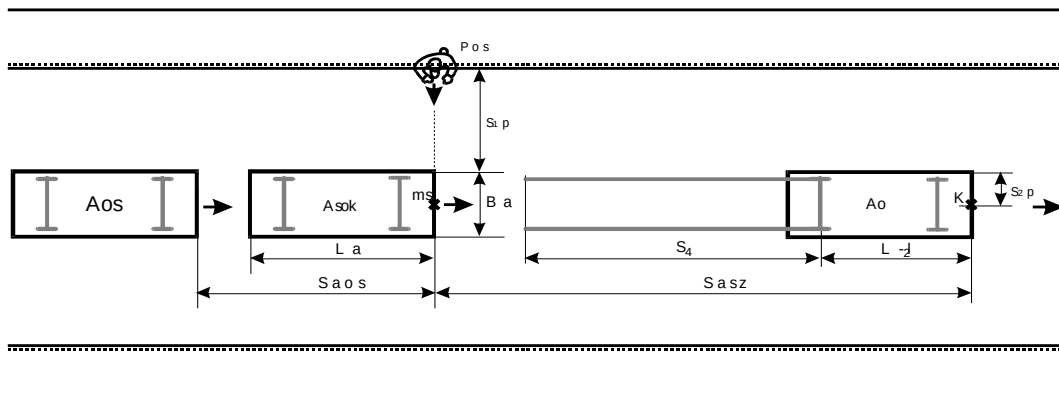
$$t_{rs} = t_s + \frac{V_1 - V_s}{b_{pr}}$$

gde je :

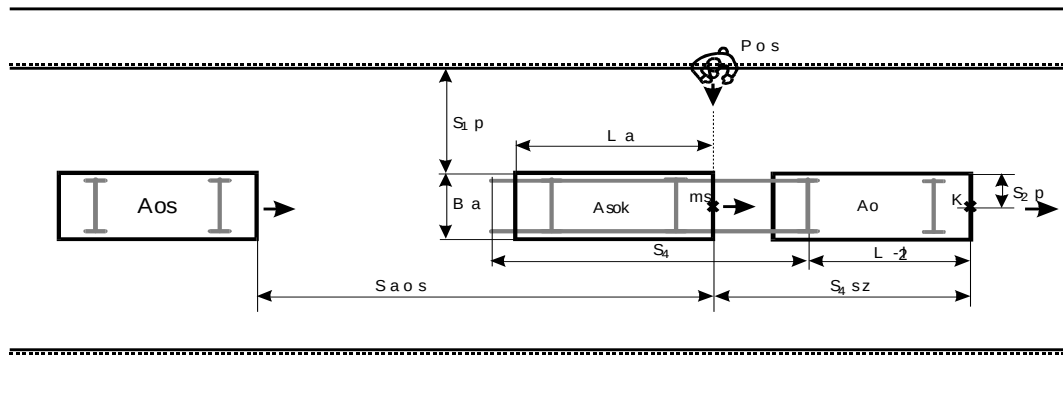
V_1 - brzina vozila na početku tragova kočenja (m/s),

V_s - brzina vozila u momentu sudara (naleta) sa pješakom (m/s).

b_{pr} - prosječno usporenje kojim je vozilo kočeno (m/s^2).



Slika. 1 Šema za analizu sudara vozila sa pješakom prije uspostavljenog kočenja



Slika. 2 Šema za analizu sudara vozila sa pješakom na putu kočenja

c) Izvođenje zaključaka na osnovu prostorno – vremenske analize

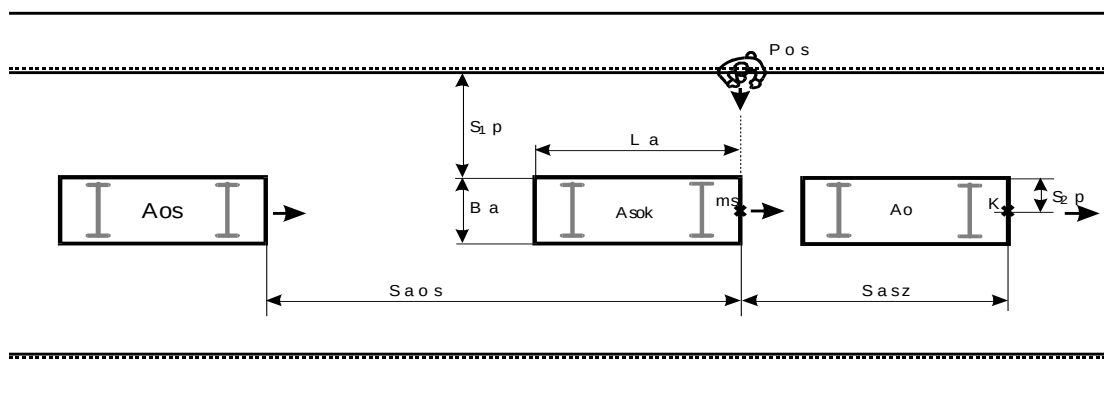
Na osnovu upoređivanja vremena t_{rs} i t_{pos} možemo zaključivati o tome da li je vozač blagovremeno reagovao na opasnost od sudara sa pješakom.

Ukoliko je $t_{rs} \cong t_{pos}$ može se izvesti zaključak da je vozač blagovremeno reagovao kočenjem, na opasnost od sudara, i da ga nije mogao izbeći pri brzini koju je posjedovao u zoni nezgode, jer ga nije kočenjem mogao zaustaviti prije stizanja do mjesta gde je pješak vršio prelaženje kolovoza.

Ukoliko je $t_{rs} > t_{pos}$ proizilazi zaključak da je vozač kasnio u reagovanju i nameće se potreba da se, u nastavku analize, ispita da li bi vozač blagovremenim reagovanjem, mogao izbjeći nezgodu.

Prosečno usporenje koje se realizuje u kočenju vozila na putu kočenja do sudara S_{4ds} sa brzinom vozila u momentu sudara V_s , možemo izračunati :

$$b_{pr} = \frac{V_1^2 - V_s^2}{2 \cdot S_{4ds}} \text{ (m/s}^2\text{)}$$



Slika. 3 Šema za analizu sudara kočenog vozila sa pješakom, kad nisu formirani tragovi kočenja

Kad odredimo brzinu koju je vozač vozila posjedovao na početku tragova kočenja (V_1) i brzinu vozila u momentu sudara (V_s) za ostvareno

prosječno usporenje (b_{pr}), možemo odrediti put kočenja vozila do sudara :

$$S_{4ds} = \frac{V_1^2 - V_s^2}{2 \cdot b_{pr}} \text{ (m) ili:}$$

$$S_{4ds} = \frac{V_0^2}{2 \cdot b_{pr}} - S_{4sz} - \frac{1}{24} \cdot b_{pr} \cdot t_3^2 \text{ (m)}$$

gdje je :

S_{4sz} - put kočenja od sudara do zaustavljanja (m),

t_{kds} - vrijeme kočenja vozila do sudara (s),

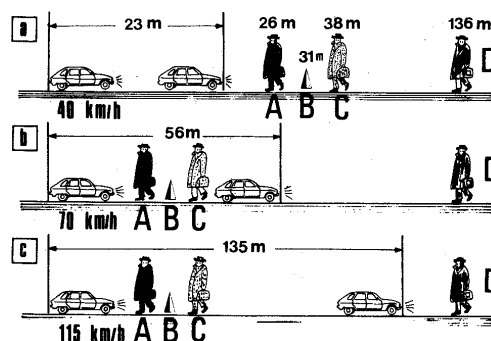
$$t_{kds} = \frac{V_1 - V_s}{2 \cdot b_{pr}} \text{ (s)}$$

U analizi nezgode sa učešćem vozila i pješaka mogu nastupiti tri slučaja:

- Kad pješak doprije u konfliktnu zonu sa vozilom prije nego što vozač uspije da uspostavi kočenje vozila (mjesto sudara ispred početka tragova kočenja).
- Kad se mjesto sudara nađe na tragovima kočenja vozila, i
- Kad se mjesto sudara nalazi iza zaustavljenog automobila koji na kolovozu kočenjem nije formirao vidljive tragove kočenja.

3. NALETA VOZILA NA PJEŠAKA PRI SMANJENOJ VIDLJIVOSTI

Dosadašnja praksa pokazala je da uzrok većeg broja nezgoda je kasno uočavanje pješaka na putu ispred vozila ili ne obraćanje dovoljne pažnje na pješake. Kasno uočavanje pješaka je usko povezano sa vidljivošću, koja je često ograničena vremenskim nepogodama (kišom, snijegom, maglom) ili opremljenošću kolovoza (neosvijetljen put). Pored toga, u zimskim uslovima dolazi do češćeg prljanja, magljenja i zamrzavanja stakla na automobilu i stakla farova, što pogoršava uslove vidljivosti. Najveći broj nezgoda događa se u uslovima smanjene vidljivosti u večernjim časovima.



Slika. 4 Daljina vidljivosti pješaka u mraku pri vožnji vozila sa oborenim svetlom u zavisnosti od boje odeće²³

a, b, c - za različite brzine kretanja automobila i zaustavni put za mokar kolovoz ($b = 5 \text{ m/s}^2$) pokazane su pozicije različito odjevenih pješaka na kojima može doći do naleta vozila na pješaka, ako se vozilom upravlja većom brzinom od bezbedne za te uslove vidljivosti :

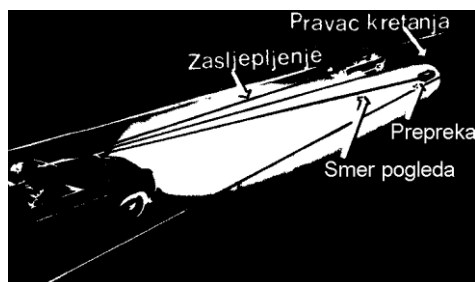
- A** - tamno obučen pješak vidi se na 26 m, bezbedna brzina je do 40 km/h
- B** - sivo obučen pješak vidi se na 31 m, ($V_b = 48 \text{ km/h}$)
- C** - svijetlo obučen pješak vidi se na 38 m, ($V_b = 54 \text{ km/h}$)
- D** - pješak s reflektujućom pločicom površine 29 cm^2 vidi se na 136 m, ($V_b = 115 \text{ km/h}$)

Osnovni uzroci porasta ugroženosti u noćnim uslovima objašnjavaju se smanjenim brojem informacija koje vozač dobija iz okruženja, što je pomognuto sledećim faktorima

- ♦ neosvijetljena ulica,
- ♦ nedovoljno efikasni uređaji za osvetljavanje vozila noću,
- ♦ povećanim zamorom vozača noću,
- ♦ neodgovarajućim načinom kretanja i oblačenja pješaka, i
- ♦ zaslepljenje vozača svetlima vozila koji mu dolazi iz suprotnog smjera.

²³ **Dragač R.** : "Bezbednost saobraćaja III", Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000. god.

Jedan od tipičnih uzoraka nezgoda noću je zaslepljenje vozača svjetlima farova ususretnog vozila. U noći vozaču slabi sposobnost za pravilnu procenu rastojanja, smanjuje se sposobnost razlikovanja boja, a kod nagle izmene osvijetljenosti potrebno je vrijeme za adaptaciju vida.



Slika. 5 Pogoršanje vidljivosti ispred vozila u trenutku pred samo mimoilaženje²⁴

Neočekivanim zaslepljenje svjetlom farova vozila razdražuju se očni nervi i pri osvijetljenosti većoj od 6 lux, vozač gotovo sasvim gubi mogućnost za uoči prepreku na putu. Vrijeme adaptacije na promenu svjetla kreće se u granici od 1 - 2 sekunde do 4 - 5 minuta.

Ako vozač ususretnog vozila, u procesu mimoilaženja, promijeni svjetlo sa oborenog na duga, tada je zaslepljenjem vozaču potrebno vrijeme za adaptaciju (prilagođavanje) na jaku svjetlost u kome on ne može dobro da uočava i kontroliše stanje na putu ispred svog vozila za vrijeme zaslepljenja, a i nakon njega, jer mu je potrebno vrijeme i za adaptaciju sa prelaska iz jako osvijetljene zone na slabo osvijetljenu zonu puta.

Pravila kojima se reguliše saobraćaj nalažu da se u slučaju zaslepljenja reaguje smanjivanjem brzine na bezbednu za uslove vidljivosti ili zaustavljanjem vozila. Neki vozači pojavu zaslepljenja smatraju kratkotrajnom, pa ne smanjuju brzinu i voze na slijepo držeći točak upravljača u istom položaju.

Danju, vozač može uočiti predmet na putu na većem rastojanju, pa i ako još ne raspoznaje njegove detalje on ima vremena da se pripremi da bi preduzeo adekvatne mjere sa ciljem izbegavanja

naleta na pješaka. Pri prilazu predmetu vozač prvo uočava spoljne konture predmeta, a potom određene detalje na osnovu kojih ga raspoznaje i određuje mu položaj u odnosu na širinu kolovoza i vozila sa kojim mu prilazi.

Noću se prepreka pojavljuje iz neosvijetljenog prostora iznenada u osvijetljenoj zoni ili na dometu svjetla farova. Vozaču, za raspoznavanje prepreke noću, potrebno je duže vrijeme od vremena potrebnog za raspoznavanje ovakvih prepreka po danu.

Pri istraživanju saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile noću, kad je primjećivanje bilo otežano, vrijeme reagovanja vozača je uvećano i do 0,6 s. Različite elemente dionica puta vozač vidi i raspoznaje na različitim daljinama. Na osnovu načina praćenja puta i zapažanja vozača u vidnom polju, vidljivost dijeloma na:

Opštu vidljivost, koju obezbjeđuju različiti detalji i elementu na putu kao što je boja kolovoza, oznake na kolovozu, obrada bankina, postojanje ivičnih traka, smjerokaza i dr. koji omogućavaju upravljanje vozilom, tako da se kreće po saobraćajnoj traci u skladu sa pravilima saobraćaja.

Konkretna vidljivost, koju obezbjeđuju karakteristični elemenati na objektu koji predstavljaju prepreku na putu.

Pješak u svijetloj odjeći ili označenim reflektujućim materijalom vidi se na većoj daljini od pješaka koji je u tamnoj odjeći.

Daljina opšte vidljivosti najčešće je veća od konkretne daljine vidljivosti prepreke na putu.

Ova okolnost kod vozača stvara lažno uvjerenje da je izabrao bezbjednu brzinu u vožnji, a kad se pojavi prepreka na putu on ne uspijeva vozilo da zaustavi pre dospijevanja do nje, jer tako izabrana brzina nije bila bezbjedna za primjećivanje prepreka na putu čiju je pojavu mogao da očekuje i predviđa.

Daljina vidljivosti se određuje eksperimentalno za uslove vidljivosti koji su maksimalno približni uslovima pod kojima se dogodila istraživana nezgoda. Transportno sredstvo koje je učestovalo u saobraćajnoj nezgodi treba postaviti na putanju kretanja nekoliko stotina metara ispred mjesta sudara ili naleta na prepreku.

²⁴ **Dragač R.** : "Bezbednost saobraćaja III", Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000. god.

Daljinu opšte vidljivosti određujemo na osnovu osmatranja puta iz vozila sa sedišta vozača, pri aktiviranim svjetlosnim uređajima koji su bili aktivirani pri nastanku nezgode, tako što opredjeljujemo mjesto na putu do kog se vidi ispred vozila, pa je potom i mjerenjem utvrđeno.

Za orijentaciju i odmjeravanje daljine vidljivosti ispred vozila mogu se koristiti oznake na kolovozu, ograda u razdjelnoj traci ili po ivici kolovoza, ivična traka ili smjerokazi na bankini, telefonski ili stubovi električne rasvjete i dr.

Ako nema ovako uočljivih orijentira na putu, možemo angažovati figuranta, tj. lice koje ćemo uputiti da se polako kreće ispred vozila tako što će na visini od 15 do 20 cm od podloge kolovoza, držati list bijele hartije (zimi na kolovozu pokrivenim snijegom: zelenu ili crvenu hartiju). List koji se za to koristi, treba povremeno okretanjem mijenjati položaj prema posmatraču iz automobila, tako što ga treba okretati cijelom površinom i ivicom. Kad posmatraču iz automobila papir postane nevidljiv on daje signal da se tad zaustavi učesnik u eksperimentu. Mjerenjem udaljenosti do koje je do tad dospio učesnik u eksperimentu, određujemo daljinu opšte vidljivosti.

Pri određivanju konkretne vidljivosti na putu se postavlja figuranta koji simulira učesnika nezgode (pešaka, biciklistu, zaprežno vozilo i sl.), a automobilom se brzinom od 1,0 - 1,5 m/s prilazi tom mestu, pa kad osmatrač - vozač automobila, primijeti prepreku na putu, on zaustavlja automobil. Mjerenjem udaljenosti od zaustavljenog automobila do primijećene prepreke dobija se konkretna vidljivost objekta na putu.

2.4. Analiza naleta automobile na pješaka pri neograničenoj vidljivosti i preglednosti i ravnomernom kretanju vozila

Nezgode sa učešćem vozila i pješaka pri neograničenoj vidljivosti i preglednosti su česta pojava. Više od polovine nezgoda ove vrste događa se u ovim okolnostima. U tim slučajevima vozač najčešće nije uopšte ili nije blagovremeno reagovao kočenjem. U ovim okolnostima pješak ima više mogućnosti za primećivanje nailazećeg automobila, jer on sem što može lako da ga vidi, njegov nailazak može i da čuje (buka motora). Pri ovome

treba imati u vidu da pješak može lakše i brže da promeni režim u kretanju i izbegne nezgodu sa automobilom²⁵.

Na osnovu statističke analize uzroka nezgoda ove vrste, pješak je u većini nezgoda neadekvatnim ponašanjem i postupanjem uzrokovao nezgodu. Kako pješak u nezgodi najčešće pretrpi teže posledice, a veći broj ih i smrtno strada to se njihova odgovornost u sudskom postupku rijetko pokreće.

U praksi se vrlo često ispituje odgovornost vozača za nastanak ovakvih nezgoda i u slučaju kada ponašanja pješaka nije u skladu sa saobraćajnim pravilima. U tom slučaju se dodatno ispituje da li je vozač mogao izbjeći nezgodu. Pri ovome se najčešće postavlja hipotetički zahtjev da je vozač bio dužan da predvidi i grubo kršenje saobraćajnih pravila od strane pješaka, pa da svoju važnu prilogu takvim situacijama i takvom ponašanju pješaka. To podrazumijeva da je vozač bio dužan da izabere režim vožnje sa kojim bi mogao da izbegne sudar sa svakom reakcijom pješaka. Ako se i odustane od ispitivanja odgovornosti vozača, tada se analizira bar njegov doprinos posledicama nezgode.

U analizi ovakvih nezgoda u proračun se ulazi sa pretpostavkom da je pri neograničenoj vidljivosti i preglednosti pješak cijelo vrijeme bio u vidnom polju vozača i da je vozač imao tehničke mogućnosti da ga vidi i uoči početak opasnosti i blagovremeno reaguje na opasnost. Često se čini spornim to kad nastaje taj realno opasni momenat u kome bi vozač bio dužan da preduzme mjere za sprečavanje nezgode. Sud je pozvan da oceni ovu okolnost, a vještak prekoračuje svoju kompetenciju ako utvrđuje trenutak kad je vozač mogao da predvidi pojavu opasne i iznenadne situacije u datim uslovima. Vještak u analizi može obraditi pojedine uzročno-posljedične veze za koje je nužan određen proračun odnosno za koji se traži specijalno stručno znanje i ukazati na uslove pod kojima bi vozač u datim okolnostima mogao nezgodu izbjeći sa pješakom.

U svojoj analizi vještak ističe u čemu se konkretno ogleda neusaglašenost postupanja vozača sa zahtevima bezbjedne vožnje i šta je vozač mogao

²⁵ *Dragač R.* : "Bezbednost saobraćaja III", Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000. god.

da preduzme da bi nezgodu izbjegao. Elementi koji određuju trenutak nastanka opasne situacije imaju i tehnički aspekt. Zato u velikom broju slučajeva taj momenat određuje vještak proračunom.

U slučaju potrebe vještak može putem proračuna i drugim istraživanjima odrediti momenat kad je vozač mogao preduzimanjem intezivnog kočenja izbjeći nezgodu.

Opasna situacija u nezgodama vozila sa učešćem pješaka najčešće nastaje u sledećim okolnostima :

- ♦ kad se pješak nađe na saobraćajnoj traci kojom se kreće vozilo ili se prilikom kretanja približava ka toj traci i ne obraća pažnju na kretanje vozila,
- ♦ kad se pješak nalazi na kolovozu i kad se na njemu ponaša nesigurno - kolebljivo,
- ♦ kad se na kolovozu ili u neposrednoj blizini nalaze djeca, koja predstavljaju letentnu opasnost za vozača,
- ♦ kad se prema ponašanju i načinu kretanja pješaka (stara, alhoholisana, slijepa osoba, malo djeteta bez pratioca i sl.) vidno manifestuje nekontrolisano ponašanje,
- ♦ kad pješak trči po kolovozu ili pored njega, a pri tome ne obraća pažnju na vozila.

2.5.4. Proračun vidljivosti pešaka

Već izložena metodologija istraživanja nezgoda između vozila i pešaka, obrađuje postupno proučavanje uzroka i toka nezgode kao i mogućnosti izbegavanja naleta vozila na pješaka preduzimanjem radnje forsiranog kočenja. U analizi nezgode koja se vrši za potrebe suda od stručnjaka ne mora se tražiti kompletna analiza uzroka i toka nezgode već samo djelimična tj. odgovor na neka pitanja suda²⁶.

Selektivna pitanja suda, između ostalog, mogu biti:

- ♦ Kojom se brzinom kretao pešak ili vozilo prije sudara?
- ♦ Odrediti mjesto sudara vozila i pješaka i koji položaj su oni imali u sudarnoj poziciji?

²⁶ **Dragač R.** : “Bezbednost saobraćaja III”, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000. god.

♦ Na kom rastojanju su se nalazili kad je nastala opasnost (raspoloživi put)?

♦ Za koje vrijeme je pješak dospio od ivice kolovoza do sudarne pozicije (raspoloživo vrijeme)?

♦ Kojom brzinom se trebao kretati vozač kako bi pješak bezbjedno završio preduzetu radnju?

♦ Kojom brzinom se trebao kretati vozač kako bi preduzimanjem radnje forsiranog kočenja izbjegao nezgodu?

Vještak će na postavljena pitanja dati decidan odgovor samo na osnovu izvođenja proračuna korišćenjem navedenih obrazaca.

Određivanje na kojoj se udaljenosti od mjesta kontakta nalazilo vozilo u momentu pojave vidljive opasne situacije, odnosno sa kojim putem raspolaže vozač za izbjegavanje kontakta (**S_{apos}**) **određuje se** primjenom sledećeg obrasca:

$$S_{apos} = S_z + S_{akvr} - S_{4sz} - S_x$$

Zamjenom i sređivanjem navedenih veličina dobijemo izraz u obliku:

$$S_{apos} = S_{4sz} - \frac{V_0^2}{2 \cdot b} + \frac{V_0 \cdot V_s}{b} + \frac{V_s^2}{2 \cdot b} - S_x$$

Oдавде je:

$$S_{apos} = S_p - \frac{(V_0 - V_s)^2}{2 \cdot b} - S_x$$

Ova se formula može koristiti ako je prethodno trebalo odrediti sudarnu brzinu automobila (**V_s**). Ako sudarna brzina vozila nije određena, može se koristiti drugi obrazac sa poznatim putem kočenja vozila od mjesta sudara do konačne zaustavne pozicije (**S_{4sz}**).

Sređivanjem i zamjenom dobijamo obrazac za određivanje pređenog puta vozila od pojave opasnosti do mjesta sudara (**S_{aos}**) u obliku:

$$S_{aos} = S_p - \frac{(0,5 \cdot t_3 \cdot b + \sqrt{2 \cdot S_4 \cdot b} - \sqrt{2 \cdot S_{4sz} \cdot b})^2}{2 \cdot b} - S_x$$

Zanemarivanjem prvog člana u zagradi dobija se jednačina u obliku koji se najčešće koristi u praksi eksperta:

$$S_{aos} = S_p - \frac{(\sqrt{S_4} - \sqrt{S_{4sz}})^2}{\sqrt{2} \cdot b} - S_x$$

3. ZAKLJUČAK

Prostorno-vremenska analiza postavlja realnu situaciju, te na osnovu materijalnih dokaza određuju pozicije pješaka i vozila u karakterističnim trenucima nastanka nezgode. Za ovaj dio analize postoji pripremljen analitički aparat koji daje odgovore čija preciznost zavisi od preciznosti ulaznih podataka i studioznosti pristupa analizi. Ulazni podaci se proračunavaju, mjere ili eksperimentalno utvrđuju, a ponekada se mogu i usvajati iz iskustvenih pokazatelja ili tabela prihvaćenih u stručnoj literaturi.

Primjenom stručnog znanja, iskustva i vještina, vještak donosi zaključke o uzroku i toku saobraćajne nezgode i uslova pod kojima bi vozač mogao izbjeći nalet na pješaka. Vještak ukazuje na propuste u radnjama koje je su u zoni nezgode učinili vozač i pješak, a koje se mogu dovesti u vezu sa uzrokom i tokom saobraćajne nezgode. Poseban problem u analizi saobraćajne nezgode sa učešćem vozila i pješaka predstavlja vidljivost, odnosno mogućnost da vozač uoči pješaka, odnosno radnju pješaka koja se može okarakterisati kao opasnost za vozača.

Dio sveukupne analize predstavlja analiza šta je vozač mogao da predvidi kao eventualnu opasnost i koja radnja pješaka je mogla biti očekivana a koja ne. Kada vozač bira brzinu i način vožnje na osnovu vidljivosti ili preglednosti i udaljenosti od mjesta moguće pojave pješaka koji bi tu mogao stvoriti opasnu situaciju, a pojavi se pješak na kraćem rastojanju krećući se ka mestu mogućeg sudara tada se ne vrši proračun bezbjedne brzine na osnovu kriterijuma ograničenog zaustavnog puta automobila, tj. na osnovu daljine na kojoj se iznenada pojavio pješak. Pojava pješaka na udaljenosti od vozila koja je manja od udaljenosti za koju je vozač birao brzinu vožnje, predstavlja za vozača iznenadno stvorenu opasnu situaciju. Vozaču je ostala mogućnost da pokuša da zaustavi automobil prije momenta sudara sa pješakom, tj. za

vrijeme koje je pješaku potrebno da bi došao do mjesta sudara. U ovakvom slučaju bi se i bezbjedna brzina proračunavala na osnovu kriterijuma ograničenog vremena potrebnog za zaustavljanje vozila.

U analizi ne treba zaboraviti i obaveze pješaka, odnosno da li radnje pješaka (način kretanja, oblačenja, itd.) omogućuju bezbjedan završetak istih.

Metodologija prostorno-vremenske analize poredi mogućnost izbegavanja nezgode pri blagovremenom reagovanju i vožnji uslovnom brzinom sa mogućnošću izbegavanja nezgode pri blagovremenom reagovanju i vožnji konkretnom brzinom. Ukoliko postoji mogućnost da se nezgoda izbjegne pri uslovnoj brzini i nastanku opasne situacije, a ne postoji mogućnost pri konkretnoj brzini koju vozač vozila posjeduje, tada vožnja brzinom koja je veća od uslovne predstavlja uzrok nastanka nezgode.

4. LITERATURA

- [1] **Dragač R.** : “Bezbednost saobraćaja III”, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 2000. god.
- [2] **Franko Rotim** : “Elementi sigurnosti cestovnog prometa”, svezak 1 “Ekspertize prometnih nezgoda”, Zagreb 1990. god.
- [3] **Dragač R.** : “Bezbednost saobraćaja II”, Saobraćajni fakultet u Beogradu, Beograd 1983. god.
- [4] **Vujanić M.**: “Analiza sudara vozila i pješaka”, Veštačenje saobraćajnih nezgoda na putevima, Arandelovac 1998. god.