

## ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZOGDA SA PEŠACIMA NA SIGNALISANIM RASKRSNICAMA

Vuk Bogdanović<sup>1</sup>; Zoran Papić<sup>2</sup>; Nenad Ruškić<sup>3</sup>

**Abstrakt:** Regulisanje saobraćaja svetlosnom signalizacijom na raskrsnicama se veoma često primenjuje u gradovima radi povećanja nivoa usluge i bezbednosti saobraćaja. I pored toga što se svetlosnim signalima eliminiše direktno presecanje točkova vozila i pešaka saobraćajne nezgode na raskrsnicama su česta pojava. Analiza saobraćajnih nezgoda na signalisanim raskrsnicama je veoma specifična jer pored kinematike kretanja vozila i pešaka mora obuhvatiti i analizu rada svetlosnih signala. Poznavanje elemenata signalnog plana je jedan od ključnih elemenata koji je neophodan kako bi rezultati analize mogli biti upotrebljivi u donošenju zaključaka vezanih za propuste učesnika nezgode. Ukoliko raskrsnica nije pokrivena video nadzorom, klasičnom vremensko-prostornom analizom nije moguće definisati nastanak opasne saobraćajne situacije i propuste učesnika nezgode. U okviru ovog rada analizirani su osnovni elementi signalnog plana i prikazan je primer vremensko prostorne analize u složenoj saobraćajnoj nezgodi.

**Abstract:** Traffic regulation with signal light at intersections are often used in cities to increase the level of service and traffic safety. Despite the fact that the light signals directly eliminates conflict between vehicles and pedestrians, traffic accidents at intersections are very frequent. Analysis of accidents at signalized intersections is very specific because in addition to the kinematics of the vehicle and pedestrian must include an analysis of traffic signal operation. Knowledge of the elements of the signal plan is one of the key elements that is necessary to make the results of analysis useful in conclusions regarding the mistakes of the participants of traffic accident. If the intersection is not covered by video surveillance, the classical space-time analysis is not possible to define the occurrence of dangerous traffic situations and omissions of the accident participants. This paper analyzes the main elements of the signal plan and shows an example of time-space analysis of a complex accident.

<sup>1</sup> dipl.inž.saobraćaja, FTN Novi Sad  
<sup>2</sup> dipl.inž.saobraćaja, FTN Novi Sad  
<sup>3</sup> dipl.inž.saobraćaja, FTN Novi Sad

## 1. Uvod

Zbog povećanih zahteva za protokom ili zbog povećanja bezbednosti saobraćaja, regulisanje saobraćaja na raskrsnicama u gradovima veoma često se sprovodi uz pomoć svetlosnih signala. Svetlosno-signalni pojmovi za vozila i pešake su univerzalni, jasni i nedvosmisleni i uz pomoć njih se broj potencijalno konfliktnih situacija na raskrsnici značajno smanjuje. I pored toga što se uz pomoć svetlosnih signala definišu i regulišu prava prolaska vozila i pešaka u tačno određenim periodima vremena koji se ciklično ponavljaju, saobraćajne nezgode na signalisanim raskrsnicama su relativno česte.

Prema pravilima projektovanja rada svetlosnih signala, konflikt vozila i pešaka na signalisanim raskrsnicama je isključen, osim u situaciji kada vozila skreću levo ili desno. U ovakvim situacijama, prilikom skretanja postoji obaveza vozača da propuste pešake koji prelaze kolovoz u istoj fazi. Prema tome, saobraćajne nezgode na signalisanim raskrsnicama u najvećem broju slučajeva nastaju zbog nepoštovanja svetlosnih signala od strane vozila ili pešaka. Zbog cikličnog rada svetlosnih signala, vremensko-prostorna analiza saobraćajnih nezgoda na signalisanim raskrsnicama je specifična i različita u odnosu na sve druge tipove nezgoda. Pored utvrđivanja standardnih elemenata i parametara neophodnih za sprovođenje vremensko prostorne analize, ona bi morala obuhvatiti i rad svetlosnih signala. U dosadašnjoj praksi, veštaci se najčešće nisu preciznije određivali i dovodili u vezu kretanje pešaka i vozila sa radom svetlosnih signala, niti su analizirali rad svetlosnih signala, iako je to ključni element za donošenje zaključka o propustima. Tehničkim putem ne može se utvrditi u kom periodu ciklusa se dogodila saobraćajna nezgoda, ali se neke mogućnosti objektivno mogu isključiti. U okviru ovog rada prikazani su osnovni elementi rada svetlosnih signala i njihovo uključivanje u vremensko prostornu analizu.

## 2. Osnovne karakteristike signalisanih raskrsnica

U funkcionalnom smislu raskrsnica predstavlja najsloženiji element saobraćajne mreže na kome se vrši distribucija saobraćajnih tokova vozila po smerovima vožnje. Na raskrsnicama se realizuju odluke vozača da nastave kretanje u željenom pravcu i smeru što dovodi do presecanja putanja saobraćajnih tokova. Na raskrsnicama u gradskim sredinama tokovi vozila po pravilu se presecaju sa tokovima pešaka. U tom smislu raskrsnica predstavlja prostor povećane koncentracije konflikta i povećanog rizika od nastajanja nezgoda. Regulisanje svetlosnom signalizacijom je uobičajeni način regulisanja saobraćaja na raskrsnicama na kojima se usled nedostatka kapaciteta javljaju zastoji ili se ozbiljnije pogoršava bezbednost saobraćaja.

Na signalisanim raskrsnicama, regulisanje saobraćaja se obavlja primenom odgovarajućih sistema svetlosne signalizacije. Programiranjem rada svetlosnih signala utvrđuje se vremenski redosled i pravo prolaza kroz raskrsnicu za tokove koji se sukobljavaju i stvaraju uslovi za bezbedno odvijanje saobraćaja u okvirima projektovanog načina regulisanja.

Svetlosno signalni pojmovi na semaforima za vozila i pešake su imperativni i njima se jasno i nedvosmisleno reguliše pravo prolaska vozila kroz središte raskrsnice, odnosno pešaka preko pešačkog prelaza. Vozači i pešaci očekuju da, nakon paljenja zelenog svetla za njihov smer kretanja, mogu bezbedno i bez ometanja izvršiti svoje kretanje u raskrsnici. Iz tog razloga postoje pravila projektovanja rada svetlosnih signala koja su u prvom redu zasnovana na bezbednosti učesnika u saobraćaju na raskrsnici. Prilikom projektovanja rada svetlosnih signala na raskrsnici projektuju se i definišu elementi signalnog plana i njihov prostorni i vremenski raspored.

### 2.1. Elementi signalnog plana

Osnovni elementi signalnog plana na signalisanoj raskrsnici su:

- Ciklus
- Zeleno vreme
- Međuzeleno vreme
- Faza

Pošto se proces regulisanja saobraćaja na raskrsnici odvija ciklično - naizmeničnim smenivanjem signalnih pojmova prema utvrđenom redosledu, ciklus se definiše kao vreme koje protekne od pojave nekog signalnog pojma na semaforu za vozila ili pešake do ponovne pojave istog pojma na istom semaforu. Prema tome, jedan svetlosno signalni pojam npr. zeleno svetlo, može se pojaviti samo jednom u okviru ciklusa. Svi signali na raskrsnici moraju da rade u okviru ciklusa istog trajanja; u protivnom se narušava princip da signali sukobljenih tokova moraju da istovremeno pokazuju suprotne signalne pojmove zeleno-crveno.

Period vremena koji protekne od momenta prestanka zelenog svetla na nekom signalu do momenta pojave zelenog svetla na konfliktnom signalu zove se međuzeleno vreme. Ovo vreme se može pojaviti sa preklopljenim, dodirnim i razdvojenim žutim intervalima konfliktnih signala, a najčešće se javlja kao interval „sve-crveno“.

Signali na raskrsnicama se obično grupišu po fazama i to tako da jednoj fazi pripadaju svi signali na raskrsnici na kojima se simultano ističu identični signalni pojmovi. Znači, faza obuhvata signale koji kontrolišu grupu nekonfliktnih tokova. Po definiciji i u operativnom radu na programiranju signala, faza je deo ciklusa u kome je tokovima koji pripadaju toj fazi dodeljeno pravo prolaza raskrsnicom.

## 2.2 Način rada signala

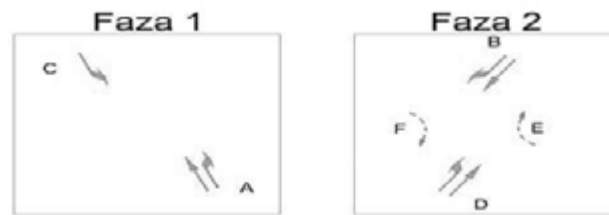
Proces regulisanja saobraćaja svetlosnom signalizacijom odvija se tako što se na svakom signalu na raskrsnici, naizmenično i po utvrđenom redosledu, ističu signalni pojmovi: zeleno, žuto, crveno i crveno-žuto svetlo. Isticanjem ovih pojmova, vozilima na koja se signal odnosi, dozvoljava se prolaz kroz raskrsnicu, upozoravaju se na pojavu crvenog i zabranu prolaza, zabranjuje se prolaz kroz raskrsnicu i najavljuje se ponovna pojava zelenog svetla i dozvolava prolaz kroz raskrsnicu.

Međutim, pošto je osnovni zadatak regulisanja saobraćaja svetlosnom signalizacijom da vremenski raspodeli pravo prolaza sukobljenih (konfliktnih) tokova na raskrsnici, svakom signalu na ulaznom grlu raskrsnice odgovara najmanje jedan signal kojim se kontrolišu prolaz vozila iz sukobljenog toka i koji pokazuje suprotne signalne pojmove. Ako je na jednom signalu istaknut signalni pojam koji dozvoljava da se prođe raskrsnicom - zeleno svetlo, tada na svim konfliktnim signalima mora biti istovremeno istaknut suprotan signalni pojam - crveno svetlo, koji zabranjuje prolaz raskrsnicom i obavezuje na zaustavljanje pred signalom.

Za regulisanje kretanja pešaka mogu da se upotrebljavaju i posebni uređaji za davanje svetlosnih saobraćajnih znakova dvobojnim svetlima crvene i zelene boje i uređaj za davanje zvučnih signala. Ta svetla moraju da budu postavljena po vertikalnoj osi, jedno ispod drugog, i to: crveno svetlo gore, a zeleno svetlo dole. Svetla se sastoje od svetleće površine crvene ili zelene boje na kojoj se nalazi tamna silueta pešaka ili od tamne površine na kojoj se nalazi svetleća silueta pešaka crvene ili zelene boje. Ta svetla ne smeju biti upaljena istovremeno. Zeleno svetlo može biti podešeno tako da se u određenom vremenskom razmaku, pre nego što se ugasi, pojavljuje i kao trepćuće zeleno svetlo.

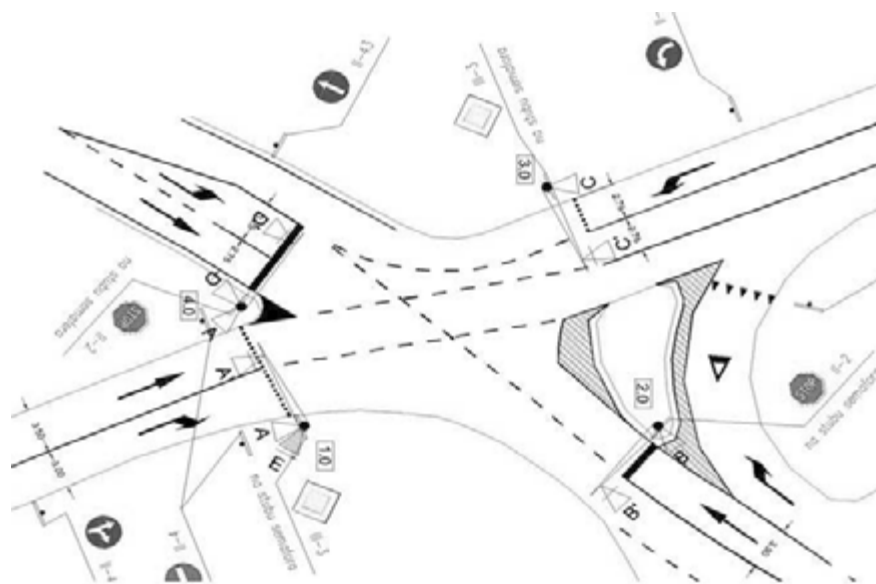
**Fazni plan** signalisane raskrsnice predstavlja šematski prikaz vremenskog redosleda smenivanja faza u ciklusu. Pošto svakoj od usvojenih faza pripada određena grupa saobraćajnih

tokova, proizilazi da fazni plan određuje redosled davanja prava prolaza kroz raskrnicu za grupe tokova koji pripadaju određenoj fazi.



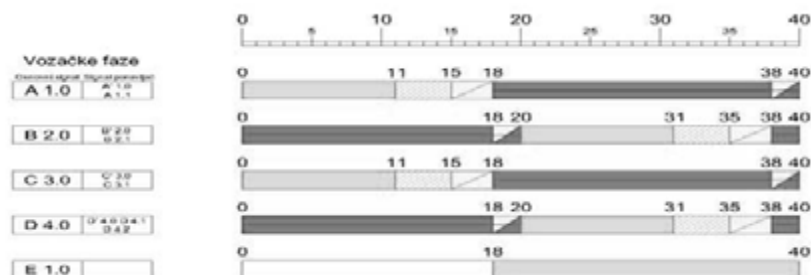
Slika 1. Fazni plan

**Plan dispozicije svetlosnih signala** predstavlja izvod iz plana horizontalne i vertikalne signalizacije na kome je prikazan položaj nosača svetlosnih signala sa svetlosnim signalima koji se na njih postavljaju, kao i položaj pomoćnih, signalnih i upravljačkih uređaja na raskrsnici.



Slika 2. Dispozicija svetlosnih signala

**Plan tempiranja** je grafički prikaz međusobnog odnosa svih elemenata signalnog plana, po vremenskom redosledu određenom faznim planom, a u okviru utvrđenog trajanja ciklusa. U plan tempiranja signala unose se bročane oznake sekunde u kojoj nastaje promena signalnog pojma na svakom od signala na raskrsnici. Plan tempiranja signala, zajedno sa planom dispozicije signala i faznim planom predstavlja projektni dokument na osnovu koga se vrši programiranje upravljačkih uređaja i izvodi svetlosna signalizacija na raskrsnici.



Slika 3. Plan tempiranja semafora

### 3. Osnovne karakteristike saobraćajnih nezgoda sa pešacima na signalisanim raskrsnicama

Saobraćajne nezgode sa pešacima su veoma specifične. U ovim nezgodama učestvuje vozilo koje poseduje kinetičku energiju uslovljenu sopstvenom masom i brzinom kretanja, dok je sa druge strane pešak gotovo potpuno nezaštićen. Prilikom naleta, na pešaka deluju udarne sile velikog intenziteta, impulsnog karaktera, koje uslovljavaju i njegovo kretanje tokom post-sudarne faze. Iz tog razloga, ovaj tip saobraćajnih nezgoda u najvećem broju slučajeva ima izuzetno teške posledice po pešake.

Kinematika naleta vozila na pešaka zavisi od brojnih parametara kao što su oblik vozila, visina pešaka, naletna brzina vozila, režim kretanja vozila, pravac i smer kretanja pešaka, brzina pešaka, položaj pešaka u trenutku kontakta itd.

Osnovni cilj ekspertiza saobraćajnih nezgoda je pored definisanja mesta naleta i brzine, utvrđivanje mogućnosti izbegavanja nezgode i propusta učesnika. Saobraćajne nezgode kod kojih dolazi do naleta vozila na pešaka na signalisanim raskrsnicama obično imaju tri pojavna oblika:

1. Vozilo prilikom desnog skretanja naleće na pešaka koji prelazi ulicu sa njegove desne ili leve strane;
2. Vozilo prilikom levog skretanja naleće na pešaka koji prelazi ulicu sa njegove leve ili desne strane;
3. Vozilo se kreće pravo i naleće na pešaka koji prelazi ulicu poprečno u odnosu na smer kretanja vozila.

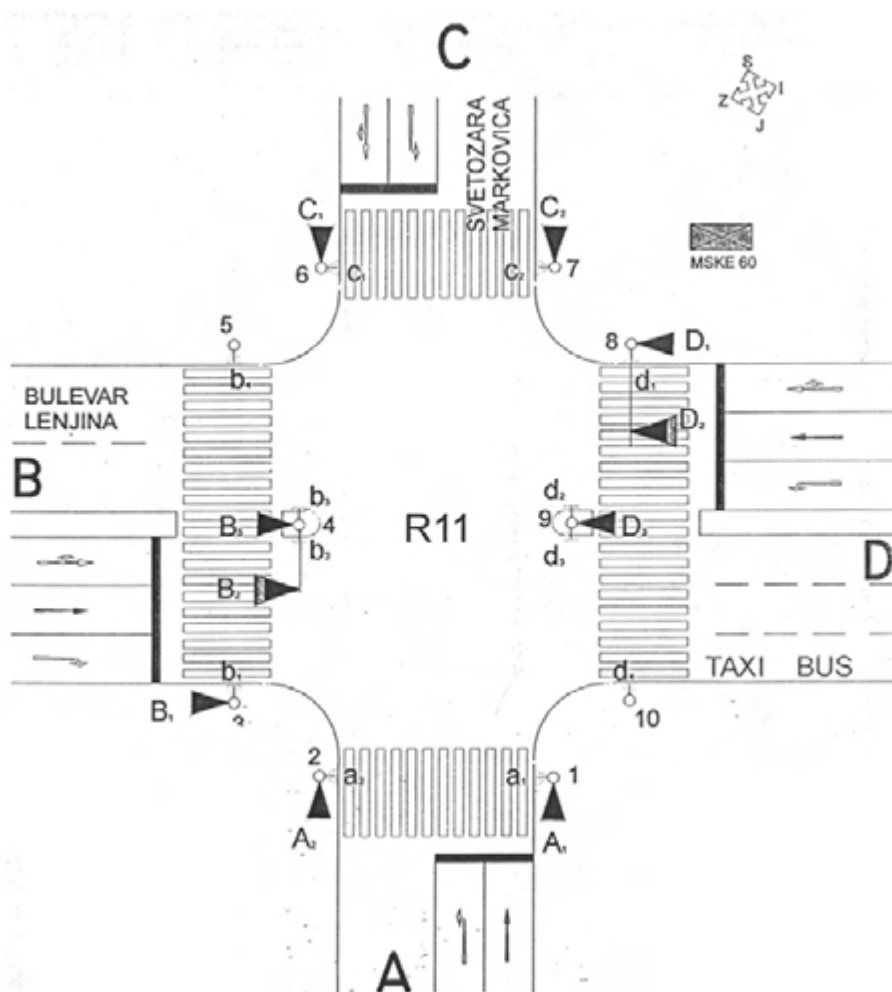
Ukoliko do naleta dolazi prilikom desnog ili levog skretanja, vozilo i pešak najčešće imaju isti signalni pojam na svojim semaforским uređajima, pri čemu je vozač u desnom ili levom skretanju u obavezi da propusti pešaka. Međutim, može se desiti i situacija da vozač ima uključen dopunski- filter signal (uslovno desno ili produženo levo), dok je pešaku uključeno crveno svetlo.

Ukoliko se nezgoda desi u situaciji kada se vozilo kreće pravo kroz raskrsnicu, ukoliko je pravilno projektovan rad svetlosne signalizacije vozač i pešak ne mogu imati isti signalni pojam na semaforima, odnosno zeleno svetlo, pa je u ovom slučaju sasvim sigurno da je neko od učesnika prošao raskrsnicu na crveno svetlo. U praksi je veoma čest slučaj da su izjave učesnika i svedoka nezgode o radu svetlosnih signala kontradiktorne. Rad svetlosnih signala je cikličan, tako da je na osnovu materijalnih tragova nemoguće utvrditi koji svetlosno signalni pojmovi su bili aktuelni za učesnike u momentu nezgode, osim ako se ne radi o raskrsnici na kojoj postoji video nadzor. Ukoliko video nadzor ne postoji, onda je i potrebno izvršiti posebnu vremensko-prostornu analizu u skladu sa signalnim planom kako bi se bar eliminisale određene mogućnosti u vezi rada svetlosne signalizacije date u izjavama svedoka i učesnika nezgode.

### 4. Primer vremensko-prostorne analize

Vremensko-prostorna analiza koja se uobičajeno vrši prilikom analize saobraćajnih nezgoda na signalisanim raskrsnicama mora obuhvatiti i analizu dispozicije svetlosnih signala, signalnog i faznog plana, kao i dužine trajanja zaštitnih vremena.

U primeru koji je dat, na signalisanoj raskrsnici je došlo do sudara dva vozila, nakon čega je jedno od vozila naletelo na pešaka koji je prelazio pešački prelaz.



Slika 4. Izgled plana dispozicije svetlosnih signala

Izjave svedoka i učesnika nezgode su kontradiktorne, pa je, iz tog razloga nakon analize signalnog plana i plana tempiranja, izvršena vremensko-prostorna analiza u skladu sa izjavama svih svedoka.

Automobil audi je u momentu sudara biro kočen i kretao se brzinom od 21 km/h, a u momentu reagovanja vozača kočenjem brzinom od 28 km/h. Automobil ford se neposredno pre sudara i u momentu sudara kretao brzinom od 64 km/h.

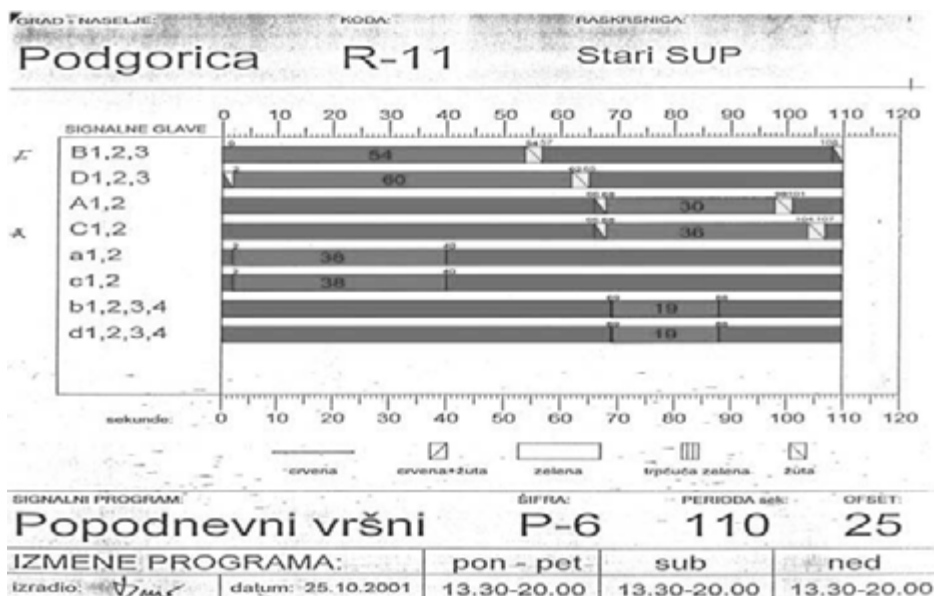
Analizom plana tempiranja signala zaključuje se da je ciklus dužine 110 s organizovan kao dvofazni, sa međufazom za vozila na prilazu D (vozila koja se kreću Bulevarom Lenjina) i međufazom za vozila na prilazu C (vozila koja se kreću ulicom Svetozara Markovića).

Vozački signal za smer kretanja automobila "FORD Bulevarom Lenjina označeni su velikim latiničnim slovom "B". Analizom plana dispozicije svetlosnih signala zaključuje se da su vozački signali za smer kretanja automobila "FORD" izvedeni kao osnovni signal u vidu trostruke vozačke lanterne koja je postavljena na ravnom stubu nosaču koji je postavljen sa desne strane kolovoza. Na razdelnom ostrvu sa leve strane kolovoza, na konzolnom stubu nosaču postavljena je trostruka vozačka lanterna kao signal ponavljač. Na konzolnom stubu iznad saobraćajne trake za kretanje vozila u pravcu takođe je postavljena trostruka vozačka lanterna. Prema planu tempiranja na svim vozačkim signalima za smer kretanja automobila "FORD" istovremeno se uključuju isti signalni pojmovi.

Vozački signal za smer kretanja automobila "AUDI" je na planu dispozicije označen velikim latiničnim slovom "C". Na ravnom stubu nosaču sa desne strane kolovoza postavljena je trostru-

ka vozačka lanterna i na njoj su vozački signali izvedeni kao osnovni. Sa leve strane kolovoza na ravnom stubu nosaču postavljena je takođe trostruka vozačka lanterna.

Pešački signali za prelazak preko kolovoza ulice Bulevar Lenjina na prvom delu pešačkog prelaza, označeni su malim slovom "d". Na svim pešačkim signalima označenim slovom "d" se prema planu tempiranja istovremeno uključuju isti signalni pojmovi.

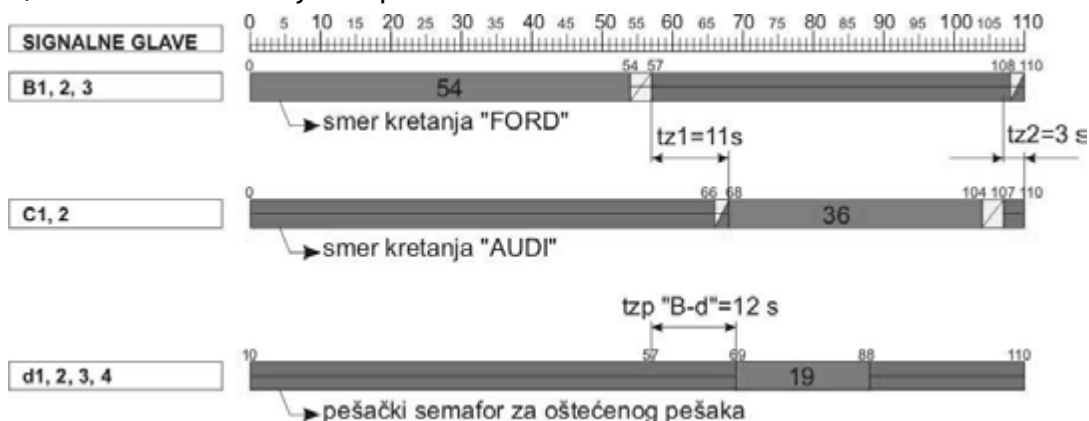


Slika 5. Plan tempiranja signala, koji je bio u funkciji u vreme predmetne saobraćajne nezgode

Zeleno svetlo na vozačkim signalima, za smer kretanja automobila "FORD" uključuje se u 0 s i traje do 54 s ciklusa pa ukupno trajanje zelenog svetla na vozačkim signalima, za smer kretanja automobila "FORD", iznosi 54 s.

Zeleno svetlo za tokove u smeru kretanja automobila "AUDI" započinje u 68 s ciklusa i traje do 104 s ciklusa. Ukupno trajanje zelenog svetla na signalima za tokove vozila na prilazu "C", odnosno na signalima za smer kretanja automobila "AUDI", iznosi 36 s.

Zeleno svetlo za pešake označeno malim slovom „d“, uključuje se u 69 s ciklusa i traje do 88 s ciklusa, što znači da ono traje ukupno 19 s.



Slika 6. Izvod iz plana tempiranja signala, koji je bio u funkciji u vreme predmetne saobraćajne nezgode

Kao što se vidi sa prethodne slike zaštitno vreme na kraju faze "B" (smer kretanja automobila "FORD" iznosilo je 11 s, a na kraju faze "C" smer kretanja automobila "AUDI" iznosi 3 s. Ova zaštitna vremena omogućavala su bezbedan prolazak vozilima prilikom smenjivanja faza, tako da se isključuje mogućnost da su oba vozila učesnika nezgode započela kretanje ka središtu

raskrsnice za vreme trajanja zelenog, žutog ili žuto crvenog vremena. Prema tome, jedno od vozila učesnika nezgode, prema priloženom planu tempiranja, ušlo je u raskrsnicu za vreme trajanja crvenog svetla za njegov smer kretanja.

Prema izjavama vozača automobila "AUDI", ovo vozilo je krenulo prema mestu nezgode nakon što se upalilo zeleno svetlo na semaforima za njihov smer kretanja. Vozač automobila "AUDI" započeo je kočenje kada se nalazio oko 10,0 m od mesta sudara. Od zaustavne linije do mesta gde je započeo kočenje automobil "AUDI" je prema skici lica mesta prešao put od oko 21 m za vreme od:

$$t_b^{Audi} = \frac{V_0^{Audi}}{b_b} = \frac{7,9}{1,5} = 5,3 \text{ s}$$

Od momenta kada je automobil "AUDI" započeo kretanje, pa do momenta sudara proteklo je vreme od:

$$\Delta t_1 = t_b^{Audi} + t_s^{Audi} = 5,3 + 1,3 = 6,6 \text{ s}$$



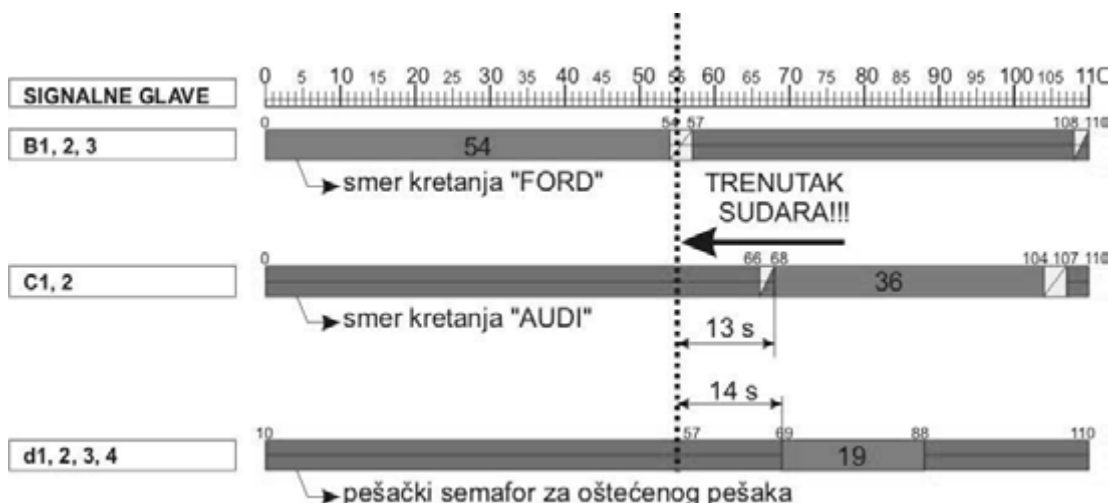
Slika 7. Analiza sudara u skladu sa izjavom vozača automobila „AUDI“

Kao što se vidi sa slike 7, ukoliko se nezgoda dogodila prema izjavi vozača automobila „AUDI“, sudar se dogodio 17,6 s nakon što se upalilo crveno svetlo za smer kretanja automobila "FORD" u trenutku kada je zeleno svetlo bilo upaljeno za smer kretanja automobila "AUDI" i na pešačkom prelazu na kome se nalazio oštećeni pešak.

Prema izjavama vozača automobila "FORD", ovo vozilo je u središte raskrsnice ušao kada je za njegov smer kretanja bilo upaljeno zeleno svetlo.

Svedok 1 izjavio je da je automobil "FORD" u raskrsnicu ušao kada je za njegov smer kretanja bilo upaljeno zeleno svetlo.





**Slika 8.** Analiza sudara u skladu sa izjavama vozača automobila "FORD" i svedoka 1

Na prethodnoj slici analiza je izvršena za slučaj da je automobil "FORD" u središte raskrsnice ušao u poslednjoj sekundi zelenog svetla za njegov smer kretanja. Ukoliko je vozilo ušlo pre poslednje sekunde zelenog svetla za njegov smer kretanja, onda se sudar dogodio i pre 55 s.

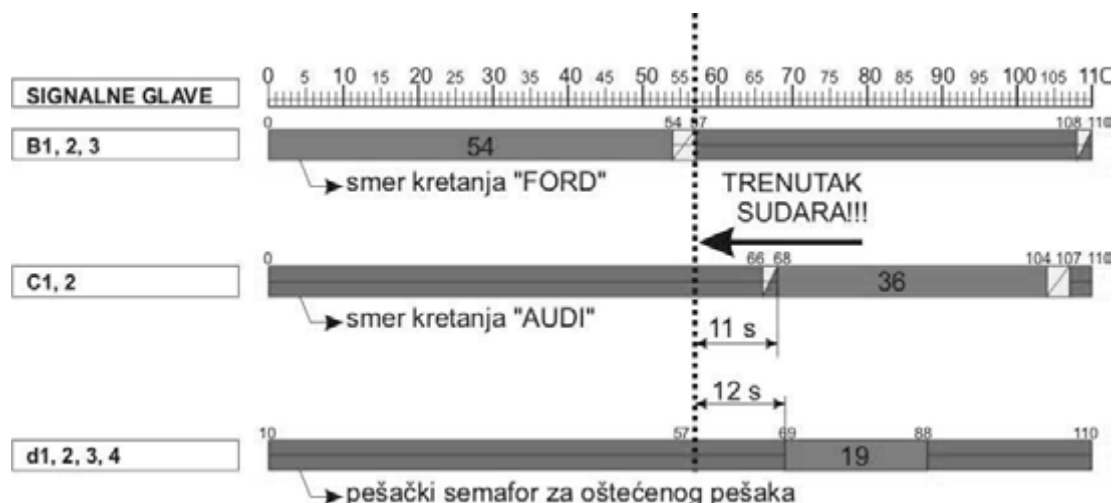
Svedok 2 izjavio je da je svoje vozilo zaustavio i da je nakon toga video vozila iz ulice S. Markovića kako kreću, te da se nakon toga dogodio sudar. Prema dostavljenom planu tempiranja crveno svetlo za smer kretanja svedoka 4, pali se 8 s nakon što se upali crveno svetlo za smer kretanja vozila kojim se kretalo vozilo "FORD". U skladu sa ovom izjavom proizilazi da se sudar dogodio oko 18 s nakon što se upalilo crveno svetlo za smer kretanja automobila "FORD" kada je za smer kretanja automobila "AUDI" i na pešačkom prelazu na kome se nalazio oštećeni pešak bilo upaljeno zeleno svetlo.



**Slika 9.** Analiza sudara u skladu sa izjavama svedoka 2

Ukoliko se nezgoda dogodila u skladu sa izjavom vozača automobila „FORD“, sudar se dogodio 13 s pre nego što se upalilo zeleno svetlo za smer kretanja automobila "AUDI". U ovoj analiziranoj situaciji i oštećeni pešak se nalazio na pešačkom prelazu za vreme trajanja crvenog svetla za njegov smer kretanja.

Svedok 3 je izjavio da je nakon udara okrenuo glavu i video vozilo "FORD" kako se okreće i istovremeno da se na semaforu u Bulevaru Lenjina žuto svetlo prebacuje u crveno.



Slika 10. Analiza sudara u skladu sa izjavama svedoka 3

Ukoliko se nezgoda dogodila u skladu sa izjavama svedoka 3, sudar se dogodilo 11 s pre nego što se upalilo zeleno svetlo za smer kretanja automobila "AUDI", odnosno 12 s pre nego što se upalilo zeleno svetlo na kome se nalazio oštećeni pešak.

Analizom signalnog plana može se zaključiti bi u situaciji ako se nezgoda dogodila u skladu sa izjavama vozača automobila "FORD", svedoka 1 i svedoka 3 automobil "AUDI" započeo kretanje iz zaustavnog položaja najmanje 16,6 s pre nego što se uključilo zeleno svetlo za njegov smer kretanja, odnosno 51 s nakon što se uključilo crveno svetlo za njegov smer kretanja. Istovremeno i pešak bi svoj prelazak kolovoza takođe morao započeti oko 50 s nakon paljenja crvenog svetla za njegov smer kretanja, odnosno 17 s pre nego što se upalilo zeleno svetlo za njegov smer kretanja.

Sa druge strane ukoliko bi se nezgoda dogodila u skladu sa izjavama vozača automobila "AUDI" i svedoka 2, onda bi se nezgoda dogodila oko 18 s nakon što se upalilo crveno svetlo za smer kretanja automobila "FORD".

## 5. Zaključak

Analiza saobraćajne nezgode na signalisanoj raskrsnici, ukoliko raskrsnica nije u sistemu video nadzora je složenije od analize bilo koje druge saobraćajne nezgode, s obzirom da je definisanje propusta u vezi sa trenutnim stanjem svetlosnih signala u momentu nezgode. Kako je rad svetlosne signalizacije cikličan i stalno promenljiv u vremenu, analiza mora obuhvatiti i analizu rada svetlosnih signala za vozila i za pešake. Pored toga, analiza mora obuhvatiti i izjave svedoka i učesnika nezgode kako bi se one dovele u vezu sa kinematikom kretanja vozila i radom svetlosne signalizacije. Sprovođenje analize saobraćajne nezgode na signalisanoj raskrsnici nije moguće bez pribavljanja plana dispozicije svetlosnih signala i plana tempiranja signala. Ukoliko je rad svetlosne signalizacije poluzavisan ili zavisn od saobraćaja postupak sprovođenja analize je isti, s tim što prilikom analize treba uzeti u obzir fazni plan, kao i način rada pešačkih i vozačkih detektora. Sprovođenjem analize na način koji je opisan u radu, mogu se eliminisati određene varijante, a u pojedinim slučajevima moguće je i definisati deo ciklusa u kome se dogodila saobraćajna nezgoda, odnosno koji svetlosno signalni pojmovi su bili aktuelni u vreme kada se dogodila saobraćajna nezgoda.