

KARAKTERISTIKE SAOBRAĆAJNIH NEZGODA U ZONAMA RADOVA NA PUTU

S. Petrović, J. Miljković

Privredna komora Beograda, Srbija

Rezime: Vožnja na delu puta gde se izvode radovi predstavlja jednu od najopasnijih saobraćajnih situacija. Ukazujući na značaj održavanja i rehabilitacije puteva, broj zona gde se održavaju radovi na putu kontinuirano raste. Ovo povećanje, zajedno sa povećanjem gustine saobraćaja uzrokuje da se vozači nalaze u većem broju rizičnih situacija. Dobro poznavanje karakteristika saobraćajnih nezgoda koje se javljaju u zonama radova na putu pomaže pri definisanju određenih mera za smanjenje negativnog uticaja ovih zona. U radu je izvršena analiza nezgoda koje se dogode u zonama radova na putu i to: vrste nezgoda u zavisnosti od lokacije zone, kategorije puta, vremenske distribucije, vremenskih uslova, učesća jednog/više vozila u nezgodi. Iskustvo pokazuje da se u zonama radova na putu dogodi veći broj nezgoda nego pre radova na toj deonici i da su ove nezgode raznovrsnije. Iz tog razloga, istraživači su stalno u potrazi za novim i efikasnijim merama koje vode ka povećanju bezbednosti saobraćaja na ovim opasnim mestima.

Ključne reči: Saobraćajne nezgode, zone radova na putu, mere

CHARACTERISTICS OF TRAFFIC ACCIDENTS AT WORK ZONES

Abstract: Workzones tend to cause hazardous conditions for drivers. With the increasing emphasis on maintenance and rehabilitation of roadways, the number of workzones will continue to grow. This increase, coupled with continued increases in traffic volumes means that drivers will be encountering more hazardous situations. A clear understanding of the characteristics of work zone crashes will enhance the selection of the appropriate measures that can minimize the negative impact of work zones. This work provided analysis of crashes at workzones: the type of crashes with respect to location, different road types, different time periods, weather conditions, single/multiple vehicle involvements. Experience shows that more crashes happen during works than before works at the same section of road and crashes are multivarious. For this reason investigators are always looking for new and more effective ways to increase safety at this dangerous locations.

Key words: Traffic accidents, workzones, measures

1. UVOD

Unapređenje putne infrastrukture jedne države ne podrazumeva samo izgradnju nove, nego održavanje i rekonstrukciju već postojeće mreže puteva. Stanje srpskih puteva je takvo, da se očekuje značajno povećanje izgradnje novih i rehabilitacije postojećih puteva. Uz takvo očekivanje i stanje trenutnog obima saobraćaja sasvim je verovatno da će doći do pogoršanja stanja bezbednosti saobraćaja. Kao rešenje nije prihvatljivo da se tokom radova zatvori određena deonica puta, nego je potrebno obezbediti nesmetan protok saobraćaja.

Jasno razumevanje distribucije i karakteristika saobraćajnih nezgoda u ovim zonama dovešće do obogaćivanja sistema mera za smanjenje njihovog negativnog uticaja na bezbednost saobraćaja.

Radovi na putu predstavljaju jedan od osnovnih, ako ne i najvećih problema za normalno odvijanje saobraćaja. Za bezbedno odvijanje saobraćaja neophodno je da vozač za sve vreme

vožnje dobija određeni broj informacija relevantnih za svoje kretanje. U zonama radova na putu javljaju se rizični uslovi kako za vozače tako i za izvođače radova. Mnoge nezgode koje se dogode u ovim zonama uzrokovane su nepažnjom vozača, neadekvatnim obezbeđenjem mesta gde se radovi izvode ili takvom (agresivnom) vožnjom kako bi se nadoknadilo izgubljeno vreme. Mesta gde se radovi izvode takođe su rizična i za radnike koji te radove obavljaju. Neka istraživanja pokazuju da u ovim zonama, odnosno radilištima gine i bude povređeno mnogo više radnika nego na ostalim gradilištima [2]. Zbog toga je neophodno da se kod obeležavanja/obezbeđenja gradilišta put opremi odgovarajućim uređajima, saobraćajnim znakovima i drugom opremom za regulisanje saobraćaja i davanje neophodnih informacija.

2. PREDMET, METOD I CILJ RADA

Predmet rada su saobraćajne nezgode koje su se dogodile isključivo u zonama radova na putu. Pošto se u našoj zemlji ne vodi statistika o broju i karakteristikama saobraćajnih nezgoda koje se dogode u zonama radova na putu, u radu je izvršena analiza nezgoda koje su se dogodile u ovim zonama, u Virdžiniji, u periodu od 1996. do 1999. godine. Istraživanje je sproveo Ministarstvo za saobraćaj u saradnji sa Univerzitetom u Virdžiniji. Podaci o nezgodama dobijeni su iz policijskih izveštaja.

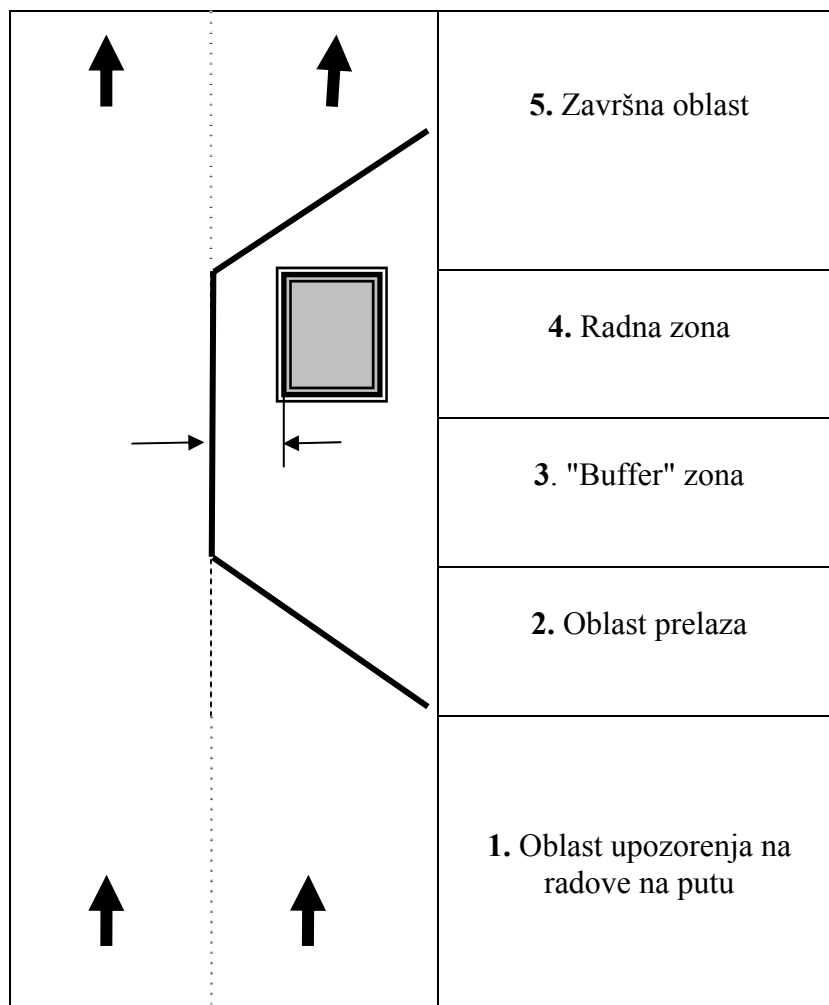
Cilj ovog rada je da definiše distribuciju i karakteristike saobraćajnih nezgoda u oblasti radova na putu i da identifikuje njihove specifičnosti kako bi se obogatio skup mera koje će smanjiti negativan uticaj ovih zona na odvijanje saobraćaja.

3. ZNAČAJNE KARAKTERISTIKE ZONA RADOVA NA PUTU

Sve saobraćajne nezgode koje su se dogodile u zonama radova na putu svrstane su prema mestu nastanka u određenoj oblasti u okviru same zone (Slika 1).

Da bi se na što bolji način uočile specifičnosti saobraćajnih nezgoda, međuzavisnost uzroka i mesta njihovog nastanka, izvršena je podela same zone radova na pet karakterističnih oblasti, kao što je prikazano na slici.

Oblast gde se vrši upozoravanje vozača da su u toku radovi na putu je dužine od 90m do 1550m i zavisi od kategorije puta. Oblast prelaza je maksimalne dužine 30m. U ovoj oblasti vozači preduzimaju određene radnje u skladu sa postavljenom signalizacijom. "Buffer" zona je dimenzionisana po slobodnom izboru i obezbeđuje zaštitu radnika od uticaja saobraćaja. Završna oblast je dužine do 30m i u njoj se nastavlja normalan režim saobraćaja [3].



Slika 1: Podela zone radova na putu na pet karakterističnih oblasti (izvor: *Manual of Uniform Traffic Control Devices 2000, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration*)

4. REZULTATI

Od ukupno 1939 saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u ovim zonama, analizirane su 1484 nezgode. Nisu sve nezgode uzete u obzir, jer glavni uzrok nekih nezgoda nije u direktnoj vezi sa zonom radova (npr. vozač je zaspao, upotrebio mobilni telefon, ili se sagao da uzme neki predmet u vozilu tokom vožnje). U Tabeli 1 su prikazane saobraćajne nezgode razvrstane prema posledici.

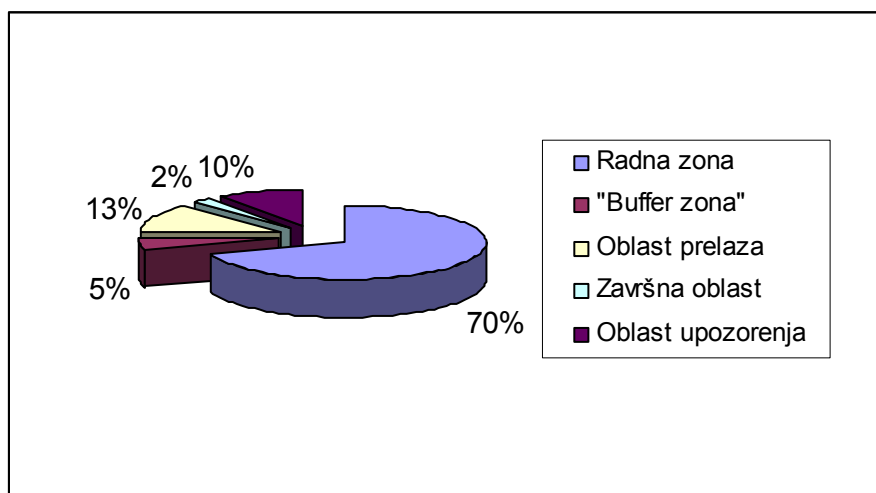
Istraživanja su pokazala da se broj nezgoda u toku izvođenja radova na putu poveća u proseku 26% u odnosu na istu deonicu, u istom periodu predhodne godine kada se radovi nisu izvodili. Takođe, broj saobraćajnih nezgoda se poveća za 88% kada su u pitanju dugoročni radovi u odnosu na period kada se nisu izvodili [3]. Da li će doći do nastanka nezgode, u prvom redu zavisi od načina kontrolisanja sobračaja.

Tabela 1: Ukupan broj saobraćajnih nezgoda u zonama radova prema posledici (Virđžinija, 1996-1999)

	1996	1997	1998	1999	Ukupno
Nezgode sa poginulim	3	5	6	3	17
Nezgode sa povređenim	158	146	175	87	566
Nezgode sa materijalnom štetom	232	221	293	155	901
Ukupno	393	372	474	245	1 484

4.1. Prostorna distribucija i posledice saobraćajnih nezgoda

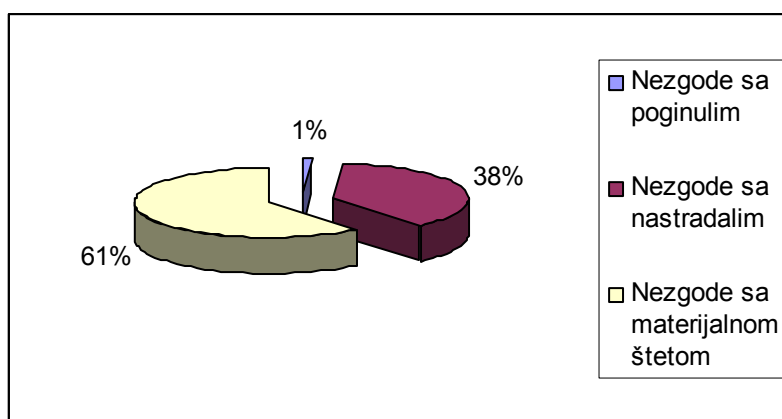
Na Slici 2 prikazana je prostorna raspodela saobraćajnih nezgoda prema već utvrđenoj podeli na pet karakterističnih oblasti.



Slika 2: Prostorna distribucija saobraćajnih nezgoda u okviru zone radova

Kao što se vidi na samoj slici, u radnoj zoni se dogodi najveći broj nezgoda. S tim u vezi bi bilo korisno da se na početku svake zone radova vozačima pruže informacije o vremenu trajanja radova, prosečnom godišnjem dnevnom saobraćaju i sl., jer u dosadašnjem načinu informisanja ne postoje podaci o dužini zone gde se ti radovi izvode, niti o vremenu trajanja radova.

U ukupnom broju nezgoda, najviše su zastupljene nezgode koje za posledicu imaju materijalnu štetu, što je ilustrovano na Slici 3. Distribucija nezgoda prema posledici u odnosu na mesto nastanka, prikazana je u Tabeli 2 (u obzir su uzete samo nezgode koje su nastale na međunarodnim gradskim saobraćajnicama).



Slika 3: Procenat saobraćajnih nezgoda prema posledici

Tabela 2: Procenat saobraćajnih nezgoda prema mestu nastanka u okviru zone radova

	Nezgode sa poginulim licima (%)	Nezgode sa povredjenim licima (%)	Nezgode sa materijalnom štetom (%)
Oblast upozorenja	0.2	2.6	4.4
Oblast prelaza	0	5.7	11.2
"Buffer" zona	0	2.0	4.2
Radna zona	0.5	26.3	42.5
Završna oblast	0	0.2	0.2

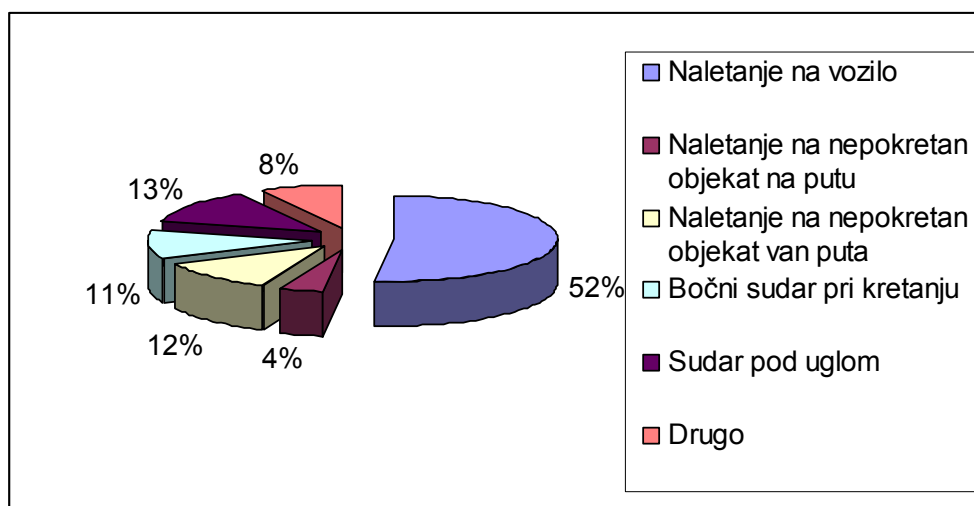
Prema policijskim izveštajima, od ukupnog broja poginulih (17 osoba), 65% čine osobe iz vozila, 35% je radnika radilišta, ali su ove nezgode svrstane u nezgode koje podrazumevaju koliziju sa pešakom.

4.2. Vrste saobraćajnih nezgoda

Najdominantnije saobraćajne nezgode koje se javljaju u zonama radova na putu su: naletanje na vozilo u pokretu, naletanje na nepokretan objekat na putu, naletanje na nepokretan objekat van puta, bočni sudar pri vožnji u istom smeru i sudar pod uglom.

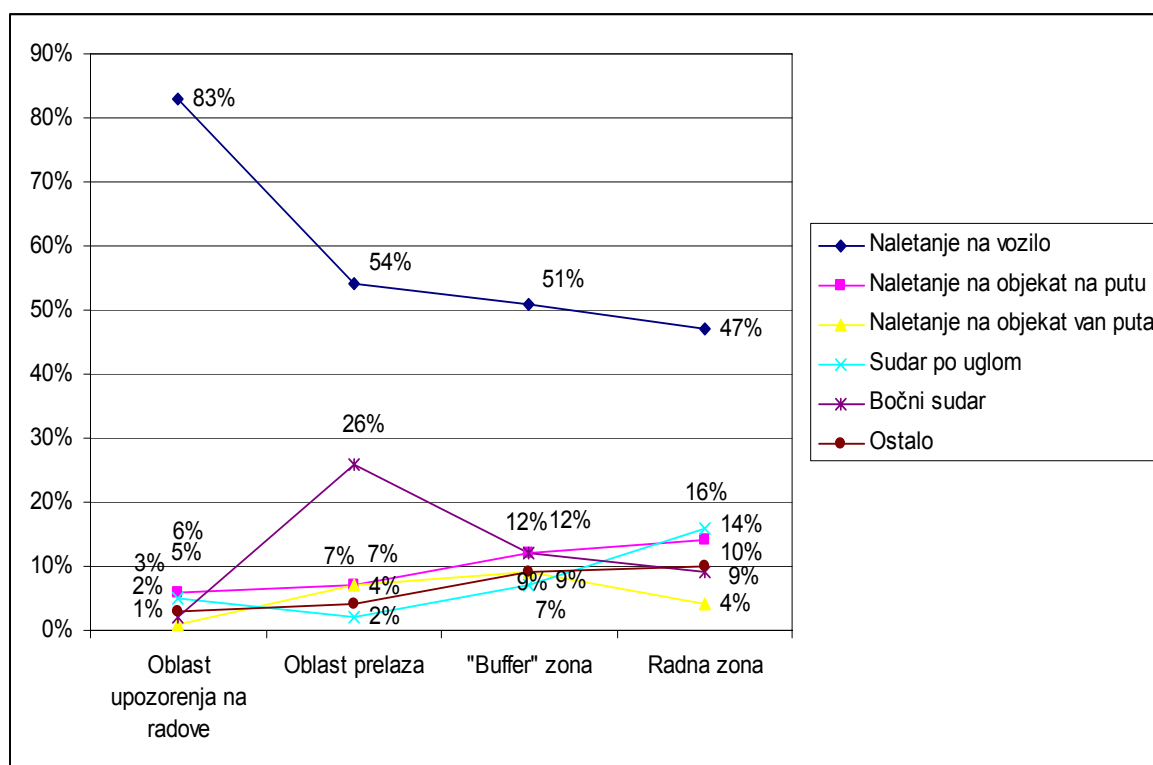
Naletanje na vozilo je najzastupljenija vrsta nezgode. Rezultati takođe pokazuju proporciju između broja nezgoda koje su se dogodile naletanjem na nepokretni objekat na putu i bočnih sudara pri kretanju u istom smeru. Neznatan procent nezgoda je svrstan u "ostale" nezgode i tu se ubrajaju: kolizije sa pešacima, nezgode u kojima nije došlo ni do kakve kolizije, bočni sudari sa vozilom iz suprotnog smera.

Na slici 4 su prikazane navedene vrste nezgoda prema učešću u ukupnom broju saobraćajnih nezgoda u zonama radova na putu.



Slika 4: Vrste saobraćajnih nezgoda u zonama radova na putu

Distribucija saobraćajnih nezgoda prema vrsti u odnosu na oblast zone radova prikazana je na Slici 5.



Slika 5: Distribucija određenih vrsta nezgoda prema mestu nastanka u zoni radova

Sa Slike 5 je uočljivo da se preko 80% naletanja na vozilo u pokretu dogodi u oblasti gde se vrši upozorenje na radove na putu. To se objašnjava činjenicom da neki vozači postupaju u skladu sa postavljenom signalizacijom koja se tiče smanjenja brzine, a neki to ne poštuju. U oblasti prelaza broj bočnih sudara se naglo povećava u odnosu na prethodnu oblast, što se

objašnjava činjenicom da se ovde od strane vozača preduzimaju radnje, kao što su usporavanje i prelazak iz jedne u drugu saobraćajnu traku, što uz minimum nepažnje bezuslovno dovodi kolizije.

U "buffer" i u samoj radnoj zoni se broj nezgoda bitno ne razlikuje. Međutim, kako se saobraćajni tok pomera iz oblasti prelaza u navedene dve oblasti, broj bočnih sudara i naletanja na vozilo se smanjuje, dok se broj naletanja na objekte van puta i sudara pod uglom povećava. To je posledica konflikata između saobraćaja i aktivnosti na radilištu.

Odnos broja nezgoda prema posledici i vrsti prikazan je u Tabeli 3.

Tabela 3: Struktura saobraćajnih nezgoda prema posledici i vrsti

Vrsta nezgoda	Broj nezgoda	Posledice (%)		
		poginuli	povređeni	materijalna šteta
Sudar pod uglom	198	1.5	34.8	63.7
Naletanje na objekat na putu	65	1.5	33.8	64.7
Naletanje na objekat van puta	178	0	42.1	57.9
Naletanje na vozilo	761	0.4	38.8	60.8
Bočni sudar pri kretanju u istom smeru	157	0	19.7	80.3
Ostalo	125	8.0	59.2	32.8
Ukupno	1 484	1.1	38.1	60.7

Rezultati istraživanja pokazuju da je naletanje na vozilo najdominantnija vrsta nezgode. To se objašnjava činjenicom da postoji velika različitost među brzinama vozila u samom saobraćajnom toku. Takođe, zastupljenije su nezgode u kojima učestvuje više vozila i to su, u većem broju slučajeva komercijalna vozila. Saobraćajne nezgode u kojima su uključena komercijalna vozila imaju veću žestinu od ostalih nezgoda.

4.3. Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda

Da bi se odredila vremenska distribuciju nezgoda koje se javljaju u zonama radova na putu, nezgode su klasifikovane u šest vremenskih zona: 6:00-10:00, 10:00-13:00, 13:00-16:00, 16:00-19:00, 19:00-22:00 i 22:00-6:00. Najveći broj nezgoda se dogodi u samoj oblasti radova u bilo kom vremenskom periodu. Tabela 4 ilustruje vremensku distribuciju nezgoda prema posledici koja je nastala.

Tabela 4: Vremenska distribucija saobraćajnih nezgoda prema posledici

Vreme	Broj nezgoda	Posledice (%)		
		Poginuli	Povređeni	Materijalna šteta
6:00 – 10:00	165	1.2	32.1	66.7
10:00 – 13:00	195	1.0	44.1	54.9
13:00 – 16:00	213	1.4	39.9	58.7
16:00 – 19:00	164	1.2	29.9	68.9
19:00 – 22:00	124	0.8	43.5	55.7
22:00 – 6:00	169	1.8	43.2	55.0

Od svih nezgoda, najdominantnija su naletanja na vozilo u pokretu u svim vremenskim periodima u toku dana. Ugaoni sudari su u neznatnom broju u periodu od 22.00 do 6:00 časova, jer je manja gustina saobraćaja, pa samim tim i manji broj međusobnih konflikata. Najveći broj nezgoda tokom noći, dogodi se u radnoj oblasti, i to su najčešće naletanja na nepokretni objekat. Tokom noći događa se veliki broj naletanja na objekat na putu usled nedovoljne osvetljenosti i vidljivosti, ili usled drugih uzroka u koje prvenstveno spadaju uticaj alkohola ili umora.

Generalno, veći broj nezgoda se dogodi tokom noći u samoj radnoj zoni, nego u istoj zoni tokom dana. Što se tiče posledice, broj nezgoda sa poginulim licima koje se dogode noću je duplo veći od nezgoda koje se dogode tokom dana.

Broj nezgoda u kojima učestvuje jedno vozilo tokom noći je značajno veći od broja istih nezgoda koje se dogode tokom dana. Od ukupno 430 nezgoda koje se dogode tokom noći, 86 (20%) čine nezgode u kojima je uključeno jedno vozilo, dok 1 054 nezgoda koje se dogode danju, samo 71 (7%) je nezgoda u kojima je uključeno jedno vozilo.

Od ukupnog broja nezgoda, komercijalna vozila su uključena u 67% nezgoda sa materijalnom štetom, 31% nezgoda sa povređenim i 2% nezgoda sa poginulim licima. Najčešće vrste nezgoda u kojima učestvuju komercijalna vozila su bočni sudari pri kretanju u istom smeru i naletanje na vozilo.

5. ZAKLJUČAK SA PREDLOGOM MERA

Najrizičnija oblast u zoni radova na putu je sama radna oblast. Ovde se dogodi najveći broj nezgoda, kao i najveći broj nezgoda sa fatalnim posledicama. Iz toga proizilazi, da sve mere koje se budu preduzimale u ovoj oblasti moraju biti usmerene na unapređenje regulisanja saobraćaja i obezbeđenje radilišta.

Pošto je najdominantnija vrsta nezgode naletanje na vozilo, nameće se zaključak da je osnovni uzrok tome neprilagođena brzina. Vozila u saobraćajnom toku imaju različite brzine. Pošto je evidentan veliki broj nezgoda u kojima je uključeno više vozila, to podrazumeva da postoji velika interakcija među vozilima, što je prouzrokovano različitostima između brzina ovih vozila u samom toku. Potrebno je definisati takve mere kako bi se ove različitosti smanjile.

Značajno povećanje broja naletanja na nepokretne objekte tokom noći, naročito u prelaznoj oblasti nagoveštava da problemi postoje i kada su zone osvetljene posebnim uređajima. Povećanje nezgoda koje se tiču kolizije sa pešacima ukazuju na sprovođenje efektivnije strategije kako bi se odvojio saobraćaj od radnih aktivnosti. U ovom slučaju se pod pešacima podrazumevaju radnici koji rade na radilištu. Značajno je propisati određene mere koje se tiču nošenja posebne odeće radi bolje uočljivosti lica na radilištima.

Veliki broj nezgoda sa fatalnim posledicama ukazuje na to da je bezbednost najveći problem u zonama radova na putu.

Sve mere moraju biti usmerene s jedne strane na regulisanje saobraćaja i zaštitu vozača, a s druge strane, na zaštitu radnika koji obavljaju radove.

U saobraćajnu signalizaciju se ubrajaju znakovi, strelice za usmeravanje, i uređaji za usmeravanje kao što su kupe, valjci i drugi graničnici. Znakovi se uglavnom upotrebljavaju da upozore vozače da smanje brzinu i da upozore na opasnosti koje mogu da poteknu od samih aktivnosti na putu, s obzirom na to da strelice i uređaji za usmeravanje prvenstveno služe za vođenje saobraćaja i njegovo bezbedno usmeravanje kroz zonu radova. Zastave su takođe jedna od značajnih mera.

Kupe se lako detektuju sa veće daljine kako danju tako i noću. U samoj zoni gde je ograničena brzina kretanja, nameće se zaključak da pasivni znakovi, kao što su oznake na kolovozu nisu toliko efektivni za usporavanje vozača i pri normalnim uslovima, s obzirom da aktivne mere, kao što su zastave i druge zakonom dozvoljene mere, kao i znakovi promenljivog sadržaja teže da budu relativno efektivniji. Zastave i slična sredstva su pogodnija od svih tipova sredstava i imaju slične prednosti, pri čemu su relativno jeftini kada su u pitanju kratkoročni radovi. Relativno se lako postavljaju i uklanjaju sa malim ili nikakvim ometanjem toka. Znakovi sa promenljivim sadržajem imaju slične prednosti i pogodni su za dugoročne radove, a naročito noću i pri lošim vremenskim uslovima. Ostale prednosti se ispoljavaju kroz direktnu kontrolu i upotrebu od strane izvođača radova, čime se oslobađaju visoki troškovi radne snage i obaveza menadžmenta.

Primenom savremenih tehnologija upravljanja i kontrole saobraćaja, poznatih kao inteligentni transportni sistemi, stvaraju se nove mogućnosti za planiranje i koordinaciju svih radnji u zonama radova na putu, kako bi se stvorili još povoljniji uslovi za bezbedno odvijanje saobraćaja.

REFERENCE

- [1] M. Inić *Bezbednost drumskog saobraćaja*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [2] S. G. Pratt, D. E. Fosbroke, S. M. Marsh *Building Safer Highway Work Zones*, National Institute for Occupational Safety and Health, Columbia, 2001.
- [3] N. Garber, M. Zhao *Crash Characteristics at Work Zones*, Virginia Transportation Research Council, 2002
- [4] www.its.dot.gov
- [5] www.nsc.org
- [6] www.highways.gov.uk