

## HIPOTEZE U VJEŠTAČENJU SAOBRAĆAJNIH NEZGODA SA ODRONOM NA PUTU

### THE HYPOTHESIS IN THE EXPERTISE OF TRAFFIC ACCIDENTS ON THE ROAD WITH SLIDES

Milenko Čabarkapa<sup>1</sup>

*Rezime: Saobraćajna nezgoda sa odronom na putu može se definisati kao svaki događaj na putu ili započet na putu u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo, zaustavljeno ili u pokretu, sa odronom koji pada na put ili najmanje jedno vozilo u pokretu sa odronom koji je prethodno pao na put. Metodologija sudskog vještačenja zahtijeva od vještaka sastavljanje hipoteza saobraćajne nezgode, koje daljim tokom analize vještak razrađuje i nakon utvrđenih činjenica o dinamici i toku saobraćajne nezgode, potvrđuje i odbacuje ili eventualno, postavlja nove hipoteze. Razumne pretpostavke uzroka saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu su: viša sila, greška izgradnje-rekonstrukcije puta, greška održavanja puta, greška vozila ili greška vozača.*

**KLJUČNE RIJEČI:** SAOBRAĆAJNA NEZGODA, ODRON NA PUTU, DEFINICIJA, HIPOTEZE U VJEŠTAČENJU, OPASNA SITUACIJA

*Summary: A traffic accident with a slide on the road can be defined as any event on the road or started on the road that involved at least one vehicle, stopped or in motion, with a slide falling on the road, or at least one vehicle in motion with a slide which had previously fell on the road. Court expertise methodology requires expert assembling of the hypothesis of the traffic accident, which the expert elaborates by further analysis, and upon the established facts about the dynamics and flow of the traffic accident, confirms or rejects, or eventually set new hypothesis. Reasonable assumptions of causes of traffic accidents with a slide on the road are: force majeure, road construction-reconstruction error, road maintenance error, fault vehicle or driver error.*

**KEY WORDS:** TRAFFIC ACCIDENT, SLIDE ON THE ROAD, DEFINITION, HYPOTHESIS IN EXPERTISE, DANGEROUS SITUATION

<sup>1</sup> Fakultet za saobraćaj, komunikacije i logistiku, Berane, [milenko.cabarkapa@fskl.me](mailto:milenko.cabarkapa@fskl.me)

## 1. UVOD

Saobraćajna nezgoda sa odronom na putu može se definisati kao svaki događaj na putu ili započet na putu u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo, zaustavljeno ili u pokretu, sa odronom koji pada na put ili najmanje jedno vozilo u pokretu sa odronom koji je prethodno pao na put.

U Crnoj Gori, u 2012. godini, saobraćajne nezgode sa odronom na putu čine 1,6 % od ukupnog broja saobraćajnih nezgoda. Noću se dogodilo 65 %, a danju 35 %. Za vrijeme padanja kiše 62 %, na mokrom kolovozu bez kiše 25 %, na suvom kolovozu 9 %. Samo u martu se dogodilo 23 % ovih nezgoda. Preovlađuju nezgode na dijelu puta u kanjonima rijeka. Sa materijalnom štetom bilo ih je 85 %, sa lako povrijeđenim licima 13 %, a 2 % sa teško povrijeđenim licima, poginulih nije bilo.

U sudskim postupcima ove nezgode su, najčešće, predmet prekšajnog i parničnog postupka. Za sudska vještačenja u ovim predmetima nema posebno definisane metodologije. S druge strane, sudsko vještačenje se zasniva na pravno procesnom načelu „nalaz i mišljenje vještaka u skladu sa pravilima nauke i vještine“. U ovom načelu sadržano je pravilo nauke: prihvaćena naučna doktrina treba da bude primijenjena i ispoštovana i pravilo vještine (lex artis): vještak primjenjuje svoje poznavanje zakonomjernosti nauke i tehnike i vladanje naučnim, odnosno stručnim sredstvima na činjenično stanje o predmetu vještačenja.

Naučni pristup proučavanju saobraćajnih nezgoda na putevima primjenjuje naučni metod, kao smišljeno i plansko postupanje pri vještačenju u iznalaženju materijalne i objektivne istine o predmetu vještačenja. Metodologija sudskog vještačenja zahtijeva od vještaka sastavljanje hipoteza saobraćajne nezgode, koje daljim tokom analize vještak razrađuje i nakon utvrđenih činjenica o dinamici i toku saobraćajne nezgode, potvrđuje i odbacuje ili eventualno, postavlja nove hipoteze.

Polazište za postavljanje hipoteza o uzroku saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu je ukupno naučno iskustvo izvedeno iz teorije saobraćajnih nezgoda i teorije bezbjednosti saobraćaja na putevima. Razumne pretpostavke uzroka saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu su:

- viša sila,
- greška izgradnje-rekonstrukcije puta,
- greška održavanja puta,
- greška vozila ili
- greška vozača.

Postavljene hipoteze su alterativne i odnose se na sve faktore koji utiču na događanje pojedinačne saobraćajne nezgode sa odronom na putu. Ovako postavljene hipoteze, u sudskom postupku, testiraju se dokaznim sredstvom - sudskim vještačenjima, u kojima se potvrđuje jedna od postavljenih alternativa ili kombinacija postavljenih alternativa. Uzročnost saobraćajne nezgode sa odronom na putu i više sile testira se geološkim vještačenjem. Greška izgradnje-rekonstrukcije puta i greška održavanja puta testiraju se građevinskim vještačenjem. Greška vozila testira se mašinskim vještačenjem. Greška vozača testira se saobraćajnim vještačenjem.

## 2. PROBLEM DEFINISANJA SAOBRAĆAJNE NEZGODE SA ODRONOM NA PUTU

Ne postoji opšta definicija saobraćajnih nezgoda, definicija koja bi odgovarala svim domenima u kojima se saobraćajne nezgode razmatraju. Definicije saobraćajne nezgode su najviše usmjerene na isticanje pojave nezgode, u čemu ponašanje čovjeka, u odnosu na sredinu, ima kritičku ulogu.

Neke od definicija nezgoda su:

Nezgoda je iznenadan i rijedak događaj koji se ponavlja u periodu posmatranja, uslovljen neprilagođenošću pojedinca sa sredinom, koji se odražava u šteti ili povredi učesnika. [1]

Komitet UN za unutrašnji transport za saobraćajnu nezgodu koristi izraz: [2]

Nezgoda koja se dogodila na mjestu otvorenom za javni saobraćaj, ili koja je započeta na takvom mjestu, u kojoj je jedno ili više lica poginulo ili povređeno ili u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu.

U nauci bezbjednosti saobraćaja prisutna je slijedeća definicija: [2]

Saobraćajna nezgoda je događaj na putu ili drugom mestu otvorenom za saobraćaj ili koji je započet na takvom mestu, u kome je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kome je jedno ili više lica povređeno ili je nastala materijalna šteta.

Izraz saobraćajna nezgoda definisan u Zakonu o bezbjednosti saobraćaja na putevima Crne Gore, iz 2012. godine, ima slijedeće značenje: [3]

Saobraćajna nezgoda je događaj koji se dogodio na putu ili je započet na putu, u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je jedno ili više lica povrijeđeno ili poginulo ili je preminulo u roku od 30 dana od posljedica te saobraćajne nezgode ili je nastala materijalna šteta.

Saobraćajna nezgoda sa odronom na putu je posebna vrsta saobraćajne nezgode, pa definisanje saobraćajne nezgode sa odronom na putu ima okvir opšte prihvaćenih definicija saobraćajne nezgode. Taj okvir determinišu opšte prihvaćene karakteristike saobraćajne nezgode: ponašanje čovjeka i vozilo u pokretu.

Izvan tog okvira, izvan ponašanja vozača i izvan vozila u pokretu, ali sa kretanjem fizičkog tijela - odrona u poprečnom profilu puta, postoji jedan tip saobraćajne nezgode sa odronom na putu: pad odrona na vozilo zaustavljeno na putu - udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno na putu.

U Crnoj Gori desili su se brojni primjeri ovog tipa saobraćajne nezgode, kada pada odron na vozilo zaustavljeno u koloni, sa vozačem i putnicima u vozilu, iz saobraćajnih razloga, npr. pred semaforom na kome je crveni signal, koji vremenski ograničava prolaz vozila kroz potez puta koji se rekonstruiše, u visokom, kamenitom zasjeku. **Primjer br. 1** - slika 1. [4]

Slika 1.



[4]

### 3. DEFINISANJE SAOBRAĆAJNE NEZGODE SA ODRONOM NA PUTU

Saobraćajna nezgoda sa odronom na putu može se definisati kao svaki događaj na putu ili započet na putu u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo, zaustavljeno ili u pokretu, sa odronom koji pada na put ili najmanje jedno vozilo u pokretu sa odronom koji je prethodno pao na put.

### 4. TIPOVI SAOBRAĆAJNE NEZGODE SA ODRONOM NA PUTU

Prema tipu saobraćajne nezgode sa odronom na putu mogu de podijeliti na:

- pad odrona na vozilo - udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno ili se kreće po putu; **Primjer br. 2** - slika 2. [4]
- Primjer br. 3** - slika 3. [4]
- pad odrona na put ispred vozila u pokretu - udar vozila u pokretu u odron koji pada na put ispred vozila;
- pad odrona na put prije nailaska vozila - udar vozila u pokretu u odron koji je pao na put prije nailaska vozila.



Slika 2. [4]

### 5. KINEMATIKA SAOBRAĆAJNE NEZGODE SA ODRONOM NA PUTU

Kinematiku saobraćajne nezgode sa odronom na putu determiniše:

- pad odrona na put
- kretanje vozila po putu
- kontakt odrona i vozila.

#### 5.1. Pad odrona na put

Pad odrona na put je pad slobodnog tijela koje izvodi jednoliko ubrzano kretanje, s konstantnim ubrzanjem slobodnog pada (ubrzanje sile zemljine teže)  $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

Brzina, put i vrijeme kretanje odrona pri slobodnom padu, određuje se po izrazima:

$$V = g \cdot t \text{ [m/s]} \text{ ili } V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \text{ [m/s]}$$

$$h = \sqrt{\frac{g \cdot t^2}{2}} \text{ [m]}$$



$$t = \sqrt{\frac{2 \bullet h}{9,81}} \text{ [s]}$$

gdje su:

V - brzina odrona u slobodnom padu [m/s]

g - ubrzanje zemljine teže 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

t - vrijeme slobodnog pada odrona [s]

h - visina slobodnog pada odrona [m]

## 5.2. Kretanje vozila po putu

### 5.2.1. Kretanje vozila naprijed

#### 5.2.1.1. Bezbjedno rastojanje do ivice kolovoza

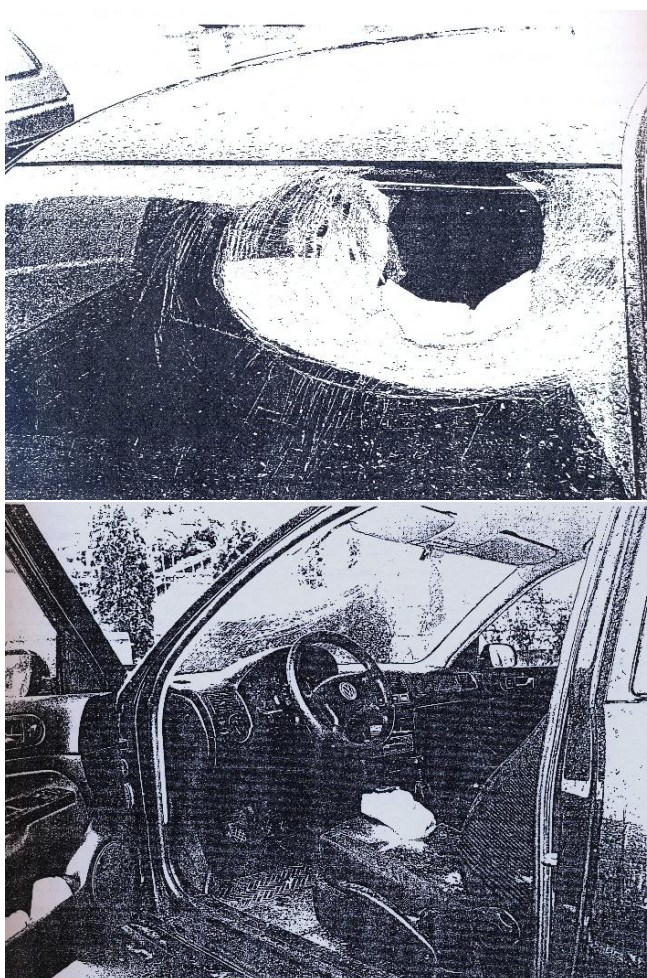
Bočna udaljenost između najisturenije tačke na bočnoj desnoj strani vozila i desne ivice kolovoza, za bezbjedno kretanje vozila naprijed, određuje se po izrazu:

$$B_{ui} = 0,20 + 0,005 \bullet V \text{ [m]}$$

gdje su:

B<sub>ui</sub> – bočno rastojanje od desne strane vozila do desne ivice kolovoza [m]

V – brzina kretanja vozila [km/h]



Slika 3. [4]

#### 5.2.1.2. Bezbjedno odstojanje između vozila

Uzdužna udaljenost između vozila koja se kreću jedno iza drugog istom saobraćajnom trakom, određuje se po izrazu:

$$S_r = V \bullet t_r + \frac{(b_1 - b_2) \bullet V^2}{2 \bullet b_1 \bullet b_2} + S_0 \text{ [m]}$$

gdje su:

S<sub>r</sub> – uzdužna udaljenost između vozila koja se kreću jedno iza drugog [m]

V - brzina kretanja vozila [m/s]

t<sub>r</sub> - vrijeme reagovanja vozača i vozila na intenzivno kočenje [s]

b<sub>1</sub> - usporenje pri intenzivnom kočenju prednjeg vozila [m/s<sup>2</sup>]

b<sub>2</sub> - usporenje pri intenzivnom kočenju zadnjeg vozila [m/s<sup>2</sup>]

S<sub>0</sub> - bezbjedno odstojanje između zaustavljenih vozila [m]

Za t<sub>r</sub>=1,1 s; b<sub>1</sub>=b<sub>2</sub>; S<sub>0</sub>=2,5 m, dobija se

$$Sr = 1,1 \bullet V + 2,5 \text{ [m]}$$

## 5.2.2. Prilagođavanje brzine kretanja vozila

### 5.2.2.1. Vidljivosti

Brzina vozila prilagođena uslovima vidljivosti određuje se po izrazu:

$$V_{pr_v} = \sqrt{(b \bullet t_s)^2 + 2 \bullet b \bullet S_v} - b \bullet t_s \text{ [m/s]}$$

gdje su:

$V_{pr_v}$  - brzina prilagođena dužini vidljivosti [m/s]

$b$  - usporenje pri intenzivnom kočenju vozila [m/s<sup>2</sup>]

$t_s$  - vrijeme do porasta usporenja [m/s<sup>2</sup>]

$S_v$  - dužina vidljivosti [m]

### 5.2.2.2. Stanju kolovoza

Brzina vozila prilagođena stanju kolovoza određuje se po izrazu:

$$V_{pr_{sk}} = \sqrt{(b_k \bullet t_s)^2 + 2 \bullet b_k \bullet S_z} - b_k \bullet t_s \text{ [m/s]}$$

gdje su:

$V_{pr_{sk}}$  - brzina prilagođena stanju kolovoza [m/s]

$b_k$  - usporenje pri intenzivnom kočenju vozila za dato stanje kolovoza [m/s<sup>2</sup>]

$t_s$  - vrijeme do porasta usporenja [m/s<sup>2</sup>]

$S_z$  - zaustavni put za povoljno stanje kolovoza [m]

### 5.2.2.3. Saobraćajnom znaku o opasnosti od odrona

Brzina vozila prilagođena saobraćajnom znaku o opasnosti od odrona određuje se po izrazu za brzinu vozila prilagođenu uslovima vidljivosti.

## 5.2.3. Promjena kretanja vozila u pokušaju izbjegavanja nezgode sa odronom na putu

### 5.2.3.1. Izmicanje

Put i vrijeme izmicanja vozila sa pozicije odrona na kolovozu, u pokušaju izbjegavanja saobraćajne nezgode sa odronom na putu, određuju se po izrazu:

$$S_{iz} = V \bullet t_r + 0,5 \bullet V \bullet 2,51 \bullet \sqrt{\frac{B_p \bullet 2}{\mu_s \bullet g}} \text{ [m]}$$

$$T_{iz} = t_r + 0,5 \cdot 2,51 \cdot \sqrt{\frac{B_p \cdot 2}{\mu_s \cdot g}} \text{ [s]}$$

gdje su:

$S_{iz}$  - put izmicanja [m]

$T_{iz}$  - vrijeme izmicanja [s]

$V$  - brzina kretanja vozila [m/s]

$t_r$  - vrijeme reagovanja vozača i vozila na upravljanje [s]

$B_p$  - širina bočnog izmicanja vozila [m]

$\mu_s$  - koeficijent bočnog prijanjanja  $\mu_s \approx 0,8 \mu$

$g$  - ubrzanje zemljne teže 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

Empirijski obrazac za put izmicanja radi izbjegavanja naleta na prepreku je: [5]

$$S_{iz} = 1,91 \cdot V \cdot \sqrt{\frac{B_p}{\mu_s}} \text{ [m]}$$

gdje su:

$S_{iz}$  - put izmicanja [m]

$V$  - brzina kretanja vozila [m/s]

$B_p$  - širina bočnog izmicanja vozila [m]

$\mu_s$  - koeficijent bočnog prijanjanja  $\mu_s \approx 0,8 \mu$

### 5.2.3.2. Zaustavljanje

Put i vrijeme zaustavljanja vozila intenzivnim kočenjem do pozicije odrona na kolovozu, u pokušaju izbjegavanja saobraćajne nezgode sa odronom na putu, određuju se po izrazu:

$$S_z = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot b} \text{ [m]}$$

$$T_z = t_r + \frac{V}{b} \text{ [s]}$$

gdje su:

$S_z$  - put zaustavljanja kočenjem [m]

$V$  - brzina kretanja vozila [m/s]

$t_r$  - vrijeme reagovanja vozača i vozila na kočenje [s]

$b$  - usporenje pri intenzivnom kočenju vozila [m/s<sup>2</sup>]

## 6. HIPOTEZE U VJEŠTAČENJU SAOBRAĆAJNIH NEZGODA SA ODRONOM NA PUTU

### 6.1. Hipoteza

Hipoteza (gr. *hypothesis*) pretpostavka, pretpostavljanje; naučno: pretpostavka koja treba da dopuni oskudno empirijsko saznanje; prethodno uzimanje neizvjesnog i još ne dokazanog, ali i nepobijenog, opšteg pravila radi objašnjenja jedne činjenice ili više činjenica. [6]

Hipoteza je predloženo objašnjenje fenomena ili razumna pretpostavka koja predlaže moguću korelaciju između više fenomena. [7]

Hipoteza mora biti provjerena, kako bi bila potvrđena ili odbačena, kada je pogrešna.

Ekspertske hipoteze su različita tumačenja onih činjenica u postupku o kojima se provodi ekspertiza. One doprinose razjašnjavanju toka, stanja, porijekla i suštine relevantnih faktora, kao i utvrđivanju svih oblika veza među raznih faktora činjeničnog stanja o predmetu ekspertize.

### 6.2. Hipoteze u vještačenju saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu

Polazište za postavljanje hipoteza o uzroku saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu je ukupno naučno iskustvo izvedeno iz teorije saobraćajnih nezgoda i teorije bezbjednosti saobraćaja na putevima. Razumne pretpostavke uzroka saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu su:

- viša sila,
- greška izgradnje-rekonstrukcije puta,
- greška održavanja puta,
- greška vozila ili
- greška vozača.

#### 6.2.1. Viša sila

Viša sila (lat. *vis maior*) je pravni pojam koji se odnosi na neki spoljašnji događaj koji se nije mogao predvidjeti, izbjeći ili otkloniti. [8]

Postoji nekoliko teorija o višoj sili. Po objektivnoj teoriji viša sila je događaj koji izlazi iz kruga redovnih događaja i u odnosu na potencijalnog štetnika taj se događaj smatra spoljašnjim. Po subjektivnoj teoriji viša sila je svaki događaj koji se ni uz maksimalnu opreznost potencijalnog štetnika nije mogao ni predvideti ni spriječiti. Spoljašnji događaj znači da je izvan stvari ili radnji kojima je prouzrokovana šteta. Kao viša sila najčešće se pojavljuje prirodni događaj (na primjer: zemljotres, klizište, odron).

Viša sila je tipičan primer isključenja protivpravnosti radnje, pa s obzirom na to razlog oslobođenja odgovornosti za štetu (objektivna odgovornost). Ako se ostvare pretpostavke primjene odredaba o višoj sili, moguća je obustava ispunjenja ili raskid ugovora.

#### 6.2.2. Greška izgradnje-rekonstrukcije puta



Put je svaka površina na kojoj se trajno odvija saobraćaj. Javni put je površina od opšteg značaja za saobraćaj koju svako može slobodno da koristi, pod uslovima propisanim zakonom, koja je proglašena za javni put. [9]

Pod izgradnjom javnih puteva podrazumijeva se izgradnja puteva po novoj trasi.

Pod rekonstrukcijom javnog puta podrazumijevaju se radovi na postojećem putu, u zoni zaštitnog pojasa, kojima se može mijenjati osovina i niveleta puta, konstruktivni elementi, širina i nosivost kolovozne konstrukcije, povećati stabilnost putnih objekata, gradnja galerija, zaštita nestabilnih kosina, izgradnja nove zaustavne trake, dogradnja sistema za odvodnju i zaštitu voda i izgradnja objekata za zaštitu od buke. [9]

Javni putevi moraju biti planirani, projektovani, rekonstruisani, izgrađeni i održavani na način da se saobraćaj na njima odvija nesmetano i bezbjedno i moraju ispunjavati propisane uslove.

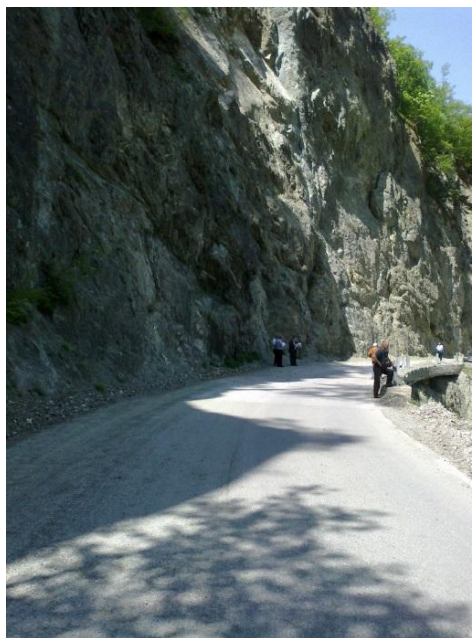
Javni put obuhvata:

- putni pojas - zemljišta sa obje strane puta koji pripada tom putu, a čija širina van naselja iznosi za autoputeve, magistralne i regionalne puteve najmanje 2 metra, a za lokalne puteve 1 metar, računajući od linije koju čine krajnje tačke poprečnih profila puta (od spoljne ivice usjeka i nožice nasipa, ako ne postoji jarak);
- vazdušni prostor iznad kolovoza najmanje u visini 7 metara.

Saobraćajni profil je prostor u kome se mogu naći fizičke konture mjerodavnog vozila u kretanju. Saobraćajni profil uvećan po širini i visini zbog mogućih promjena statičkog gabarita vozila ili promjena stanja kolovoza je slobodni profil, u kome ne smije biti nikakvih stalnih fizičkih prepreka.

Zaštitu javnih puteva predstavljaju postupci koji su neophodni radi zaštite puta i bezbjednosti učesnika u saobraćaju, kao i zbog ograničavanja dozvoljenih zahvata na putu i u njegovom zaštitnom pojasu.

**Primjer br. 4** - slika 4. [4]



Slika 4. [4]

#### 6.2.3. Greška održavanja puta

Održavanjem javnih puteva čuva se upotrebna vrijednost puta. Javni putevi se moraju održavati u takvom stanju da se na njima može vršiti nesmetan i bezbjedan saobraćaj za koji su namijenjeni, a na način i pod uslovima koji su određeni propisima o javnim putevima i propisima o bezbjednosti saobraćaja na javnom putu.



Slika 5. [4]

Održavanje državnih puteva obuhvata redovno i investiciono održavanje. **Primjer br. 5** - slika 5. [4])

Radovi na redovnom održavanju državnih puteva, od značaja za pojavu odrona na putu, obuhvataju i : [9]

- pregled, utvrđivanje i ocjenu stanja javnih puteva i objekta;
- čišćenje kolovoza i ostalih elemenata puta u granicama putnog pojasa;
- uređivanje i očuvanje kosina, nasipa, usjeka i zasjeka;
- postavljanje, zamjenu i popravku nedostajuće i uništene, odnosno oštećene opreme puta i objekata i opreme za zaštitu puta, saobraćaja i okoline;
- obavješćavanje javnosti o stanju prohodnosti javnih puteva, vanrednim događajima na njima i o meteorološkim uslovima značajnim za sigurno odvijanje saobraćaja.

Radovi na investicionom održavanju državnih puteva su građevinski radovi koji se vrše u okviru postojećeg putnog profila. Od značaja za pojavu odrona na putu, obuhvataju i: [9]

- opravku tunela ( zamjena tunnelske obloge);
- sanaciju klizišta i odrona;
- postavljanje zaštitne opreme, zaštitnih objekata i uređaja za zaštitu puta i okoline;

#### 6.2.4. Greška vozila

Vozilo je svako prevozno sredstvo namijenjeno za kretanje po putu, osim dječijih prevoznih sredstava, prevoznih sredstava na sopstveni ili motorni pogon za lica sa invaliditetom ili starija lica, ako se ne kreću brzinom većom od brzine čovjeka pri normalnom hodu. Vozilo na motorni pogon je svako vozilo koje se pokreće snagom sopstvenog motora, osim vozila koja se kreću po šinama. [3]

Vozilo koje učestvuje u saobraćaju mora da ispunjava propisane tehničke uslove, tako da vozila mogu bezbjedno učestvovati u saobraćaju na putevima.

Pod uređajima na motornim i priključnim vozilima u saobraćaju na putevima, od značaja za događanje saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu, podrazumijevaju se: [10]

- uređaji za upravljanje;
- uređaji za zaustavljanje;
- uređaji za osvjetljavanje puta, označavanje vozila i za davanje svjetlosnih znakova;
- uređaji koji omogućavaju normalnu vidljivost;
- ostali uređaji od posebnog značaja za bezbjednost saobraćaja (pneumatici, uređaji za odmrzavanje i odmagljivanje).



**Primjer br 6:** Oštećenja na kućištu mjenjača vozila nastala udarom u odronjeni kamen - slika 6. [4]  
Slika 6. [4]

Pod opremom vozila u saobraćaju na putevima, od značaja za događanje saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu, podrazumijeva se: [10]

- zimska oprema.

#### 6.2.5. Greška vozača

Vozač je lice koje na putu upravlja vozilom. Vozač koji upravlja vozilom u saobraćaju na putu mora da bude psihički i fizički sposoban da upravlja vozilom. [3]

Sposobnost vozača da upravlja vozilom uslovljena je sposobnostima, znanjem-obukom, stavovima, ponašanjem, iskustvom, zdravstvenim stanjem, umorom, vožnjom pod uticajem alkohola, droga i lijekova i sl.

Posebno su opasna slijedeća ponašanja vozača u saobraćaju, za događanje saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu:

- prekoračenje ograničenja brzine,
- neprilagođavanje brzine kretanja,
- nepoštovanje saobraćajnih znakova o opasnosti od odrona na putu,
- nadržanje bezbjednog rastojanje do ivice kolovoza,
- nadržanje bezbjednog odstojanja pred preprekom.

Radnje vozača u saobraćaju na putu od značaja za događanje saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu, su:

- vožnja - kretanje naprijed - bezbjedno rastojanje do ivice kolovoza
- vožnja - kretanje naprijed - bezbjedno odstojanje između vozila
- prilagođavanje brzine kretanja – vidljivosti, stanju kolovoza, saobraćajnom znaku o opasnosti od odrona na putu
- promjena pravca kretanja - izmicanje
- promjena načina kretanja - intenzivno kočenje.

### 6.3. Testiranje hipoteza

Postavljene hipoteze su alterativne i odnose se na sve faktore koji utiču na događanje pojedinačne saobraćajne nezgode sa odronom na putu. Ovako postavljene hipoteze, u sudskom postupku, testiraju se dokaznim sredstvom - sudskim vještačenjima, u kojima se potvrđuje jedna od postavljenih alternativa ili kombinacija postavljenih alternativa.

Uzročnost saobraćajne nezgode sa odronom na putu i više sile testira se geološkim vještačenjem.

Greška izgradnje-rekonstrukcije puta i greška održavanja puta testiraju se građevinskim vještačenjem.

Greška vozila testira se mašinskim vještačenjem.

Greška vozača testira se saobraćajnim vještačenjem.

#### 6.4. Nastanak opasne situacije kod saobraćajnih nezgoda sa odronom na putu

U slučaju kada vozač nije mogao blagovremeno da uoči, ili nije imao razloga da očekuje, odron na putu, tada opasna situacija nastaje od trenutka kada vozač uoči odron.

Ako je vozač mogao blagovremeno da uoči, ili imao razloga da očekuje, odron na putu, tada opasna situacija nastaje kada se vozilo približi odronu na takvu udaljenost da vozač kočenjem ne može da zaustavi vozilo do udara u odron.

#### 6.5. Vremenski i prostorni kriterijum analize u saobraćajnom vještačenju nezgoda sa odronom na putu

Kinematiku saobraćajne nezgode sa odronom na putu determiniše:

- pad odrona na vozilo - udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno ili se kreće po putu
- pad odrona na put ispred vozila u pokretu - udar vozila u pokretu u odron koji pada na put ispred vozila
- pad odrona na put prije nailaska vozila - udar vozila u pokretu u odron koji je pao na put prije nailaska vozila

Udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno ili se kreće po putu je iznenadna, neočekivana, trenutno stvorena opasna situacija, za koju treba primijeniti vremenski kriterijum. Brzina pri kojoj postoji mogućnost da se zaustavi vozilo za vrijeme pada odrona do udara u vozilo, određuje se po izrazu:

$$V_u \leq b \cdot (t_{rs} - t_s) \text{ [m/s]}$$

gdje su:

$V_u$  - uslovno bezbjedna brzina vozila [m/s]

$b$  - usporenje pri intenzivnom kočenju vozila [m/s<sup>2</sup>]

$t_{rs}$  - vrijeme od trenutka reagovanja do trenutka udara odrona u vozilo [s]

$t_s$  - vrijeme od trenutka reagovanja do porasta usporenja [m/s<sup>2</sup>]

Kako je:

$$t_{rs} \leq t_p = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \text{ [s]}$$

gdje su:

$t_p$  - vrijeme slobodnog pada odrona [s]

$h$  - visina slobodnog pada odrona [m]

$g$  - ubrzanje zemljne teže 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

i sobzirom da je vazdušni prostor iznad kolovoza javnog puta  $h=7,0$  m, visina površine vozila na koju može pasti odron  $h_v \geq 0,8$  m, a normirano usporenje na suvom kolovozu

$b=5,0 \text{ m/s}^2$  i za  $t_s=1,1 \text{ s}$ , dobija se da je vrijeme pada odrona do udara u vozilo ograničavajući faktor za izbjegavanje nezgode:

$$t_{rs} \leq t_p = \sqrt{\frac{2 \cdot (7,0 - 0,8)}{9,81}} = 1,1 \text{ s}$$

$$Vu \leq 5,0 \cdot (1,1 - 1,1) = 0 \text{ m/s}$$

Kada je odron pao na put prije nailaska vozila, tada je on nepokretna prepreka u polju vidljivosti vozača, pa za taj slučaj treba primijeniti prostorni kriterijum. Brzina pri kojoj postoji mogućnost da se zaustavi vozilo i izbjegne udar u odron, određuje se po izrazu:

$$Vu \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rs}} - b \cdot t_s \text{ [m/s]}$$

gdje su:

$V_u$  - uslovno bezbjedna brzina vozila [m/s]

$b$  - usporenje pri intenzivnom kočenju vozila [ $\text{m/s}^2$ ]

$S_{rs}$  - put od trenutka reagovanja do trenutka udara u odron [m]

$t_s$  - vrijeme od trenutka reagovanja do porasta usporenja [s]

Pad odrona na put ispred vozila u pokretu - udar vozila u pokretu u odron koji pada na put ispred vozila, u određenoj saobraćajnoj situaciji može biti uslovljen vremenom, a u drugoj prostorom. Ako je pad odrona na put ispred vozila iznenadan i neočekivan, tada je ograničavajući faktor za izbjegavanje nezgode vrijeme od nastanka opasne situacije do udara u odron. Ako je opasnost od odrona bila signalizirana i ako je za analizu mogućnosti izbjegavanja od značaja prostor u koji je ispred vozila pao odron, tada za proračun treba koristiti rastojanje.

## 7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Prema tipu saobraćajne nezgode sa odronom na putu mogu se podijeliti na:

- pad odrona na vozilo - udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno ili se kreće po putu;
- pad odrona na put ispred vozila u pokretu - udar vozila u pokretu u odron koji pada na put ispred vozila;
- pad odrona na put prije nailaska vozila - udar vozila u pokretu u odron koji je pao na put prije nailaska vozila.

U okviru analize konkretne nezgode sa odronom na putu, neophodno je analizirati sve realne kombinacije pojedinih saobraćajno-tehničkih obeležja, pri kojima postoje objektivni uslovi za izbjegavanje nezgode preduzimanjem promjena u kretanju vozila u pokušaju izbjegavanja nezgode sa odronom na putu: izmicanjem i/ili zaustavljanjem. Pri tome provjera mogućnosti izbjegavanja nastanka konkretne nezgode ne može se izvršiti bez testiranja hipotetičke situacije, u kojoj je promijenjena bar jedna okolnost. Za uslove identične uslovima u trenutku nastanka nezgode (realna situacija) nije moguće provjeriti mogućnost izbjegavanja nezgode, jer se nezgoda i dogodila baš u takvim uslovima. Zbog toga se analiza mogućnosti izbjegavanja nezgode vrši mijenjanjem bar jedne okolnosti, a tada nastaje situacija koja se razlikuje od realne. Takva situacija je hipotetična



(pretpostavljena) i bliža je ili dalja, odnosno sličnija ili manje slična realnoj situaciji, a u zavisnosti od toga u kojoj mjeri su promijenjene karakteristike realne situacije.

Udar odrona u padu na vozilo koje je zaustavljeno ili se kreće po putu je iznenadna, neočekivana, trenutno stvorena opasna situacija, za koju treba primijeniti vremenski kriterijum.

Kada je odron pao na put prije nailaska vozila, tada je on nepokretna prepreka u polju vidljivosti vozača, pa za taj slučaj treba primijeniti prostorni kriterijum.

Pad odrona na put ispred vozila u pokretu - udar vozila u pokretu u odron koji pada na put ispred vozila, u određenoj saobraćajnoj situaciji može biti uslovljen vremenom, a u drugoj prostorom. Ako je pad odrona na put ispred vozila iznenadan i neočekivan, tada je ograničavajući faktor za izbjegavanje nezgode vrijeme od nastanka opasne situacije do udara u odron. Ako je opasna situacija bila signalizirana i ako je za analizu mogućnosti izbjegavanja od značaja prostor u koji je pao odron ispred vozila, tada za proračun treba koristiti rastojanje.

## LITERATURA

- [1] Milošević, S., *Saobraćajna psihologija*, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- [2] Lipovac, K., *Bezbednost saobraćaja*, SL SRJ, Beograd, 2008.
- [3] *Zakon o bezbjednosti saobraćaja na putevima*, Službeni list Crne Gore, br. 33/2012, Podgorica, 2009.
- [4] Čabarkapa, M., *Ekspertize saobraćajnih nezgoda*, Podgorica, 2008/2013.
- [5] Papić, Z., Kostić, S., Bogdanović, V., „Izbegavanje naleta na prepreku bočnim izmicanjem – novi pristup”, *Zbornik radova X Simpozijuma Analiza složenih saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju*, 123-132, Zlatibor, 2011.
- [6] Vujaklija, M., *Leksikon stranih reči i izraza*, Prosveta, Beograd, 1996/7.
- [7] Mihailović, D., *Metodologija naučnih istraživanja*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2004.
- [8] Wikipedia, *Slobodna enciklopedija*, 2013., <http://sh.wikipedia.org/wiki/Hipoteza>
- [9] *Zakon o putevima*, Službeni list Republike Crne Gore, br. 42/2004, Podgorica, 2004.
- [10] Službeni list Crne Gore, br. 36/2011, Podgorica, 2011. *Pravilnik o uslovima koje moraju da ispunjavaju vozila u saobraćaju na putevima u pogledu dimenzija, ukupne mase, osovinskog opterećenja, zaštite okoline, uređaja i opreme*, Službeni list Crne Gore, br. 40/2010, Podgorica, 2010.
- [11] Vujanić, M., Okanović, D., Božović, M., „Nastanak opasne situacije, pojam i definisanje graničnih slučajeva”, *Zbornik radova IX Simpozijuma Analiza složenih saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju*, 227-247, Zlatibor, 2010.