

**Rezime:**

*U ovom radu prikazana je koncepcija istraživanja u oblasti bezbednosti drumskog saobraćaja, kao jednoj od najmladih naučnih disciplina. Važnost istraživanja posebno je značajna zbog toga što je bezbednost saobraćaja u svim granama, a posebno u drumskom saobraćaju, postala jedna od glavnih briga svakog društva. Negativne posledice saobraćaja danas dovode do velikih gubitaka, pa bezbednost postaje ozbiljan društveni problem. Zadatak svake zemlje je da poveća bezbednost u saobraćaju i ostvari željeni nivo mogućnosti prevoza, uz što manji broj saobraćajnih nezgoda. Ovako postavljen problem može se rešiti uz potpuno poznavanje rizika i uzroka koji dovode do nastanka nezgoda – primenom sistemskih mera koje su zasnovane na naučnim dostignućima.*

*Ključne reči: bezbednost saobraćaja, saobraćajna nezgoda, faktor rizika.*

---

CONCEPT OF THE SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF ROAD TRAFFIC SAFETY

**Summary:**

*This work has reviewed the basic concepts of the scientific research in the field of road traffic safety which has been one of the newest scientific areas. The research in this field is of great importance because the safety of all kinds of transport, particularly of the road traffic, has become a thing of great concern of each country and each society. As it is obvious that mankind has already suffered many losses due to the consequences of traffic accidents, safety appears as a very serious social problem. Thus the aim of each country should be to improve the traffic safety and to achieve a certain standard of methods of traffic having had the least possible number of accidents. This problem can be solved having taken in account the complete knowledge of all risks and causes that may lead to accidents, as well as applying thoroughly all systematically prepared measurements based on scientific achievements.*

*Key words: safety traffic, traffic accident, risk factor.*

---

**Uvod**

Brzim razvojem saobraćaja povećana je ugroženost učesnika u saobraćaju, čime se javila potreba da naučna disciplina proučava probleme bezbednosti saobraćaja, odnosno rešava probleme bezbednosti ljudi i imovine u saobraćaju.

U ovom radu izrazi „saobraćajna nezgoda“ i „nesreća“ koriste se uporedo, a oba označavaju nenameran, nepredvidiv i neočekivani događaj u drumskom saobraćaju, koji dovodi do značajne štete po ljudsko zdravlje, imovinu ili okolinu (Elvik, 1991). Saobraćajne nezgode koje dovode do povreda nazivaju se saobra-

čajne nezgode sa povredama, a nezgode u kojima učesnici ne stradaju, ali se oštećuju vozila ili druga imovina, nazivaju se nezgode sa materijalnom štetom.

Pojedini naučnici namerno izbegavaju termin saobraćajna nezgoda, dajući prednost drugim terminima, kao što je „katastrofa“ (Evans, 1991) ili „dogadaj koji dovodi do nenamerne povrede“ (Langley, 1988), „saobraćajna nezgoda“ obično označava događaj koji se dešava slučajno, pa se, kao što se pretpostavlja, nalazi van kontrole čoveka. Podrazumeva se da isticanje slučajnosti saobraćajne nezgode stvara neželjeni utisak, s obzirom na to da su oni neizbežni.

Da li se saobraćajne nezgode dešavaju slučajno ili ne, empirijsko je pitanje. Činjenica da svaka saobraćajna nezgoda može sadržati znatnu komponentu slučajnosti nikako ne znači da su sve saobraćajne nezgode, ili njihovo raspoređivanje po bilo kakvom merilu dostupnom čovekovoju kontroli, slučajne. Slučajnost na mikronivou ne znači slučajnost na makronivou, pa zbog toga argumenti protiv termina „saobraćajna nezgoda“ logično nisu ubedljivi.

Danas ne postoji jedinstveno prihvaćena definicija pojma „saobraćajna nezgoda“, pa se primenjuju različiti kriterijumi za definisanje ovog pojma, a bitne su razlike u definicijama u pogledu mesta nastanka nezgode, vozila i nastradalog lica (smrt, povreda, kretanje, itd.). Navodimo nekoliko definicija: saobraćajna nezgoda je nezgoda koja se dogodila na mestu otvorenom za javni saobraćaj, ili koja je započeta na takvom mestu, u toku koje je jedno ili više lica poginulo ili bilo ranjeno, i u kojoj je učestvovalo najmanje jedno motorno vozilo u pokretu

(Komitet za unutrašnji transport, ECE, UN); saobraćajna nezgoda je događaj pri kome je nenamerno izazvana povreda ili materijalna šteta, koje se direktno ili indirektno mogu pripisati kretanju vozila ili njegovog tereta (USA 1992); saobraćajna nezgoda je nezgoda na putu u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu, i u kojoj je jedno ili više lica poginulo ili povredeno ili je izazvana materijalna šteta (SRJ, Zakon o osnovama bezbednosti saobraćaja na putevima).

### **Saobraćajne nezgode i njihovo registrovanje**

U svim zemljama postoji sistem registrovanja saobraćajnih nezgoda (Trinca et al, 1988), a ukoliko su njihove posledice povrede registruje ih policija. Kopije zapisnika o saobraćajnim nezgodama dostavljaju se organima nadležnim za puteve, radi tačne lokacije svake nezgode, kao i centralnoj statističkoj organizaciji – birou.

Pored toga, postoji i sistem registrovanja saobraćajnih nezgoda sa povredama, a u pojedinim zemljama registruju se i saobraćajne nezgode čije su posledice samo materijalna šteta.

U nekim istraživanjima (Nedland&Lie, 1986; Hauer&Hakkert, 1988) dokazano je da je zvanična informacija o saobraćajnim nezgodama nepouzdana. Ako se uporede policijski zapisnici sa bolničkim evidencijama o primljenim pacijentima, često se pokazuje da je policija registrovala manje od polovine saobraćajnih nezgoda sa povredenima koje je bilo potrebno hospitalizovati. Verovatnoća da saobraćajne nezgode ne registruje

policija zavisi od težine povrede ljudi. Što su povrede lakše, to je manje verovatno da će saobraćajna nezgoda biti registrovana.

U većini zemalja sa razvijenim automobilskim saobraćajem smatra se da se saobraćajne nezgode u kojima ima poginulih sigurno registruju. Mada je to verovatno tačno, što se tiče broja smrtnih slučajeva, njihova klasifikacija kao saobraćajna nezgoda nije jednostavna. Pojedini slučajevi pogibije u saobraćajnim nezgodama prikazuju se kao samoubistva (Philips, 1979), a broj takvih slučajeva nepoznat je, i teško da će moći tačno da se utvrdi.

Upoređivanje bezbednosti drumskog saobraćaja u različitim zemljama često se ograničava na broj poginulih, pošto se te saobraćajne nezgode najsigurnije registruju. Međutim, čak i pri takvim upoređenjima dolazi do grešaka. Pogibija u saobraćajnim nezgodama ne definiše se na jedinstven način. U većini država ECE ona se definiše kao „smrt u toku 30 dana nakon nezgode“. Međutim, u nekim zemljama, kao na primer u Francuskoj, Japanu i nekim provincijama Kanade, pogibija u saobraćajnim nezgodama definiše se kao smrt u vremenu kraćem ili dužem od 30 dana posle nezgode (npr. 3 dana ili 12 meseci).

U nekim zemljama u razvoju slučajevi pogibije ljudi u saobraćajnim nezgodama ne registruju se potpuno ili su podaci nepouzdana. Na primer, oko 40% slučajeva pogibije ljudi u saobraćajnim nezgodama u Nigeriji nisu obuhvaćeni zvaničnom statistikom.

U izvesnom stepenu nepotpunost zvanične statistike saobraćajnih nezgoda može se prevazići ako tu statistiku upot-

puni drugim izvorima informacija, kao što su, na primer, bolničke arhive. Međutim, ne postoje garancije da su i bolničke arhive potpune i pouzdane. Pored toga, zabeleške o saobraćajnim nezgodama u bolničkim arhivama obično nisu standardizovane, u znatnoj meri su nesredene, proizvoljne i zavise od faktora kao što je mogućnost da ih koristi lekar.

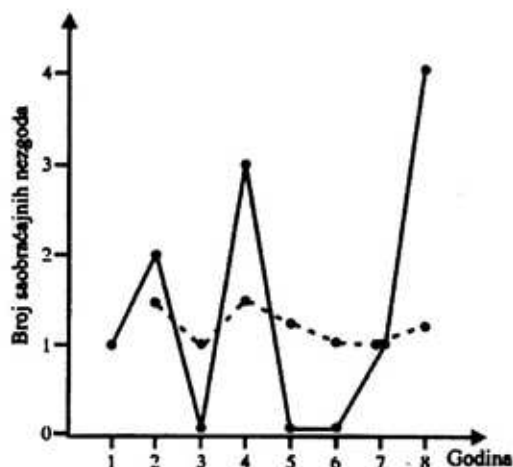
Može se zaključiti da je za praktične potrebe realan broj saobraćajnih nezgoda neizvestan. Verovatno je da se ova konstatacija odnosi na svaku područnu oblast, mada ne i u podjednakom obimu. Sigurno je samo to da je tačan broj saobraćajnih nezgoda uvek znatno veći od registrovanog.

Periodičnost obnavljanja statistike saobraćajnih nezgoda može se menjati u zavisnosti od područne oblasti i vremena. Zbog toga je to u svakom istraživanju izvor nesigurnosti, kako u pogledu faktora koji doprinose nezgodama, tako i u pogledu protivmera.

### **Slučajna i sistematska promena broja saobraćajnih nezgoda**

Čak i kada bi bio poznat tačan broj saobraćajnih nezgoda, tumačenje podataka o njima bilo bi komplikovano činjenicom da registrovani broj saobraćajnih nezgoda za određeni sistem, u toku određenog perioda uvek predstavlja opšti rezultat sistematske i slučajne promene. Za objašnjenje ovog stava poslužiće grafički prikaz na slici.

Na slici su predstavljeni hipotetički (ali ne i nerealni) podaci o saobraćajnim nezgodama na raskrsnici u toku osam godina. Registrovane saobraćajne nezgode



Hipotetički podaci o saobraćajnim nezgodama na raskrsnici u toku osam godina:

● – registrovanih za godinu dana;  
○ – prosečan broj saobraćajnih nezgoda u godini

u toku jedne godine označene su tačkama (●). Može se zapaziti da se taj broj menja od 0 do 4 bez vidne tendencije za promenom u bilo kom određenom pravcu. Takode, pokazan je prosečan godišnji broj saobraćajnih nezgoda označen kružićem (○). Za drugu godinu posmatranja to predstavlja prosečan registrovani broj saobraćajnih nezgoda u toku prve godine, tj.  $(1+2)/2=1,5$ . Za treću godinu to je prosečan registrovani broj saobraćajnih nezgoda u toku prve tri godine, tj.  $(1+2+0)/3=1,0$ . Za četvrtu godinu to je srednji pokazatelj za prve četiri godine, itd.

Na osnovu podataka sa slike, može se doći do niza zapažanja. Registrovani broj saobraćajnih nezgoda u toku jedne godine ne određuje se obavezno na osnovu prosečnog broja saobraćajnih nezgoda za konkretnu raskrnicu. U stvarnosti, registrovani broj saobraćajnih nezgoda za jednu godinu menja se od 0 do 4, i uvek je ceo broj. Prosečan broj saobraćajnih nezgoda menja se od 1,0 do 1,5 i može biti bilo koji decimalan broj.

Prosečan godišnji broj saobraćajnih nezgoda znatno je stabilniji od registrovanog broja saobraćajnih nezgoda. To znači da svaki skok registrovanog broja saobraćajnih nezgoda ne znači istovremenu izmenu prosečnog broja saobraćajnih nezgoda za duži period.

Prosečan broj saobraćajnih nezgoda je stabilniji ukoliko se uzima za veći broj godina njegovo izračunavanje. To je najvidljivije ako se pogleda kako registrovani broj saobraćajnih nezgoda, za jednu godinu, utiče na prosečan pokazatelj. U četvrtoj godini bile su registrovane tri saobraćajne nezgode. Na račun toga srednji pokazatelj je porastao sa 1,0 na 1,5. Za 8 godina registrovane su četiri saobraćajne nezgode, što je izazvalo promenu srednjeg pokazatelja sa 1,0 na svega 1,38.

Veliki broj registrovanih saobraćajnih nezgoda u jednoj ili više godina ne ponavlja se za identični naredni period, što je uočljivo ako se posmatraju prvi i drugi četvorogodišnji period. Za prvi period registrovano je šest saobraćajnih nezgoda, a za drugi period taj broj je opao na pet. Tendencija kretanja ka veoma visoko, ili veoma nisko, registrovanom broju saobraćajnih nezgoda u određenom periodu, koji je bliži prosečnim za identičan naredni period, naziva se regresija ka proseku. Ovakvi podaci o saobraćajnim nezgodama predstavljaju ozbiljan izvor pogrešaka u preduzimanju preventivnih i naknadnih protivmera u ostvarivanju efikasnosti istraživanja.

Navedena zapažanja predstavljaju osnovne principe za dobijanje statističkih podataka o nezgodama, i mogu poslužiti kao osnova za određivanje slučajnih i sistematskih promena broja saobraćajnih nezgoda.



Pretpostavlja se da se može izračunati prosečan broj saobraćajnih nezgoda za raskrslu na kojoj nije bilo izmena u toku veoma dugog perioda, npr. 50 ili 100 godina. Na taj način dobijena izračunata vrednost biće veoma slična očekivanom broju saobraćajnih nezgoda, koji predstavlja prosečan broj saobraćajnih nezgoda u jedinici vremena, i koji će se desiti u toku dužeg vremena ako uticaj raznih faktora i rizika ostane neizmenjen (konceptije uticaja različitih faktora i rizika obrađene su kasnije).

Praktično, nemoguće je izračunati očekivani broj saobraćajnih nezgoda za jednu raskrslu i jednog vozača, ili bilo koju jedinicu koja bi mogla biti predmet istraživanja. Za tako dugačak period uticaj različitih faktora i rizika teško da će ostati neizmenjen (Nicholson, 1985; 1988).

Praktičniji pristup sastoji se u prikupljanju podataka o nezgodama, i nizu faktora za koje se pretpostavlja da utiču na saobraćajne nezgode. Očekivani broj saobraćajnih nezgoda izračunava se metodama sa više promenljivih ili grupisanjem objekata istraživanja u skladu sa faktorima pojašnjavanja. Pri takvoj analizi obično se pretpostavlja da slučajne promene otpadaju u slučaju grupe istovetnih objekata istraživanja. U stepenu u kojem je to tačno očekivani broj saobraćajnih nezgoda može se izračunati sa očekivanom tačnošću za grupe istovetnih objekata. Očekivani broj saobraćajnih nezgoda za jedan od objekata istraživanja ne može se nikada tačno izračunati!

Sistematska promena broja saobraćajnih nezgoda znači da je za neke objekte istraživanja očekivani broj saobraćajnih nezgoda veći ili manji nego što je

očekivani broj saobraćajnih nezgoda za druge objekte iste vrste (različiti su vozači, modeli automobila, raskrslu, delovi puta, itd.).

Slučajna izmena broja saobraćajnih nezgoda označava izmenu registrovanog broja saobraćajnih nezgoda u granicama bliskim prosečnoj (očekivanoj) vrednosti.

Registrovani broj saobraćajnih nezgoda skoro uvek se javlja kao rezultat sistematske i slučajne promene, pa zbog toga tumačenje podataka o nezgodama podrazumeva i pokušaj da se razdvoje relativni udeo sistematskih i slučajnih faktora.

Prisustvo sistematskih promena u podacima o nezgodama, može se utvrditi istraživanjem verovatnog rasporeda saobraćajnih nezgoda. Postoje četiri merenja po kojima se može menjati sistematska promenljiva, a to su:

- prostor; na nekim delovima puta očekivani broj saobraćajnih nezgoda može biti veći ili manji nego na drugim;

- vreme; za objekte istraživanja iste vrste očekivani broj saobraćajnih nezgoda može biti veći u toku pojedinih perioda (npr. noću) u poređenju sa drugim periodima;

- vrsta puta ili vozila koje se koristi; za neke vrste sredstava ili puteva (napr. vožnja na biciklu) broj saobraćajnih nezgoda može biti veći nego kod drugih;

- individualne karakteristike; za neke učesnike drumskog saobraćaja očekivani broj saobraćajnih nezgoda može biti veći nego kod drugih, zbog njihovih individualnih karakteristika, čak i ako su u pitanju vozila istog tipa, u isto vreme i na istom mestu.

Navedena četiri parametra često se ukrštaju, ali su logički nezavisna u smislu što sistematske promene u jednom merenju ne podrazumevaju istovremeno i promene u ma kom od ostalih merenja.

### Faktori koji utiču na sistematsku promenu broja saobraćajnih nezgoda

Postoje dva osnovna faktora koji dovode do izmene očekivanog broja saobraćajnih nezgoda: spoljni faktori i rizik.

$N_{oc} = F \cdot R$  (broj nezgoda/mil. vozila – km)

gde je:

$N_{oc}$  – očekivani broj saobraćajnih nezgoda,

$F$  – uticaj spoljnih faktora,

$R$  – rizik.

Uticaj spoljnih faktora predstavlja obim saobraćaja, a za puteve on se određuje obimom drumskog saobraćaja koji se često izražava prosečnom dnevnom gustinom drumskog saobraćaja u toku jedne godine.

Uticaj spoljnih faktora meri se na više različitih načina. Obično se izražava u auto-kilometrima. Druga moguća jedinica merenja su časovi provedeni za volanom, broj putovanja ili broj vozila, a često je jedinica merenja uslovljena postojećim podacima.

Rizik se određuje na više načina (Haight, 1986). U istraživanjima bezbednosti drumskog saobraćaja najbolje se izražava u broju povređenih u jedinici uticaja spoljnih faktora. Na taj način je:

$R = N_{ver} \cdot P_n$  (povređeni – poginuli/mil. km)

gde je:

$R$  – rizik

$N_{ver}$  – verovatnoća saobraćajne nezgode,

$P_n$  – posledice saobraćajne nezgode.

U idealnom slučaju verovatnoća saobraćajne nezgode obuhvata zbir broja objekata istraživanja, koji imaju jednu ili više saobraćajnih nezgoda u toku određenog perioda, u granicama precizno određenih objekata istraživanja. U praksi, verovatnoća se najčešće izražava kao broj saobraćajnih nezgoda u jedinici delovanja spoljnih faktora:

$N_{ver} = \frac{N}{F_{jd}}$  (broj nezgoda/mil. km – vozila)

gde je:

$N_{ver}$  – verovatnoća saobraćajne nezgode,

$N$  – broj saobraćajnih nezgoda,

$F_{jd}$  – jedinica delovanja spoljnih faktora.

Posledice saobraćajne nezgode mogu se izraziti preko broja povređenih i težina povrede. Često se ove dve mere (broj i težina) raščlanjuju na npr. broj povreda određene težine po jednoj nezgodi.

Ovaj uprošćeni parametar često sadrži informacije neophodne istraživačima.

Uticaj spoljnih faktora i rizik mogu se menjati po četiri parametra koja su opisana u tekstu. Faktori koji dovode do promene rizika nazivaju se faktorima rizika. Da bi se odredio faktor rizika neophodno je poznavanje rasporeda faktora po kategorijama saobraćajnih nezgoda,

kao i uticaja spoljnih faktora. Neophodan uslov da faktor  $F_r$ , bilo da je „prisutan“ ili „odsutan“, bude označen kao faktor rizika jeste da vrednost sledećeg uzajamnog odnosa bude veći od 1,0:

$$F_r = \frac{\frac{F_{np}}{F_{sp}}}{\frac{F_{no}}{F_{so}}} > 1,0$$

gde je:

$F_r$  – faktor rizika,

$F_{np}$  – faktor saobraćajne nezgode „prisutan“,

$F_{sp}$  – faktor uticaja spoljašnjih faktora „prisutan“,

$F_{no}$  – faktor saobraćajne nezgode „odsutan“,

$F_{so}$  – faktor uticaja spoljnih faktora „odsutan“.

Iz definicije sledi da faktor rizika može povećati rizik na tri načina:

- povećavajući verovatnoću saobraćajne nezgode,
- povećavajući težinu saobraćajne nezgode,
- povećavajući verovatnoću i težinu saobraćajne nezgode.

Teorijski, faktor rizika, može povećavati verovatnoću rizika, ali i umanjivati njihovu težinu. Postoji hipoteza da povećanje otpornosti vozila daje takav efekat (Peltzman, 1975) a, s druge strane, auto-putevi smanjuju verovatnoću saobraćajne nezgode, ali mogu povećavati težinu saobraćajne nezgode (Preston, 1991).

## Priroda veze između faktora rizika i saobraćajne nezgode

Jedan od najstarijih i do sada nerazrešenih naučnih sporova u oblasti proučavanja bezbednosti drumskog saobraćaja vezan je za prirodu veze između faktora rizika i saobraćajne nezgode. Problem je u tome može li se govoriti o faktorima rizika kao uzrocima saobraćajne nezgode, i ako može kakvim pojmovima treba operisati.

Uzročnost je veoma složeno pitanje, a ovaj rad nema pretenziju da rešava to pitanje. Ipak, neophodno je reći nekoliko reči kako bi se izbeglo nerazumevanje i pojasnio stav koji zauzimaju neki autori.

Korisno je objasniti prirodu veze između faktora rizika i saobraćajne nezgode. Primer je uzet iz norveškog istraživanja 16 saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovala teška motorna vozila (Muskau, 1988). Te saobraćajne nezgode temeljno je proučila grupa eksperata iz raznih naučnih disciplina u meri u kojoj je bilo moguće da brzo stignu na mesto saobraćajne nezgode. U jednoj nezgodi tegljač sa prikolicom prevrnuo se u jarak pored puta skrećući ulevo na raskrsnici. Grupa eksperata ocenila je sledeće faktore koji su imali mogući udeo u toj nezgodi:

- radius krive kojom se vršilo skretanje u levo iznosio je svega 10 do 15 m, što nije dovoljno za tegljač sa prikolicom;

- glavni put na raskrsnici zaokreće, što znači da se vozila koja skreću ulevo pri tome naginju na suprotnu stranu (tj. umesto nagiba pri kome se više podižu desni točkovi, u tom slučaju više se podižu levi točkovi);

– vozač je neznatno premašio maksimalnu bezbednu brzinu za skretanje ulevo koja iznosi oko 21 km/h, za vozila istovetnih razmera i mase;

– pri skretanju ulevo vozač nije izabrao najbolju putanju kretanja. On je napravio oštar zaokret sa radijusom oko 10 m, umesto da skrene ravnije, šire, sa radijusom oko 15 m (koji je maksimalno moguć u raskrsnici);

– kada je vozač primetio da će se vozilo prevrnuti, pokušao je da to izbegne okrenuvši točak upravljača udesno. Takav manevar pokazao se neuspešnim pošto je desni točak naleteo na kamen mase oko 25 kg;

– vozač je bio relativno neiskusni i nije pretpostavljao da će zaokret biti opasan. On nije imao u vidu da vozilo može da se prevrne pri tako maloj brzini (jedva većoj od kritične brzine od 21 km/h). Ranije je nekoliko puta uspešno skretao na tom mestu.

U ovom popisu faktora koji su doprineli razmatranoj nezgodi postoji nekoliko činjenica koje zaslužuju posebnu pažnju.

Većina nabrojanih faktora poznati su faktori rizika, a ovde su to radijus skretanja, dimenzije vozila, brzina kretanja i neiskustvo vozača.

Sumnje izaziva i odsustvo niza poznatih faktora rizika, kao što je zamor vozača, ili dejstvo alkohola ili narkotika. Vozač je posedovao važeće vozačke isprave koje mu daju pravo da upravlja saobraćajnim sredstvima takve vrste. Pažnju od upravljanja vozilom nisu mu odvlačili, na primer, razgovori sa putnicima. Površina puta bila je čista i suva, a uslovi vidljivosti dobri. Bio je dan bez ikakvih vremenskih neprilika. Vozilo se

nalazilo u idealnom tehničkom stanju i, koliko je poznato, nije imalo tehničkih neispravnosti. Vozilo nije bilo pretovareno. Na prvi pogled saobraćajna nezgoda izgleda neobjašnjiva. Bez obzira na to grupi eksperata pošlo je za rukom da izdvoji nekoliko faktora koji su potencijalno doprineli saobraćajnoj nezgodi.

Grupa eksperata nije izdvojila, iz faktora koji su potencijalno doprineli nezgodi, više važne ili odlučujuće u poređenju sa drugima.

Može se raspravljati o tome da je popis faktora koji su doprineli saobraćajnoj nezgodi veoma rudimentarno objašnjenje. Bez sumnje, nauka mora da definiše odlučujuće ili najvažnije faktore. Pri analizi saobraćajne nezgode treba ukazati na skup faktora koji potencijalno mogu da doprinesu nezgodi. Upoređujući okolnosti koje prate saobraćajnu nezgodu sa onim koje preovlađuju u običnom drumskom saobraćaju, može se izvršiti nešto dublja analiza. Takvo poređenje čini očiglednim da faktori koji potencijalno doprinose nezgodi ne mogu biti neophodan uslov saobraćajne nezgode. Na primer, oštar zaokret, koji u suštini nije neophodan uslov da bi se dogodila saobraćajna nezgoda, pošto se saobraćajne nezgode dešavaju i na pravim deonicama puta. Analogni zaključci mogu se primeniti i kada je u pitanju neiskustvo vozača, jer se i iskusnim vozačima dešavaju saobraćajne nezgode.

Nijedan od faktora koji potencijalno doprinose nezgodi ne može biti objašnjen kao dovoljan uslov za saobraćajnu nezgodu, jer većina vozača koji vrše oštra skretanja čine to ne izazivajući saobraćajne nezgode, i većina teških kamiona se ne prevrće.



Analogni zaključci, takođe, važe i u odnosu na povezivanje faktora koji potencijalno doprinose nezgodi. Isti vozač uspešno je skretao sa istim vozilom nekoliko puta ranije. Vozač je bio isto toliko iskusan, vozilo je bilo iste mase, radijus skretanja takođe je isti, a kritična brzina pri kojoj se vozilo prevrće bila je ista kao u svim prethodnim slučajevima.

Nameće se zaključak da su kritični faktori postali vozačev izbor putanje skretanja i kamen koji je zasmetao u pokušaju da se spreči prevrtanje vozila. Međutim, nazvati te faktore kritičnim nije korektno. Da je vozilo bilo lakše, izbor putanje skretanja ne bi imao nikakvog značenja na udeo svih ostalih faktora. Štaviše, veličina raskrsnice ograničavala je taj izbor radijusom skretanja u granicama od 10 do 15 m.

Iz razmatranog primera proizilazi nekoliko zaključaka:

- saobraćajna nezgoda je retko rezultat delovanja jednog faktora, a faktori rizika koji potiču od vozača, uključujući i njegovo ponašanje, vozila i puta, uzajamno su povezani i čine skup uslova dovoljnih da se dogodi saobraćajna nezgoda;

- veza faktora rizika i nezgode bez sumnje je statistička. Ne postoje faktori rizika koji neizbežno dovode do saobraćajne nezgode. Pojedine faktore rizika lakše je statistički utvrditi, radi toga što se javljaju u većem broju saobraćajnih nezgoda;

- neki od uobičajenih faktora rizika ne pojavljuju se uvek u konkretnoj saobraćajnoj nezgodi. Ovo proizilazi iz činjenice da faktori rizika nisu neophodan ili dovoljan uslov da se dogodi saobraćajna nezgoda. To znači da su rezultati statističkih istraživanja primenljivi samo

na nivou uopštavanja, a na individualnom nivou – ne uvek;

- ne mogu svi faktori koji doprinose nezgodama biti utvrđeni statističkim metodama. Neki faktori se ne mogu odrediti statističkim metodama pošto su više ili manje specifični za konkretne saobraćajne nezgode. Kamen koji je zasmetao manevru tegljača, u navedenom primeru, primer je specifičnih faktora;

- raznovrsnost i uzajamna veza faktora rizika znači da udeo jednog faktora u nezgodi u suštini ne može uvek biti utvrđen sa visokim stepenom tačnosti. U svakom istraživanju rizika sa nekoliko promenljivih, najčešće će biti propušten promenljivi koeficijent, pošto broj nepoznatih faktora rizika znatno premašuje broj poznatih faktora koji se ne mogu meriti;

- neki faktori rizika, zbog svoje prirode, teže se nego drugi mogu pouzdano izmeriti. U navedenom primeru treba oceniti i očekivanja vozača. Pošto mu je prethodno iskustvo govorilo da skretanje nije opasno, vozač nikako nije očekivao da će se vozilo prevrnuti. Ta očekivanja bila su priznata kao faktor koji potencijalno ima udela u nezgodi samo na osnovu usmenog priznanja vozača. Očekivanja nije lako izraziti u formi pogodnoj za savremenu statističku analizu, i obično se ona ne unose u zapisnike o nezgodama. Istraživanja zasnovana samo na registrovanoj informaciji mogu imati „operativni pravac“, tj. sadržati promenljive koje su lako merljive, ali koje nemaju odlučujući značaj.

Ovo ne znači da je statistička analiza faktora rizika beskorisna, ili da se iz takve analize ne mogu izvući pouzdani zaključci. Uzajamna veza faktora rizika i saobraćajne nezgode ima slučajni, pro-

menljivi, karakter, što ne obezvređuje i ne čini besmislenim uzročno tumačenje njihove uzajamne veze.

### **Promene broja saobraćajnih nezgoda na makro i mikronivou**

U većini zemalja sa razvijenim stepenom motorizacije registrovani broj saobraćajnih nezgoda iznenadujuće je stabilan iz godine u godinu, a promena retko veća od 10%. Takva stabilnost postoji u toku poslednjih dvadesetak godina. Do tada je u većini zemalja broj saobraćajnih nezgoda bio u porastu.

Stabilnost se ne odnosi samo na ukupan broj saobraćajnih nezgoda, već i na njihov raspored, na primer, po vremenu u toku dana, grupama učesnika drumskog saobraćaja, kategorijama puteva, itd. Procesi koji dovode do saobraćajnih nezgoda vidno pokazuju zakonitost, bez obzira na to što je veza između faktora rizika i saobraćajne nezgode po svojoj prirodi statistička.

To znači da, na opštem nivou praćenja promena broja saobraćajnih nezgoda uglavnom može biti objašnjena kao sistematska. Na mlade vozače, kao grupu, sistematski dolazi više saobraćajnih nezgoda, nego na vozače iz srednje starosne grupe. Na raskrsnicama gde se ukrštaju četiri puta dešava se više saobraćajnih nezgoda nego na raskrsnicama sa tri puta, itd. Kako se prelazi na detaljnije analize, udeo slučajnih faktora postaje sve primetniji. Na jednoj raskrsnici registrovani broj saobraćajnih nezgoda, u toku određenog perioda, može biti u značajnoj meri slučajan. Manji broj saobraćajnih nezgoda, koje su obično zabeležene na raskrsnici u to-

ku dve ili četiri godine (10 do 20 saobraćajnih nezgoda), ne omogućava da se otkriju i analiziraju konkretni faktori rizika koji doprinose tim nezgodama.

Za „praktičare“ to je ozbiljan problem. Aktivnosti treba preduzimati na mikro-planu, u postupcima koji se odnose na protivmere, a istraživanja faktora koji doprinose nezgodama, ili efikasnosti protivmera, treba vršiti na opštijem planu kako bi se došlo do statistički značajnih zaključaka.

### **Bezbednost drumskog saobraćaja i lična bezbednost**

Saobraćajne nezgode tradicionalno se razmatraju kao problem bezbednosti drumskog saobraćaja. Zadatak se sastoji u tome da se poveća bezbednost putnog sistema i ostvari željeni nivo prevoza uz što manji broj saobraćajnih nezgoda.

Bezbednost drumskog saobraćaja obično se određuje brojem saobraćajnih nezgoda na milion kilometara puta ili brojem saobraćajnih nezgoda na 1000 ili 10 000 vozila. Izražavajući na taj način bezbednost drumskog saobraćaja, sve zemlje sa automobilskim saobraćajem za poslednjih 20 do 30 godina postigle su velike uspehe. Prosečan broj saobraćajnih nezgoda (broj saobraćajnih nezgoda po auto-kilometru) smanjio se ispod polovine, a ponegde ispod trećine nivoa koji je postojao pre 20 do 30 godina.

Što se tiče lične bezbednosti, odgovarajući progres do sada nije postignut. Lična bezbednost meri se brojem poginulih na 100 000 stanovnika u područnoj oblasti. Ovaj pokazatelj ukazuje i na problem zdravstvene zaštite.

Lična bezbednost u vezi je sa bezbednošću drumskog saobraćaja, a uzajamna veza ta dva pokazatelja bezbednosti može se izraziti na sledeći način:

$$U_l = U_{uk} \cdot Q \quad (\text{nezgode} - \text{vozila} / 10\,000 \text{ stanovnika})$$

gde je:

$U_l$  – lična bezbednost,

$U_{uk}$  – bezbednost drumskog saobraćaja,

$Q$  – automobilizacija (broj motornih vozila).

Ova uzajamna veza znači da je sa porastom automobilizacije neophodno povećati bezbednost drumskog saobraćaja, kako lična bezbednost ne bi bila ugrožena. Automobilizacija se može izraziti brojem automobila na 1000 stanovnika.

U mnogim zemljama za poslednjih 20 godina lična bezbednost je ostala, uglavnom, na stabilnom nivou. Jedno istraživanje (Wilde, 1991) pokazuje da se lična bezbednost u SAD praktično nije promenila od 1927. do 1987. godine, a drugo istraživanje pokazuje da se povećala u prvoj polovini osamdesetih godina (Haight, 1984).

U svakom slučaju povećanje lične bezbednosti u zemljama sa visokim stepenom automobilizacije daleko je manje vidljivo u procentima nego povećanje bezbednosti drumskog saobraćaja. U mnogim zemljama sa visokim tempom automobilizacije lična bezbednost nezadrživo opada.

## Zaključak

U ovom radu bezbednost saobraćaja je definisana kao naučna disciplina, koja primenom naučne metodologije prati, izučava i objašnjava pojavne oblike, uzro-

ke i druge faktore zbog kojih nastaju pojave koje ugrožavaju ljude i imovinu u saobraćaju, a posebno saobraćajne nezgode i strategiju sprečavanja nastanka nezgoda. Bezbednost drumskog saobraćaja je interdisciplinarna oblast pred koju se postavljaju složeni zadaci na teorijskom, fenomenološkom, etiološkom i preventivnom planu.

Pored nedovoljne pouzdanosti podataka o saobraćajnim nezgodama, u svim istraživanjima bezbednosti drumskog saobraćaja postoji niz drugih problema koje treba imati u vidu pri korišćenju postojećih rezultata u istraživanjima:

– nije jednostavno izvršiti efikasno merenje svih faktora rizika, a najdetaljnije su proučeni faktori koji su najčešće jednostavni za merenje;

– faktori rizika su često međusobno zavisni, a samo u malom broju istraživanja koristi se šema sa nekoliko promenljivih koja dozvoljava da se izoluje uticaj svakog faktora, od uticaja faktora koji su u vezi sa njim;

– ne može se na sve faktore lako uticati, niti se svi faktori rizika mogu promeniti.

## Literatura:

- [1] Dragač, R.: Bezbednost drumskog saobraćaja, Saobraćajni fakultet Beograd, Beograd, 2000.
- [2] Inić, M.: Bezbednost drumskog saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, Novi Sad, 1997.
- [3] Sprovođnik po bezbednosti dorožnovno dviženija, Obzor meroprijati po bezbednosti dorožnovno dviženija, Institut ekonomiki transporta, Oslo – Kopenhagen, 1996.
- [4] Rotim, F.: Elementi sigurnosti cestovnog prometa, svezak 1, Ekspertize prometnih nezgoda, Zagreb, 1991.
- [5] Zbornik sa 4. simpozijuma Preventiva u bezbednosti saobraćaja na putevima, Republički savet za bezbednost saobraćaja na putevima Beograd, Šabac, 1979.
- [6] Dragač, R.: Bezbednost saobraćaja II i III, Saobraćajni fakultet Beograd, Beograd, 1977–1988.
- [7] Zbornik radova Prevencija saobraćajnih nezgoda na putevima 96, Novi Sad, 1996.
- [8] Pantazijević, S.: Bezbednost saobraćaja, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, 1994.
- [9] Vasiljević, V.: Bezbednost saobraćaja, Naučna knjiga, Beograd, 1980.