

EVROPSKI UNIVERZITET BRČKO DISTRIKT

TEHNIČKI FAKULTET

Saobraćaj



DOKTORSKA DISERTACIJA

Tema:

**METODOLOGIJA POSTUPAKA IDENTIFIKACIJE OPASNIH
DIONICA NA PUTEVIMA UNSKO-SANSKOG KANTONA**

Mentor:

Prof. dr. Miodrag Tojagić, dipl.ing.

Kandidat:

mr. sc. Senad Haurdić, prof.

Brčko Distrikt, 2017. godine

PREDGOVOR

Saobraćajne nezgode na području Unsko-sanskog kantona svake godine odnose desetine života. Učesnici u saobraćaju su u stalnoj opasnosti, a u javnosti je stvorena slika da ovo područje obiluje vozačima koji nisu dorasli zadatku. Svakako da je čovjek kao faktor sigurnosti saobraćaja ključni element jednog složenog sistema, ali nikako ne smijemo zanemariti stanje putne mreže na ovom području. Treba realno sagledati stanje magistralnih, regionalnih i lokalnih puteva. Najveći broj nezgoda s poginulim i povrijeđenim osobama događa se na magistralnim i regionalnim putevima. Uglavnom se za nastalu saobraćajnu nezgodu postavlja dijagnoza po ustaljenom šablonu “neprilagođena brzina uslovima i stanju puta”. Iz ove konstatacije javila se želja da se promatra i drugi faktor sigurnosti saobraćaja, a to je put, odnosno opasna mjesta i opasne dionice na putevima. Ova mjesta na prvi pogled izgledaju bezopasno, ali tu se usljed nedostataka koji su rezultat loše geometrije puta, lošeg vođenja trase, nagiba, radijusa i ostalih elemenata događaju saobraćajne nezgode sa najtežim posljedicama. Mjesta sa velikom koncentracijom saobraćajnih nezgoda u stručnoj literaturi se nazivaju crne tačke.

Nedostatak jedinstvenih kriterija prikupljanja podataka o saobraćajnim nezgodama na putevima na području Unsko-sanskog kantona, ukazuje na ključni problem istraživanja opasnih mjesta. Za efikasno funkcionisanje sistema sigurnosti saobraćaja, potrebno je i ažurno praćenje pojava koje dovode do nastanka štetnog događaja na putu, odnosno dovode do saobraćajnih nezgoda u kojima stradaju osobe i nastaje materijalna šteta. Funkcionisanje informacionog sistema i baze o saobraćajnim nezgodama je osnovni preduvjet za praksu i naučnoistraživački rad, a samim tim i uspješno suprotstavljanje pojavama koje uzrokuju saobraćajne nezgode.

Nepostojanje baza podataka o saobraćajnim nezgodama dovodi do selektivnog pristupa policijskih službenika pri evidentiranju podataka o saobraćajnoj nezgodi. Za naučnoistraživački pristup i analizu treba da postoje podaci o pojavnim oblicima, uzrocima i drugim elementima koji utiču na nastanak saobraćajnih nezgoda, podaci o putevima, signalizaciji i instalisanoj opremi, strukturi vozila, vozačima motornih vozila, strukturi učesnika u saobraćajnim nezgodama, strukturi nastradalih i njihovim povredama. Veoma važan preduslov za formiranje kvalitetnih baza podataka je objediniti baze upravitelja puteva, policije, sudova i tužilaštva. Svi podaci bi na taj način mogli biti korišteni u svrhu istraživanja saobraćajnih nezgoda i kvalitetno praćenje određenih mjera. Uz uklanjanje ličnih podataka i podataka koji su “osjetljive” prirode, ostali podaci se mogu ponuditi stručnoj javnosti.

Tokom izrade doktorske disertacije učinjen je izniman napor pri prikupljanju podataka koji imaju praktičan značaj za analizu stanja sigurnosti saobraćaja na području Unsko-sanskog kantona. Prilikom prikupljanja podataka ostvarena je korisna komunikacija sa policijskim službenicima i detektirani nedostaci koji ograničavaju kvalitetniju analizu zbog nepostojanja zajedničke baze podataka o saobraćajnim nezgodama.

Sadržaj doktorske disertacije podijeljen je u više cjelina. Prvi dio obuhvata opšti dio koji je neophodan za upoznavanje sa historijskim nastankom, definiranjem pojma saobraćajne nezgode i istraživanju saobraćajnih nezgoda. U drugom dijelu su prikazani sadržaji koji objašnjavaju pristup upravljanju crnim tačkama i opasnim dionicama, osnovnim procedurama i načinima upravljanja. Treći dio je prikaz najmodernijeg načina upravljanja crnim tačkama i opasnim dionicama, a to je upotreba matematičkih modela. Četvrti dio predstavlja srž ove disertacije i tu je obrađena identifikacija i analiza opasnih mjesta, dionica i crnih tačaka na putevima Unsko-sanskog kantona. Peti dio rada su konkretna rješenja, primjeri i očekivane koristi od postavljenih mjera.

Zahvaljujem se svima koji su svojim angažmanom pomogli u prikupljanju podataka i korisnih informacija za izradu doktorske disertacije, posebno supruzi Terezi i sinovima Benjaminu i Eldaru.

SAŽETAK

Struktura doktorske disertacije prilagođena je postavljenim ciljevima i polaznim hipotezama. Osim uvodnih i zaključnih razmatranja, rad je sistematizovan u više izdvojenih i logički povezanih cjelina, tako da će se disertacija sastojati iz pet dijelova, koji su podjeljeni u više glava. U okviru uvodnog dijela – *Teorijsko-metodološki pristup istraživanju*, obrazložiti će se predmet istraživanja, kao i razlozi koji su me motivisali na obradu ove teme. Zatim će biti definisan predmet, cilj i primenjene metode istraživanja, kao i polazne hipoteze. U uvodnim napomenama obrazložiti će se društvene opravdanosti doktorske disertacije. U prvom dijelu je obrađena metodologija analiza opasnih mjesta, tzv. crnih tačaka. Najprije je definisan pojam opasnih mjesta, tzv. crnih tačaka. Potom je izvršena podjela opasnih mjesta prema različitim kriterijumima posmatranja, te metodološki postupak utvrđivanja crnih tačaka i opasnih dionica na putevima i definisanje kriterijuma, od kojih su posebno apsolutni i relativni pokazatelji sigurnosti putnog saobraćaja. Drugi dio definira i objašnjava metode kojim se vrši identificiranje opasnih mjesta i sam postupak identifikacije opasnih mjesta. Zatim je izvršena identifikacija opasnih mjesta, tzv. crnih tačaka na putevima USK-a, uz korištenje statističkih podataka nastalim saobraćajnim nezgodama za period 2013-2015 godine. U trećem dijelu prikazan je savremeni pristup upravljanja opasnim mjestima, tzv. crnim tačkama, kao i metode identifikacije. U četvrtom dijelu disertacije, izvršena je analiza svih identificiranih opasnih mjesta, tzv. crnih tačaka na području USK-a po različitim kriterijumima posmatranja i kategorijama puta. Peti dio disertacije daje prijedloge za otklanjanje crnih tačaka na putevima USK sa mjerama za povećanje bezbjednosti saobraćaja. Poslije sveobuhvatne analize otkrivanja, identifikacije i mjera za otklanjanje crnih tačaka na putevima USK-a, u završnom dijelu rada prikazat će se rezultati do kojih se došlo tokom istraživanja. Navedena struktura rada primjerena je temi doktorske disertacije, odgovara predmetu i ciljevima istraživanja i omogućava u potpunosti testiranje postavljenih hipoteza.

Ključne riječi: opasne dionice, crne tačke, identifikacija, analiza, metodologija, bezbjednost saobraćaja, put, vozilo, baze podataka.

ABSTRACT

The structure of the doctoral dissertation is adjusted to the set of objectives and underlying hypotheses. Beside the introductory and concluding remarks, the work is systematized in more isolated and logically connected wholes, so the dissertation is consisted out of four parts, which are divided into more chapters. The purpose of the study was to identify dangerous sites and road sections in Una - Sana Canton. The focus of work is on the definition, management, identification, analysis and examples of hazardous places and dangerous sections. In the introductory part - theoretical and methodological approach to research, it is dealt with the subject of research, as well as the reasons and motives for processing threads. The social justification of doctoral thesis on the basis of statistical data on the state of traffic safety for the period 2013-2016 is explained in opening remarks. At first it is important to define the term of traffic accident and black spots. Dangerous places are divided according to different criteria of observation. Special attention should be paid to the elements of the road which can be a crucial factor in the emerging danger in a place or road section. The second part defines and explains the methods of hazardous sections. The process of data collection is a key factor for identifying dangerous places and the procedure of identification of dangerous places. Management of hazardous sites represents a range of procedures and phases of data collection, forming a base, identification, treatment and evaluation measures. Special attention in this work is devoted to modern methods of identification of black spots on the basis of the application of mathematical models, and empirical Bayes method. The third part defines and explains modern approach to the management of black spots, as well as method identification of black spots. A complete analysis of traffic accidents in the Una-Sana Canton was based on data obtained from the relevant police structures. The identification of hazardous places is done, and all calculations are performed on the basis of mathematical expressions that are listed in the paper. Examples of good practice in remediation of hazardous sites represent a good recommendation for the removal of specific problems to the identified locations. After a comprehensive analysis of detection, identification and measures for the elimination of black spots on the roads of USC, the final recommendations for danger removal are discussed in final parts. The above structure of work is suitable to the dissertation topic, matches the subject and objectives of the research and makes it possible to test the hypotheses.

Keywords: dangerous places, black spots, identification, analysis, methodology, safety of traffic, road, vehicle, database.

SADRŽAJ

UVOD	9
a) Predmet, cilj i metode istraživanja	10
b) Polazne hipoteze	13
c) Društvena opravdanost doktorske disertacije.....	13
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA I METODE UPRAVLJANJA CRNIM TAČKAMA.....	14
1. Historija saobraćajnih nezgoda i razvoj upravljanja crnim tačkama.....	14
1.1 Zanimljivost iz historije vezane za kretanje automobila javnim putevima.....	14
1.2 Pojam saobraćajne nezgode	15
1.3 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u BiH i Evropi	18
1.3.1 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u BiH.....	18
1.3.2 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u Evropi za 2015 godinu.....	24
1.4 Istraživanje saobraćajnih nezgoda.....	25
1.5 PUT – značajan faktor u sistemu sigurnosti.....	26
1.6 Podaci o nezgodi	28
1.6.1 Ažuriranje podataka	28
1.6.2 Parametri podataka i njihova kvaliteta.....	28
1.6.3 Minimalni podaci	29
1.6.4 Putni i saobraćajni podaci	30
1.6.5 Dodatni podaci	31
1.7 Podjela opasnih mjesta	31
1.7.1 Podjela opasnih mjesta prema uslovima puta i saobraćaja	32
1.7.2 Opasna mjesta prema karakteristikama puta.....	32
1.7.3 Opasna mjesta prema dužini puta	33
1.7.4 Opasna mjesta prema prioritetnom nedostatku.....	33
1.7.5 Opasna mjesta prema mjestu nastajanja	34
1.7.6 Opasna mjesta prema fazi otkrivanja	34
1.8 Osnovni pokazatelji puta.....	34
1.8.1 Trasa puta.....	34
1.8.2 Tehnički elementi puta.....	35
1.8.3 Stanje kolovoza.....	36
1.8.4 Oprema puta.....	36

1.8.5 Rasvjeta puta	37
1.8.6 Raskrsnice	37
1.8.7 Utjecaj bočne smetnje	37
1.8.8 Održavanje puta	38
1.8.9 Faktor “saobraćaj na putu” i incidentni faktor	39
2. Upravljanje crnim tačkama	40
2.1 Definiranje pojma upravljanje crnim tačkama	40
2.2 Metodologija korištena za upravljanje crnim tačkama	40
2.3 Postupak upravljanja crnim tačkama.....	42
2.3.1 Prikupljanje podataka (izvještaji i baze podataka).....	42
2.3.2 Analiza podataka o saobraćajnim nezgodama	44
2.3.3 Identifikacija crnih tačaka (pripremanje lista crnih tačaka).....	45
2.3.4 Analiza uzroka saobraćajnih nezgoda (uredska i na licu mjesta)	45
2.3.5 Uredska analiza – prikupljanje i obrada podataka o saobraćajnim nezgodama.....	46
2.3.6 Dijagram saobraćajnih nezgoda	47
2.3.7 Sumarne tabele saobraćajnih nezgoda	48
2.4 Analiza saobraćajnih nezgoda	48
2.4.1 Dominantne vrste saobraćajnih nezgoda	48
2.4.2 Dominantne karakteristike	49
2.4.3 Formuliranje hipoteze	50
2.4.4 Istraga na licu mjesta – prikupljanje i obrada podataka o nezgodi	50
2.4.5 Mjerenje saobraćaja	52
2.4.6 Mjerenje brzine vozila	52
2.4.7 Određivanje uzroka nezgode.....	53
2.4.8 Određivanje tretmana crnih tačaka	53
2.4.8.1 Protumjere.....	53
2.4.8.2 Procjena smanjenja nezgode	54
2.4.8.3 Rangiranje (Navođenje prioriteta po analizi trošak/učinak)	54
2.4.8.4 Pojednostavljena metoda izračuna omjera fatalnosti-troška (FCR).....	55
2.4.8.5 Lista prioriteta na osnovu omjera fatalnosti i troška.....	56
2.5 Programiranje, budžet i finansiranje.....	56
2.6 Implementacija mjera tretmana	57
2.7 Dizajn i izgradnja	57

2.8 Praćenje i evaluacija	58
3. Savremeni pristup upravljanja crnim tačkama	58
3.1 Pregled definicija “crne tačke”	59
3.1.1 Taksonomija definicija.....	59
3.2 Definicija, identifikacija i analiza crnih tačaka u Austriji	61
3.3 Definicija i analiza crnih tačaka u Njemačkoj	64
3.4 Definicija i analiza crnih tačaka u Norveškoj.....	66
3.5 Komparativna analiza metoda u identifikaciji crnih tačaka saobraćajnih nezgoda	67
3.6 Ograničenja tradicionalnih pristupa - identifikacija crnih tačaka.....	71
3.7 Ograničenja tradicionalnih pristupa analize crnih tačaka	76
3.8 Teoretska definicija crne tačke.....	80
3.9 Statistička identifikacija crnih tačaka - komparativna analiza	81
3.10 Novi pristup analizi crnih tačaka.....	85
3.11 Rangiranje crnih tačaka i izbor tretmana.....	86
3.12 Evaluacija efektivnosti tretmana crne tačke	87
3.13 Ključni elementi najsavremenijeg upravljanja crnim tačkama	89
METODOLOGIJA POSTUPAKA IDENTIFIKACIJE OPASNIH DIONICA, MJESTA I CRNIH TAČAKA NA PUTEVIMA USK-a	91
4. Analiza - Metodološki postupak analize crnih tačaka.....	91
4.1 Metodološki postupak utvrđivanja crnih tačaka i opasnih dionica na putevima i definisanje kriterijuma	91
4.2 Postupak identifikacije i rangiranja „crnih tačaka“	95
4.3. Analiza crnih tačaka po općinama na području Unsko-sanskog kantona	101
4.3.1. GRAD BIHAĆ - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Bihać.....	102
4.3.2 OPĆINA BOSANSKA KRUPA - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanska Krupa.....	107
4.3.3 OPĆINA BOSANSKI PETROVAC - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanski Petrovac	112
4.3.4 OPĆINA BUŽIM - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bužim.....	116
4.3.5 GRAD CAZIN - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Cazina	120
4.3.6 OPĆINA KLJUČ - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Ključ	125

4.3.7 SANSKI MOST - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Sanski Most	133
4.3.8 OPĆINA VELIKA KLADUŠA - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Velika Kladuša	138
5. Naučni doprinos rada, preporuke i pravci daljih istraživanja.....	147
5.1 Lokacija nezgode.....	148
5.2 Ruta – km stub – stacioniranje	149
5.3 Čvor mreže	149
5.4 GPS – Globalni pozicioni sistem.....	150
5.5 Procjena podataka o nezgodi	151
5.6 Vrste nezgoda	153
5.7 Dijagram saobraćajnih nezgoda	155
5.7.1 Uvodni primjeri.....	155
5.7.2 Osnove za stvaranje dijagrama saobraćajnih nezgoda.....	156
5.8 Evaluacija dijagrama saobraćajnih nezgoda za poboljšanje sigurnosti.....	158
5.8.1 Opći uvod.....	158
5.8.2 Primjer iz prakse	158
5.8.3 Prije-poslije grafičke usporedbe	159
5.8.4 Moguće veze između vrsta nezgoda, uzroka i glavnih nedostataka puta	160
5.9 Primjeri uspješnih tretmana crnih tačaka	163
5.10 Ilustrativni primjeri prije-poslije tretmana	170
5.11 Prijedlog mjera za tretman crnih tačaka	177
5.12. Analiza dobijenih rezultata u postupku identifikacije opasnih dionica na putevima Unsko-sanskog kantona.....	186
ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....	189
LITERATURA.....	191
POPIS TABELA	195
POPIS SLIKA	198
POPIS DIJAGRAMA	200
POPIS SKRAĆENICA	201

UVOD

Visoka gustina, intenzitet saobraćajnih tokova, poboljšanje vozno-dinamičkih osobina motornih vozila, visok procenat učešća motornih vozila kojima upravljaju osobe koje nisu u punoj mjeri stekle profesionalne navike za upravljanje, tehnička neispravnost motornih vozila, loše stanje puta i pogrešno projektovanje njegove geometrije, kao i porast gustine naseljenosti, u značajnoj mjeri su usloveli stvaranje opasnih situacija i mjesta koji prouzrokuju nastanak saobraćajnih nezgoda.

Saobraćaj ne predstavlja problem sam za sebe, već se taj problem javlja u pojavama, odnosima i aktivnostima ljudskog društva. Porast broja motornih vozila i relativno mali obim porasta savremene putne mreže, kao i činjenica da u saobraćajnim nezgodama danas u svijetu smrtno strada daleko više ljudi nego iz bilo kog drugog razloga, istakli su u prvi plan problem sigurnosti saobraćaja.

Stanje u pogledu smrtnosti uzrokovanih saobraćajnim nezgodama i uopće stanje sigurnosti putnog saobraćaja u Bosni i Hercegovini je nezadovoljavajuće. Putna mreža u BiH se ubraja među slabo razvijene u Evropi. Isto tako bosanskohercegovački putevi zaostaju i po tehničkim pokazateljima, elementima trase, kao i po uzdužnim i poprečnim profilima u odnosu na puteve u razvijenim zemljama.

Jedan od temeljnih pokazatelja po kome se utvrđuje uspješnost neke zemlje u sigurnosti putnog saobraćaja je broj poginulih na putevima u jednoj godini na 100.000 stanovnika. Prema izvještaju evropske komisije o broju smrtnih slučajeva na putevima u Evropi, od zemalja balkana najveći broj zabilježen je u Bosni i Hercegovini. Za 2015. godinu, Bosna i Hercegovina ima godišnju stopu smrtnosti od 9,6 osoba na 100.000 stanovnika, a od zemalja regiona slijede je Srbija sa 8,5 osoba i Hrvatska u kojoj godišnje na putevima smrtno strada 8,2 na 100.000 osoba. Prema popisu stanovništva, domaćinstava i stanova u Bosni i Hercegovini provedenom 2013. godine u BiH živi 3.531.159 stalnih stanovnika, a broj smrtno stradalih u saobraćajnim nezgodama na bosanskohercegovačkim putevima u protekloj 2016. godini dogodilo se ukupno **39.543** saobraćajne nezgode od kojih je zabilježeno **7.716** saobraćajnih nezgoda sa poginulim i povrijeđenim licima, te **31.827** saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom. Prema podacima bosanskohercegovačkog auto-moto kluba (BIHAMK) tokom 2016.godine, u saobraćajnim nezgodama u Bosni i Hercegovini život je izgubilo **321** lice, dok je **11.188** lica zadobilo teže ili lakše tjelesne povrede. Prema podacima evropske komisije za 2016.godinu broj poginulih na 100000 stanovnika je 11, a isti pokazatelj za Dansku ima vrijednost 3,5.

Nadajmo se daljnjoj tendenciji smanjenja, jer u vrlo uspješnim europskim zemljama, kao što su Švedska, Velika Britanija, Nizozemska i druge - taj broj je znatno manji i iznosi čak i ispod 5 poginulih. Taj podatak govori sam za sebe i po njemu mi još nemamo željene standarde u sigurnosti putnog saobraćaja.

Za efikasno funkcionisanje sistema sigurnosti saobraćaja, potrebno je i ažurno praćenje pojava koje dovode do nastanka štetnog događaja na putu, odnosno dovode do saobraćajnih nezgoda u kojima stradaju osobe i nastaje materijalna šteta.

Podaci o saobraćajnim nezgodama čine osnovu u poduzimanju mjera za rješavanje uzročnika nastanka saobraćajnih nezgoda. Mjere trebaju biti usmjerene na izvore opasnosti, u srazmjeri sa jačinom opasnosti koju pojedini izvori emituju i njihove korelacije sa drugim izvorima saobraćajnih nezgoda.

Osnova svake aktivnosti na unapređenju sigurnosti saobraćaja, odnosno na sprečavanju saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica, mora se zasnivati na tačnoj dijagnozi stanja i jasno definisanim uslovima u kojima se ove pojave javljaju. Detaljna analiza i stalno praćenje prostorne distribucije saobraćajnih nezgoda, omogućava da se efikasnije planiraju i sprovode mjere i aktivnosti radi njihovog sprječavanja. Zbog toga je izuzetno važna metodologija identifikacije opasnih mjesta na putevima.

a) Predmet, cilj i metode istraživanja

Predmet doktorske disertacije je otkrivanje opasnih dionica na putevima na području USK (Unsko-sanski kanton) i dati prijedloge za njihovo otklanjanje. U rezultatima dosadašnjeg pristupa metodologije identifikacije opasnih mjesta i dionica, u okviru redovnih godišnjih pregleda, iznosi se da je postupak identifikacije i sanacije veoma spor i nema sistemskog pristupa identifikaciji, analizi i sanaciji opasnih mjesta.

S obzirom na nepovoljno stanje u našoj zemlji, odnosno kantonu, potrebno je posvetiti poseban značaj sigurnosti putnog saobraćaja kako bi se povezali svi subjekti, snaga i resursi koji mogu pozitivno djelovati na povećanje stepena sigurnosti putnog saobraćaja. Da bi imali primjetna poboljšanja, postoji potreba za kontinuiranim analitičkim praćenjem stanja sigurnosti, prikupljanjem podataka, analiziranjem, praćenjem i upravljanjem opasnim mjestima. Uspostavljanjem zajedničkih baza podataka dao bi se doprinos naučnom pristupu u rješavanju ovih problema, ukoliko bi ti podaci bili dostupni javnosti uz određena ograničenja koja su propisana zakonima o čuvanju i upotrebi podataka.

Upravljanje opasnim mjestima, tzv. „*crnim tačkama*“ na putevima, predstavlja značajnu oblast rada na prevenciji i unapređenju sigurnosti putnog saobraćaja. Intervencije, odnosno mjere za poboljšanje, treba vršiti na mjestima nakupljanja saobraćajnih nezgoda. Pored analize i tretmana, kao veoma bitan element izdvaja se identifikacija opasnih mjesta. Identifikacija opasnih mjesta predstavlja proceduru za otkrivanje opasnih mjesta na puteva.

Strateški pristup u upravljanju crnim tačkama podrazumijeva sistemski i multidisciplinarni pristup. To podrazumijeva zastupljenost čitavog niza različitih preventivnih, represivnih, korektivnih i odgojnih mjera. Pored toga što treba angažovati veliki broj subjekata, efikasno sprječavanje saobraćajnih nezgoda zahtijeva preduzimanje i velikog broja mjera različitih po svom sadržaju, metodologiji sprovođenja i objektima nad kojima se sprovode. Da bi se sve mjere koje su poduzete ocijenile pozitivno, mora da prođe određeni vremenski period.

Mjere mogu biti opšte, a to su mjere koje se poduzimaju u društvenom, ekonomskom, odgojno-obrazovnom, regulatornom, organizacionom, tehničkom, zdravstvenom ili nekom drugom domenu. Mjere su usmjerene na uslove pod kojima se odvija saobraćaj i na same učesnike u saobraćaju. Detaljnom analizom uzroka saobraćajnih nezgoda možemo definirati i kreirati mjere i poduzimati konkretne korake za njihovo sprečavanje i svodenje na minimum.

Analizirajući statističke izvještaje, informacije u medijima i neke druge izvore, uvijek se stvara slika o vozaču kao glavnom uzročniku saobraćajnih nezgoda. Ključni element sigurnosti vozač(čovjek) je najvažniji u saobraćaju, ali put, vozilo i okruženje predstavljaju jednu cjelinu. U ovom radu će biti stavljen poseban akcenat na identifikaciju dionice puta kao opasnog mjesta, njegovu analizu i prijedloge mjera za sanaciju. Cilj je kroz konkretne mjere i prijedloge povećati nivo sigurnosti svih učesnika u saobraćaju. Predmet ovog istraživanja odnosi se na teorijsko-eksperimentalna istraživanja metodologije postupaka identifikacije opasnih dionica i crnih tačaka na putu. Posebno je bitno razvijati nacionalne planove upravljanja crnim tačkama.

Strategija za sprječavanje saobraćajnih nezgoda, zahtijeva da bude zastupljen sistemski i multifaktorski pristup, odnosno da bude ujednačeno poduzimanje čitave lepeze različitih preventivnih i represivnih mjera. Pored toga što treba angažovati veliki broj subjekata, efikasno sprečavanje saobraćajnih nezgoda zahtijeva poduzimanje i velikog broja mjera različitih po svom sadržaju, metodologiji sprovođenja i objektima nad kojima se sprovode. Da bi sve mjere koje su poduzete ocijenili pozitivno, mora da prođe određeni vremenski period. Radi se prvenstveno o opštim mjerama koje treba poduzeti u društveno-ekonomskom, vaspitno-obrazovnom, regulativnom, organizacionom, tehničkom, zdravstvenom i drugom karakteru, koje su usmjerene na opšte poslove u kojima se odvija saobraćaj, ali i na učesnike u saobraćaju, vozila, puteve i okolinu. Samo temeljnim sagledavanjem uzroka saobraćajnih nezgoda u mogućnosti smo da definišemo mjere i poduzimamo konkretne korake za njihovo sprečavanje i svođenje na minimum.

Osnovni cilj istraživanja je da se izvrši identifikacija i odabir metodologije dijagnostike postupaka i izabere ona metodologija postupaka identifikacije opasnih mjesta koja će upravljati održavanjem puta i putne infrastrukture. Pored navedenog, ciljevi ovog istraživanja su:

- Izvršiti identifikaciju i sistematizaciju opasnih mjesta i dionica,
- Utvrditi vrijednosti, uticaje i posljedice,
- Izvršiti njihovo vrednovanje i klasifikaciju po značaju i
- Odrediti vremenske karakteristike.

Utjecaj opasnog mjesta na ponašanje učesnika u saobraćaju još uvijek izaziva određene nedoumice o njihovoj negativnoj efikasnosti i smatra se da je vozač glavni uzrok nastanka saobraćajne nezgode. Ovu zabluđu treba „razbiti”. Neophodno je staviti akcenat na identifikaciju puta kao opasnog mjesta, njegovu analizu i prijedloge mjera za sanaciju, kako dugoročne tako i kratkoročne, da bi se što prije reagovalo i povećao nivo sigurnosti svih učesnika u saobraćaju na opasnim mjestima.

Metode koje će se u istraživanju primijeniti zasnivaju se na predmetu i ciljevima istraživanja, kao i na postavljenim hipotezama. U istraživačkom procesu su primijenjene sljedeće metode:

- tzv. *Desk istraživanje* koje podrazumjeva korištenje domaće i strane literature iz oblasti sigurnosti saobraćaja i metodologije identifikacije opasnih mjesta na putevima,
- *Analiza zakonskog okvira* koji definiše predmetnu oblast, kao i pretraživanje aktuelnih internet stranica vezanih za predloženu temu istraživanja i

- *Metode indukcije i dedukcije*, u smislu kretanja istraživanja od opšteg ka pojedinačnom, odnosno od pojedinačnog ka opštem, da bi se došlo do adekvatnih zaključaka.

Nepotpuna indukcija stvara zaključke na temelju analize ograničenog broja pojedinačnih pojava koji su primjenjivi na ostale pojave iste vrste. Ova metoda često se upotrebljava u naučnom istraživanju. Predikativna indukcija je proces mišljenja koje se odvija kroz zaključivanje od jedne klase pojava na drugu klasu, pri čemu se samo zaključivanje temelji na sličnosti klasa pojava.

Temelj za primjenu induktivnih metoda su opažanje, eksperiment i simulacija. Deduktivna metoda u nauci služi za: objašnjenje činjenica i zakona, za predviđanje budućih događaja, za otkrivanje novih činjenica i zakona, za dokazivanje postavljenih teza, za provjeravanje hipoteza i za naučno izlaganje. Indukcijom i dedukcijom sazna se veza, odnos, jedinstvo posebnog i općeg, i tim svojim obilježjima one su izrazito dijalektičke metode spoznaja. Indukcija je početni, a dedukcija završni proces u naučnim spoznajama, jer spoznaja počinje pojedinačnom spoznajom posebnog, a završava deduktivnom sistematskom spoznajom posebnog na temelju općeg:

- *Metoda analize* u pogledu posmatranja konkretnog predmeta istraživanja raščlanjivanjem na sastavne dijelove, a zatim njihovu pojedinačnu analizu,

- *Metoda sinteze*, u smislu spajanja raščlanjenih i analiziranih elemenata pojave u cjelinu radi definisanja određenih pravila u ponašanju pojave,

- *Detaljna analiza* instituconalnog i normativnog okvira postojećeg sistema identifikacije opasnih mjesta, kao i sagledavanje perspektive daljeg razvoja tog sistema, uz davanje kritičko-analitičkog osvrta u pravcu unapređenja sistema,

- *Statistička analiza*, pomoću koje će se, korištenjem statističkih podataka i parametara, dopuniti kvalitativna analiza predmeta istraživanja,

- *Metoda generalizacije*, kao misaoni postupak uopćavanja kojim se od jednog posebnog pojma dolazi do općenitijeg koji je po stupnju viši od ostalih pojedinačnih. Od pojedinačnih opažanja izvode se uopćeni zaključci, koji su realni samo ako imaju oslonac u stvarnosti i

- *Metoda deskripcije*, postupak jednostavnog opisivanja ili očitavanja činjenica, procesa i predmeta u prirodi i društvu te njihovih empirijskih potvrđivanja odnosa i veza, ali bez znanstvenog tumačenja i objašnjavanja. Ova se metoda primjenjuje u početnoj fazi znanstvenog istraživanja, a ima veću vrijednost ako je jednostavno opisivanje povezano s objašnjenjima o uočenim važnijim obilježjima opisivanih činjenica, predmeta i procesa, njihovih zakonitosti i uzročnih veza i odnosa.

b) Polazne hipoteze

Osnovne hipoteze od kojih će se u istraživanju polaziti prilagođene su predmetu i ciljevima istraživanja. Definisane su na sljedeći način:

Osnovna hipoteza: *Stvaranjem uslova za unapređenje metodologije postupaka identifikacije opasnih dionica na putevima, obezbjediće se povoljniji uslovi za uspješno suprotstavljanje negativnim pojavama koje uzrokuju nastanak saobraćajnih nezgoda,*

Posebna hipoteza: *Bez primjene metodologije postupaka identifikacije opasnih dionica na putevima biti će otežano kvalitetno upravljati sigurnošću putne mreže i*

Pomoćna hipoteza: *Primjena alata za identifikaciju opasnih dionica i preduzimanje intervencija na osnovu dobivenih rezultata, osnovni je argument za izdvajanje finansijskih sredstava za unaprijeđenje sigurnosti putne mreže, a u cilju poboljšanja saobraćajne bezbjednosti.*

c) Društvena opravdanost doktorske disertacije

Srazlogom se može očekivati da će rezultati istraživanja potvrditi zasnovanost postavljenih hipoteza, što će biti nesporan naučni doprinos. Smatram da bi doktorska disertacija s ovim naslovom imala naučno i šire društveno opravdanje iz nekoliko razloga.

Sa aspekta sigurnosti saobraćaja, mjere sanacije treba prioritetno usmjeriti ka onim mjestima, gdje nastaju veliki troškovi saobraćajnih nezgoda, odnosno gdje je broj saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica neuobičajeno veliki u odnosu na ostala mjesta i dijelove putne mreže.

S obzirom na nepovoljno stanje u BiH, sigurnost putnog saobraćaja treba da se razmatra kao općedruštveni problem, koji se reguliše i rješava povezivanjem svih subjekata, snaga i resursa koji utiču na sigurnost putnog saobraćaja. Polazeći od značaja sigurnosti saobraćaja na putevima, vršenja poslova i zadataka koji se ostvaruju kroz kontrolu i regulisanje, postoji potreba za kontinuiranim analitičkim praćenjem stanja sigurnosti saobraćaja na putevima, njegovom unapređenju, obogaćivanju metodologije i sadržaja rada, jer model za ostvarivanje neke apsolutne sigurnosti u saobraćaju ne postoji.

Prilikom obrade predložene teme nastojaću da svestrano sagledam sve segmente otkrivanja i identifikacije opasnih mjesta, kao i sprečavanja nastanka saobraćajnih nezgoda uz otklanjanje opasnih mjesta na putevima. Smatram da ću time dati određeni doprinos u proučavanju ove složene problematike.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA I METODE UPRAVLJANJA CRNIM TAČKAMA

1. Historija saobraćajnih nezgoda i razvoj upravljanja crnim tačkama

Historija je zabilježila da je gospođa Bridget Driscoll prva žrtva koja je poginula od naleta automobila 17. augusta 1896. godine u Londonu (oblast Croydon). Automobil koji je naletio na pješakinju je imao tog dana demonstracijsku vožnje u javnosti, a u sklopu automobilske izložbe. To je vrijeme kada je u Velikoj Britaniji bilo vrlo malo automobila na benzinski pogon, odnosno to je vrijeme kada su ljudi bili još začuđeni i uplašeni pojavom tzv. „kočija bez konja“ koja se smatrala javnom opasnošću. Istraga te prve automobilske nezgode koja je uzimala u obzir svjedočenja svjedoka je kretanje automobila okarakterisala kao strašno brzo, a to je bilo oko 6.5 km/h.

Istražni sudac na ovome slučaju William Percy Morrison je bio je prvi koji je primijenio pojam "nezgoda - nasilje zbog brzine". Nakon šest sati vijećanja presuđeno je da je gospođa Driscoll umrla slučajnom smrću. **Gospodin William Morrison, je tada izjavio da se nada kako se takva grozna tragedija nikada više neće ponoviti!**¹

Nažalost tokom 20. i početkom 21. vijeka širom svijeta je u saobraćajnim nezgodama poginulo više desetina miliona osoba i taj se broj povećava prosječno za milion osoba godišnje. Predviđanja svjetske javnosti su da će do 2030. godine saobraćajne nezgode postati peti uzrok smrtnosti, odnosno da će poginuti 2.400.000 osoba ukoliko se nastave sadašnji trendovi. Saobraćajne nezgode na putevima godišnje odnesu više od 1.2 miliona života. Preko 50 miliona ozljeda svake godine, a svake tri minute na putevima širom svijeta pogine jedno dijete. Saobraćajne nezgode su već sada glavni uzrok gubitka života mladih ljudi u dobi između 10 i 25 godina u cijelome svijetu.

1.1 Zanimljivost iz historije vezane za kretanje automobila javnim putevima

Zbog velike opasnosti od putničkih automobili do 1896. godine u Velikoj Britaniji (a do 1901. godine u New Yorku) ispred svakog automobila morao je trčati čovjek s crvenom zastavicom. Inače taj je propis bio za sva vozila, ispred kojih je nosač zastave hodao 60 metara mahao i upozoravao crvenom zastavom, a ograničenje brzine je bilo dvije milje na sat u gradovima i četiri milje na sat u prirodi, slika 1.



Slika 1. Čovjek sa crvenom zastavom ispred automobila

¹Zuber N. (2011). Prva žrtva naleta automobila u svijetu. (Online). Dostupno na: <http://www.sigurno-voziti.net/jesteliznali/jesteliznali11.html>. (25.12.2016.)

Zakonska regulativa je mijenjana u skladu sa razvojem automobilizma, vremenom se povećava brzina kretanja vozila, odnosno ogaraničenje brzine, a odredbe vezane za čovjeka sa zastavom ispred vozila se u potpunosti ukidaju.

1.2 Pojam saobraćajne nezgode

Prema Zakonu o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u BiH saobraćajna nezgoda se definiše: „Saobraćajna nezgoda je događaj na putu ili koji je započeta na putu, u kojem je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je jedno ili više lica poginulo ili povrijeđeno ili je nastala materijalna šteta.“²

Definicije saobraćajne nezgode su uglavnom uslovljene na dva osnovna aspekta saobraćajnih nezgoda:

1. Na događaje koji prethode nezgodi i
2. Na splet događaja koji izazivaju nezgodu.

Definicija saobraćajne nezgode po UN-u glasi: Saobraćajna nezgoda je 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 povrijeđeno i u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu.³

Pored pravne definicije saobraćajne nezgode imamo i naučnu definiciju saobraćajne nezgode: „saobraćajna nezgoda je događaj na putu ili drugom mjestu otvorenom za javni saobraćaj ili je započeta na takvom mjestu, u kome je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kome je jedno ili više lica poginulo ili povrijeđeno ili je nastala materijalna šteta.“⁴

Saobraćajne nezgode je negativna posljedica odvijanja saobraćaja koja s obzirom na težinu, za pojedinca i društvo ima velike posljedice. Saobraćajne nezgode prema posljedicama djelimo na:

1. Nezgode sa materijalnom štetom,
2. Nezgode sa povrijeđenim licima i
3. Nezgode sa poginulim licima.

Sloboda kretanja voznih jedinica je razlog zbog koga je sigurnost saobraćaja na putevima objektivno manja nego na bilo kojoj drugoj vrsti saobraćajnice. Kretanje velikog broja voznih jedinica, različitih mogućnosti, želja i potreba, na istim saobraćajnim površinama, kretanja na osnovu velikog broja međusobno nezavisnih donijetih odluka velikog broja vozača jeste stalni i objektivni uzrok mogućih nesporazuma ili sukoba želja, a time i saobraćajnih nezgoda.

²Zakon o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u BiH. (2006). Službeni glasnik BiH. Broj 6/06, str. 7.

³Tojagić M. (2015). Bezbednost drumskog saobraćaja, Brčko: Evropski univerzitet Brčko Distrikta. str. 141.

⁴Stevanović B. (2013). Metodologija identifikacije i analiza opisanog mjesta na putu u krivini. Magistarski rad. Istočno Sarajevo: Univerzitet u Istočnom Sarajevu. Saobraćajni fakultet Doboj.str.18.

Ocjena da je putni saobraćaj sigurnosno na nižem nivou od ostalih vidova saobraćaja ne treba da služi za objašnjavanje materijalne štete, povreda i pogibija na putevima. I pored ove nesporne činjenice treba tražiti načine da se usmjere sve aktivnosti na povećanje sigurnosti i to kroz:

- Mjere odgoja učesnika u saobraćaju,
- Poboljšanje putne mreže i regulisanja saobraćaja i
- Poboljšanje u konstrukciji, održavanju i kontroli ispravnosti vozila, itd.

Sigurnost saobraćaja, a posebno drumskog postala je jedna od osnovnih društvenih briga. Današnje društvo trpi ogromne negativne posledice od saobraćaja. Trendovi su takvi da je svaki stanovnik izložen sve većem riziku da bude učesnik saobraćajne nezgode i nasilnog stradanja. Smrtno stradanje u saobraćaju, u odnosu na sve velike nasilne smrti, je sve dominantnije i sve veće u odnosu na ukupno stanovništvo zemlje. Potreba za sigurnijom sredinom na putevima uslovila je i široku međunarodnu saradnju na ovom planu. Međunarodna dimenzija (integracija, racionalizacija) sigurnosti saobraćaja ogleda se i kroz istraživačke programe u koje su uključene mnoge zemlje. Zahvaljujući ovim programima, pored ostalih prednosti, obezbjediće se i kompatibilnost putnih mreža raznih zemalja.⁵

Proučavanjem saobraćajnih nezgoda došlo se do saznanja da postoje mjesta i dionice puta na kojima se učestalije događaju saobraćajne nezgode. Ta mjesta se zajedničkim imenom nazivaju crne tačke. Ovaj termin nema jedinstvenu definiciju u saobraćajnoj nauci. Crna tačka je opšti pojam vezan za lokacije, dionice ili raskrsnice na putnoj mreži na kojima dolazi do većeg broja smrtnih slučajeva i teških povreda nego na drugima u regionu.

Saobraćajne nezgode nisu jednoliko raspoređene po cijeloj putnoj mreži; na nekim su dijelovima mreže znatno češće. Cilj istraživanja sigurnosti saobraćaja na putevima je otkriti metode čijom bi se primjenom povećala sigurnost saobraćaja, a time smanjio i broj saobraćajnih nezgoda. Učestalost saobraćajnih nezgoda na određenom dijelu puta uvelike ovisi o njezinim nedostacima. To su obično mjesta:

- Gdje su nagle promjene uslova vožnje (oštri zavoji, uski most, mjesta gdje se pojavljuje magla i sl.),
- Gdje dolazi do naglog smanjenja brzine zbog uspona ili smanjene preglednosti,
- Gdje se put pruža u jednoličnom krajoliku i postoji mogućnost razvijanja velikih brzina,
- Gdje se ulijeva ili izliva saobraćaj, na križanjima i sl. i
- Gdje postoji mogućnost iznenadne pojave pješaka, biciklista ili životinja.

Pri utvrđivanju uzroka učestalosti saobraćajnih nezgoda, treba ustanoviti u kojoj mjeri utječe put, oprema puta i njegova okolina na nastanak saobraćajne nezgode ili postoje li i neki drugi uzroci. Utvrđivanje takvih opasnih mjesta osnova je za njihovu eliminaciju. Opasna mjesta su dijelovi puta na kojima se događa veći broj saobraćajnih nezgoda s ljudskim žrtvama i s velikom materijalnom štetom.

⁵ Stevanović B. (2013). Metodologija identifikacije i analiza opasnog mjesta na putu u krivini. Magistarski rad. Istočno Sarajevo: Univerzitet u Istočnom Sarajevu. Saobraćajni fakultet Doboj. str.22.

Iako u literaturi nije moguće pronaći jedinstvenu definiciju "crnih tačaka", "crnih dionica" i "crnih zona", jer su u upotrebi različite definicije i metodologije za njihovu identifikaciju, istaknuti švedski istraživači Rune Elvik i Truls Vaa ukazuju na postojanje "crnih tačaka" i „crnih dionica puta“. Iako ne postoji jedinstvena definicija pojma "crna tačka", ipak su zemlje koje se sa posebnim intenzitetom bave problemom sigurnosti saobraćaja, u skladu sa svojim vlastitim specifičnostima saobraćajnih uslova, definirale elemente koje je potrebno da ima neka lokacija kako bi bila okarakterisana kao "crna tačka". Za definisanje „crne tačke“ potrebna su tri elementa:

1. Broj saobraćajnih nezgoda,
2. Dužina posmatrane dionice puta i
3. Posmatrani vremenski period.

U pojedinim europskim zemljama različiti su kriteriji za pojedine lokacije ili dionice da bi se iste smatrale „crnim tačkama“ ili dionicama. Za primjer ćemo uzeti Dansku gdje je uslov najmanje četiri saobraćajne nezgode u periodu od pet godina, kao i "značajno" veći broj saobraćajnih nezgoda na konkretnoj lokaciji u odnosu na sličnu lokaciju u okruženju.

Kao drugi primjer može poslužiti Njemačka, koja se uvijek uzima kao primjer dobre prakse, a njemački uslovi za posebno opasnu lokaciju u saobraćaju su da je to dionica dužine 300 metara, najmanje pet nezgoda sličnog tipa na mapi koja prikazuje nezgode istog tipa u prethodnih godinu dana ili najmanje tri nezgode na mapi saobraćajnih nezgoda za prethodne 3 godine.

Zahtjevi za „crnu tačku“ ili dionicu u Velikoj Britaniji su da se analizira dionica dužine 300 metara, ali je kriterijum najmanje dvanaest saobraćajnih nezgoda za period od prethodne 3 godine.

Holandija ima kriterijum koji podrazumijeva najmanje deset saobraćajnih nezgoda i/ili opasnih situacija u periodu od tri do pet godina, najmanje pet saobraćajnih nezgoda i/ili opasnih situacija sa zajedničkim karakteristikama u periodu od tri do pet godina, pri čemu se raskrsnice posebno razmatraju.

U Mađarskoj se van izgrađenih oblasti, opasnim mjestima smatraju ona na kojima su najmanje 4 saobraćajne nezgode registrovane tokom 3 godine na dionici ne dužoj od 1.000 m. Unutar izgrađenih oblasti, opasnim mjestima smatraju se ona sa najmanje 4 registrovane saobraćajne nezgode tokom 3 godine na dionici ne dužoj od 100 m. Traženje opasnih mjesta obavlja se primjenom pristupa kliznog prozora. Prozor je dužine 1.000 ili 100 m.⁶

Kako možemo uočiti da je pristup definiranju opasnih mjesta i dionica raznolik, ali se može uočiti nekoliko bitnih elemenata, a to su dužina dionice, vremenski period i broj nezgoda. Iz prethodno navedenog može se uočiti da dužina dionica u opasanim uslovima varira od 100 do čak 1000 metara, pri čemu nisu usklađeni ni broj nezgoda, ni period posmatranja.

Da bi analiza pojedinih pokazatelja i izmjeritelja bila adekvatna bilo je neophodno prikupiti podatke za 3 godine u proteklom periodu.

⁶Lipovac K., Jovanović D., Nešić M. Metodologija identifikacije opasnih mesta na putevima. (Online). str. 3. Dostupno: <http://www.yubs.rs/Naucni%20radovi/Metodologija%20identifikacije%20opasnih%20mesta%20na%20putevima.pdf> (23.02.2017.)

Nakon analize prikupljenih podataka potrebno je izvršiti identifikaciju opasnih mjesta slijedeći definiciju: Opasno mjesto tzv. „crna tačka” na magistralnim putevima u Federaciji BiH se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 m na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo:

- 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama,
- 3 ili više istovrsnih saobraćajnih nezgoda (ista grupa sudionika i način dešavanja) s ozlijeđenim ili poginulim osobama i
- 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

Prema navedenim kriterijima neophodno je provesti analizu na putevima na području Unsko – sanskog kantona.

Sa aspekta sigurnosti saobraćaja, mjere sanacije treba prioritarno usmjeriti ka tim mjestima, gdje nastaju veliki troškovi saobraćajnih nezgoda, odnosno gdje je broj saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica neuobičajeno veliki u odnosu na ostala mjesta i dijelove putne mreže.⁷

Identifikacija, analiza i tretman ovih mjesta ili dionica, tzv. crnih tačaka, je dokazana metoda za smanjivanje broja i ozbiljnosti saobraćajnih nezgoda na putnoj mreži. Jeftiniji korektivni tretmani mogu prve godine ponuditi znajčajne mnogostruke efekte od nekoliko stotina procenata, a tretmani crnih tačaka su među najisplativijim investicijama koje nadležni organ može poduzeti.

Budući da ne postoji univerzalno primjenjiva definicija šta bi se to trebalo smatrati crnom tačkom, ali možemo težiti onome što je zastupljeno u velikom broju zemalja.

Predložena definicija crne tačke koja će služiti u svrhu ovog priručnika je definisana kao „bilo koja lokacija na putu sa maksimalnom dužinom od 300 metara, na kojoj su najmanje zabilježene 4 teške saobraćajne nezgode (sa najmanje jednom smrtno stradalom osobom) u toku posljednje 3 godine.“⁸

1.3 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u BiH i Evropi

1.3.1 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u BiH

Od prikupljenih podataka od nadležnih institucija (FMUP, MUP RS, MUP Brčko Distrikta, MUP kantona), na bosanskohercegovačkim putevima u protekloj 2016. godini dogodilo se ukupno 39.543 saobraćajne nezgode od kojih je zabilježeno 7.716 saobraćajnih nezgoda sa poginulim i povrijeđenim osobama, te 31.827 saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom.⁹

⁷ Lindov O., Čaušević S., Omerhodži A., Ahmić A. (2010). P Direkcija cesta F BiH, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Studija prioriteta rekonstrukcije i sanacije opasnih mjesta na magistralnim cestama u Federaciji BiH po osnovu saobraćajnih nezgoda u periodu 2013-2009. Sarajevo: Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije. str. 15.

⁸Ross A. (2015). TRACECA Regional Road Safety Project, Safety Engineering Team. (Online). Dostupno: <http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/03-TRACECA-Draft-Regional-BSM-Manual-EN-Final-01042015.pdf>. (30.12.2016.), str.2.

⁹ BIHAMK, Statistika, 2016

U saobraćajnim nezgodama u Bosni i Hercegovini život je izgubila 321 osoba, dok je 11.188 osoba zadobilo teže ili lakše tjelesne povrede. U tabeli 1. dat je detaljan prikaz ukupnog broja saobraćajnih nezgoda u BiH za period 2013.- 2016.godina.

Tabela 1. Pregled saobraćajnih nezgoda za period 2013.- 2016. godina

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

PODRUČJE	UKUPAN BROJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA(SN)				BROJ SN SA POGINULIM/ POVRIJEĐENIM OSOBAMA				BROJ SN SA MATERIJALNOM ŠTETOM			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
FEDERACIJA BIH	26.681	27.210	28.960	29.477	4.676	4.834	5.084	5.150	22.005	23.011	23.876	24.227
REPUBLIKA SRPSKA	8.588	8.581	9.295	9.783	2.113	2.162	2.396	2.439	6.475	6.419	6.899	7.344
BRČKO DISTRIKT	456	434	404	283	119	110	147	127	337	324	257	156
UKUPNO	35.725	36.225	38.659	39.543	6.908	7.106	7.627	7.716	28.817	29.754	31.032	31.827

Tokom protekle 2016.godine registrovano je 884 nezgoda više u odnosu na 2015. godinu, što izraženo u procentima prikazuje povećanje ukupnog broja saobraćajnih nezgoda za 2,29 %. Broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim/povrijeđenim osobama je takođe povećan i to za 89 saobraćajnih nezgoda ili 1,17 %.

Kada su u pitanju saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom iz gore navedene tabele zaključujemo da je u protekloj godini registrovano 795 nezgoda više u odnosu na 2015.godinu ili procentualno to iznosi 2,56 %.¹⁰

Iz naprijed navedenih činjenica, zaključujemo da je trend povećanja ukupnog broja saobraćajnih nezgoda započet 2013. godine nastavljen i u 2016. godini. Prema navedenim podacima možemo zaključiti da se na području BiH dnevno tokom 2016.godine događalo u prosjeku oko 108 saobraćajnih nezgoda, od toga oko 21 saobraćajna nezgoda sa poginulim/povrijeđenim osobama.

¹⁰ BIHAMK, Statistika, 2016

U tabeli 2, dat je detaljan prikaz saobraćajnih nezgoda po kantonima u Federaciji BiH.

Tabela 2. Pregled saobraćajnih nezgoda u FBiH po kantonima

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

PODRUČJE	UKUPAN BROJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA (SN)				BROJ SN SA POGINULIM/POVRIJEĐENIM OSOBAMA				BROJ SN SA MATERIJALNOM ŠTETOM			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Kanton Sarajevo	10.536	10.974	11.475	11.367	866	900	900	901	9.670	10.074	10.577	10.466
SBK	2.944	3.094	3.311	3.374	412	422	464	419	2.532	2.672	2.847	2.955
BPK	94	81	63	59	25	26	29	30	69	55	34	29
Posavski kanton	253	247	265	238	82	69	83	70	171	178	182	168
ZHK	608	740	668	733	268	302	289	302	340	438	379	431
HNK	1.944	1.995	2.127	2.325	570	601	613	681	1374	1.394	2.127	1.644
USK	2.691	2.247	3.027	3.188	595	635	609	617	2.096	2.247	2.418	2.571
Tuzlanski kanton	2.840	2.720	2.739	2.890	1.095	900	1.233	1.267	1.745	1.569	1.506	1.623
ZDK	4.126	4.411	4.580	4.495	642	610	734	722	3.484	3.801	3.846	3.773
Kanton 10	645	701	723	708	121	118	130	141	524	583	593	567
FEDERACIJA BiH	26.681	27.210	28.960	29.377	4.676	4.834	5.084	5.150	22.005	23.011	23.876	24.227

Iz predhodne tabele možemo vidjeti da se najveći broj saobraćajnih nezgoda na području Federacije BiH u 2016. godini dogodio na području Kantona Sarajevo, sa procentualnim učešćem od oko 38,56 %, zatim slijede Zeničko-dobojski kanton sa procentualnim učešćem od oko 15,24 %, Srednjobosanski kanton sa procentualnim učešćem od 11,45 %, Unsko-sanski kanton sa procentualnim učešćem od oko 10,82 %, , itd.¹¹

Ukoliko posmatramo kretanje broja saobraćajnih nezgoda pojedinačno po kantonima u Federaciji BiH, posebno zabrinjava stanje u Srednjobosanskom i Hercegovačko-neretvanskom kantonu gdje broj saobraćajnih nezgoda u posmatranom periodu konstantno raste, kao i u Tuzlanskom kantonu gdje je primjetan porast saobraćajnih nezgoda u posljednje tri godine.

¹¹ BIHAMK, Statistika, 2016

U protekloj 2016. godini, u saobraćajnim nezgodama u Bosni i Hercegovini život je izgubilo 321 osoba, 1.809 osoba je teže povrijeđeno, dok je 9.379 osoba pretrpjelo lakše tjelesne povrede.

Povećanje ukupnog broja saobraćajnih nezgoda u BiH u protekloj 2016. godini dovelo je do značajnog povećanja broja broj teže povrijeđenih za 131 osobu, odnosno za 7,8 %, kao i broja lakše povrijeđenih za 1.193 osobe, odnosno za 14,6 %, dok se broj poginulih u saobraćajnim nezgodama na bosanskohercegovačkim cestama smanjio za 20 osoba, odnosno za 5,87% Detaljan prikaz broja saobraćajnih nezgoda sa posljedicama dat je u tabeli 3.¹²

Tabela 3. Posljedice saobraćajnih nezgoda

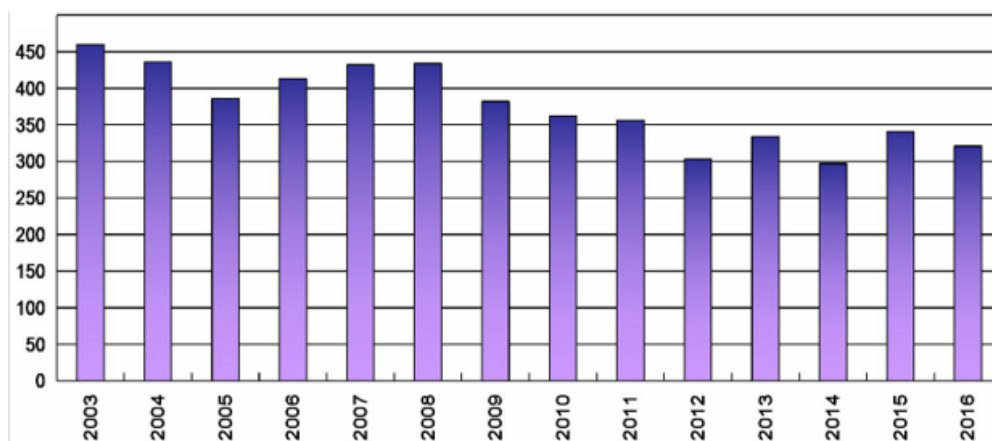
(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

PODRUČJE	UKUPAN BROJ SN			BROJ POGINULIH OSOBA			BROJ TEŽE POVRIJEĐENIH OSOBA			BROJ LAKŠE POVRIJEĐENIH OSOBA		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
FEDERACIJA BIH	27.210	28.960	29.477	161	185	185	1.022	1.043	1.077	5.856	6.368	6.409
REPUBLIKA SRPSKA	8.581	9.295	9.783	131	150	130	632	599	703	2.392	1.662	2.878
DISTRIKT BRČKO	434	404	283	5	6	6	31	36	29	134	156	92
UKUPNO	36.225	38.659	39.543	297	341	321	1.685	1.678	1.809	8.382	8.186	9.379

U saobraćajnim nezgodama na putevima širom BiH u toku protekle godine u prosjeku je svaki dan zabilježeno više od 108 saobraćajnih nezgoda u kojima je teže povrijeđeno nešto manje od 5 osoba, lakše više od 25 osoba, dok je skoro svaki dan smrtno stradalo 1 osoba. Prosječna smrtnost u saobraćajnim nezgodama u BiH iznosi nešto više od 8 poginulih na 1000 saobraćajnih nezgoda.

¹² BIHAMK, Statistika, 2016

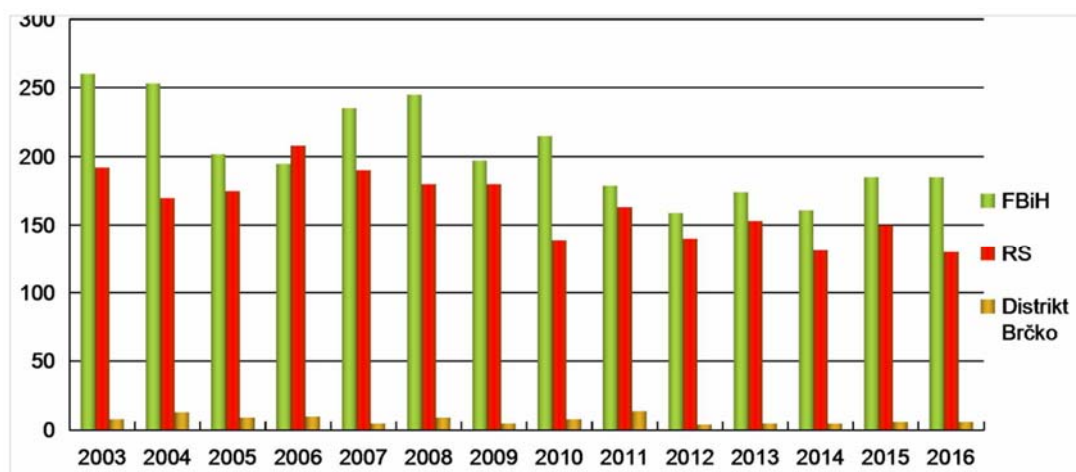
Posmatrano sa aspekta ukupnog broja saobraćajnih nezgoda po entitetima/distriktu, primijetno je da je smrtnost veća u Republici Srpskoj i ona iznosi više od 13 poginulih na 1000 saobraćajnih nezgoda, u Federaciji BiH nešto više od 6 poginulih na 1000 saobraćajnih nezgoda, dok u Distriktu Brčko iznosi nešto više od 21 poginulih na 1000 saobraćajnih nezgoda. Na dijagramu 1, prikazano je kretanje ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama za period 2003-2016.godina:



Dijagram 1. Grafički prikaz ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u BiH u periodu 2003 – 2016. godina.

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

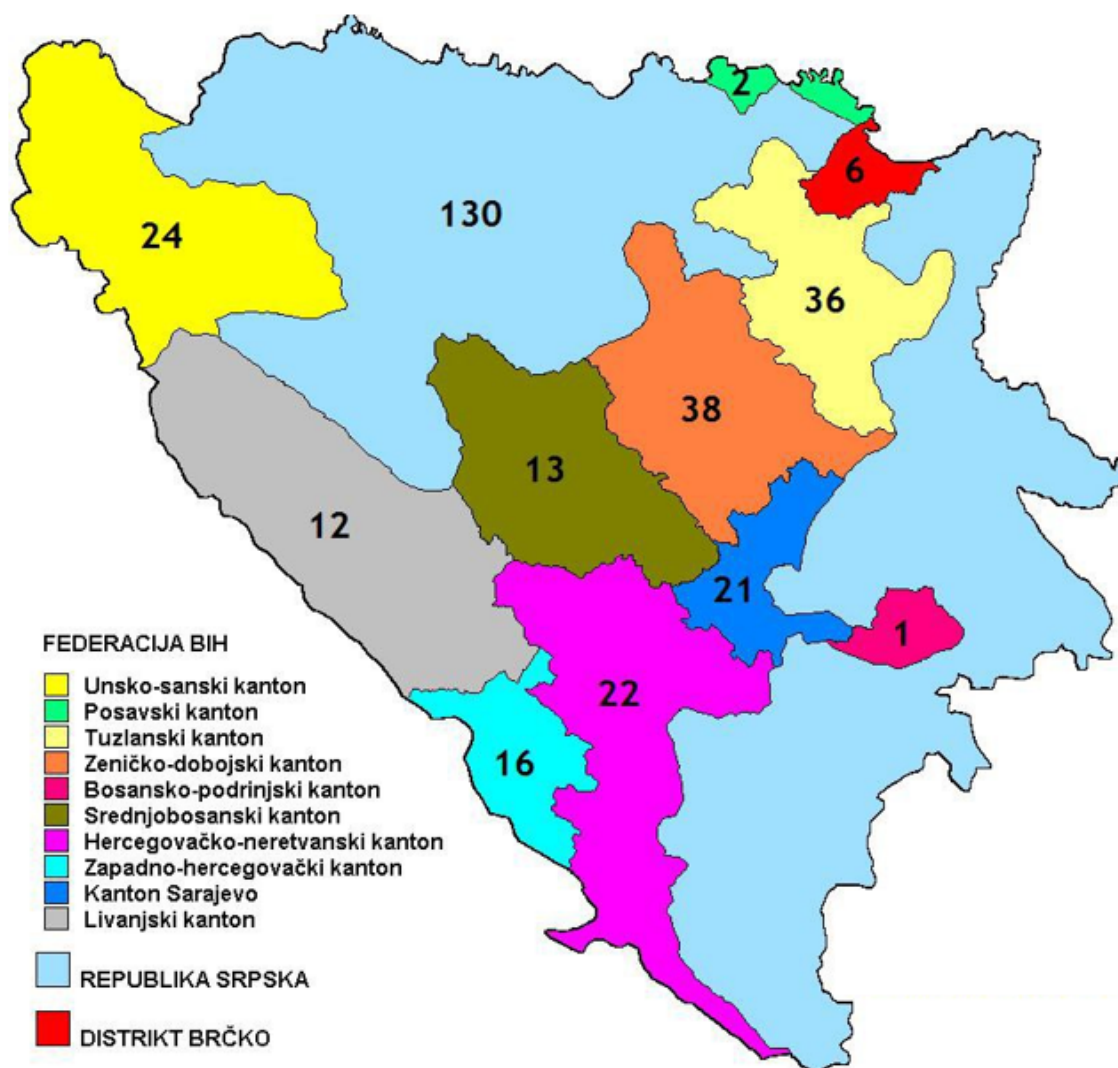
Tokom protekle 2016. godine u saobraćajnim nezgodama u Federaciji BiH poginulo je 185 osoba, što je isti broj kao i u 2015. godini i predstavlja 57,6% od ukupnog broja poginulih u saobraćajnim nezgodama u BiH. U Distriktu Brčko tokom protekle godine poginulo je 6 osoba, dok se broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u Republici Srpskoj smanjio na 130 poginulih, što u odnosu na 2015.godinu predstavlja smanjenje za 20 poginulih osoba, odnosno 13,3%, i predstavlja 40,5% od ukupnog broja poginulih u saobraćajnim nezgodama u BiH. Na dijagramu 2, dat je prikaz broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama po entitetima/distriktu za period 2003-2016.godina:



Dijagram 2. Grafički prikaz ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama po entitetima u periodu 2003 – 2016. godina.

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

Na slici 2. prikazan je broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama po entitetima/distriktu, kao i kantonima u Federaciji BiH za 2016 godinu.¹³



*Slika 2. Broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u BiH
(Federaciji BiH po kantonima, Republici Srpskoj i Distriktu Brčko)*

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

Veliki broj saobraćajnih nezgoda na našim putevima, između ostalog, rezultat je nepoštivanja saobraćajnih pravila i propisa, kao i niskog nivoa saobraćajne kulture većeg broja učesnika u saobraćaju. Npropisna brzina i brzina neprilagođena uslovima na putevima su jedan od najčešćih uzročnika izazivanja saobraćajnih nezgoda (oko 32,7%), slijede nezgode koje su rezultat radnji vozilom u saobraćaju, zatim saobraćajne nezgode nastale pod uticajem alkohola i drugih opojnih sredstava, te ostali uzroci koji podrazumijevaju nepoštivanje saobraćajne signalizacije, nepovoljne uslove na putu itd. Među pogreškama vozača u gradskim uslovima saobraćaja treba izdvojiti i vožnju na nedovoljnoj udaljenosti – odstojanju između vozila.¹⁴

¹³ BIHAMK, Statistika, 2016

¹⁴ BIHAMK, Statistika, 2016

Najveći broj saobraćajnih nezgoda zabilježen je na ulicama u naselju (49,2%), a zatim na magistralnim putevima (23,8%), onda slijede lokalni (9,1%), pa regionalni putevi (7,6%), itd.

Posmatrajući i upoređujući podatke u proteklih 14 godina (2003 – 2016. godina) o broju saobraćajnih nezgoda i njihovim posljedicama, može se zaključiti da je trend izrazito negativnog rasta broja saobraćajnih nezgoda i nastradalih osoba, koji je u 2008. godini zaustavljen i tokom naredne četiri godine prerastao u trend smanjenja broja saobraćajnih nezgoda, nažalost nastavljen tokom protekle tri godine.

Do takvog zaključka dolazimo prateći kretanje broja saobraćajnih nezgoda u posljednje četiri godine kada bilježimo rast ukupnog broja saobraćajnih nezgoda za 841 odnosno za 2,41% saobraćajnih nezgoda u 2013. godini, za 500 saobraćajnih nezgoda ili 1,40% u 2014 godini, za 2.434 saobraćajne nezgode odnosno 6,72% u 2015. godini i za 884 nezgode u 2016. godini, odnosno za 2,29 %.

Nakon značajnijeg porasta broja poginulih u saobraćajnim nezgodama u 2015. godini, iako je tokom 2016. godine došlo do povećanja broja saobraćajnih nezgoda to nije uticalo na povećanje broja poginulih osoba već naprotiv došlo je do značajnog smanjenja za 20 lica odnosno za 5,9 % lica u odnosu na 2015.godinu.

Sagledavajući naprijed navedeno s posebnim osvrtom na činjenice da je tokom protekle godine povećan broj saobraćajnih nezgoda, da je broj poginulih u nezgodama smanjen, ali je došlo do povećanja broja teže povrijeđenih za 131 osobu, odnosno za 7,8 %, kao i broja lakše povrijeđenih za 1.193 osobe, odnosno za 14,6 %, može se zaključiti da je stanje drumskog saobraćaja u našoj zemlji i dalje nezadovoljavajuće.

1.3.2 Stanje bezbjednosti drumskog saobraćaja u Evropi za 2015 godinu

Kao jedan od svojih ciljeva Evropska komisija za transport 2010. godine objavila je smanjenje broja stradalih osoba u saobraćaju za 50 posto u narednoj deceniji (do 2020.). Učinjeni su sveobuhvatni naponi, od prilagođavanja zakonske regulative, pooštavanja propisa, prisiljavanja automobilskih proizvođača da konstruiraju sigurnija vozila koji bolje apsorbiraju energiju sudara ali i predstavljaju manju opasnost za pješaka.¹⁵

Evropska komisija još nije objavila rezultate za prošlu godinu, no podaci za 2015. pokazuju da cilj nije ispunjen. Preciznije, na cestama 28 zemalja EU tokom 2015. godine poginulo je 26.313 osoba, što znači da je zabilježen rast broja stradalih u odnosu na 2014. godinu (25.970 žrtava).

¹⁵ BIHAMK, Statistika, 2016

U tabeli 4 je data statistika za broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u Evropi u 2015 godini.

Tabela 4. Broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u Evropi u 2015 godini

(Izvor: BIHAMK, Statistika, 2016)

	2015		
	Poginuli u saobraćaju	Broj stanovnika	Poginulih u odnosu na milion stanovnika
Norveška	117	5.179.469	23
Malta	11	429.300	26
Švedska	259	9.747.400	27
V. Britanija	1.854	64.767.100	29
Švicarska	253	8.236.600	31
Danska	178	5.659.700	31
Irska	166	4.625.900	36
Španija	1.688	46.439.900	36
Holandija	620	16.900.700	37
Izrael	322	8.464.100	38
Njemačka	3.475	81.174.000	43
Finska	260	5.471.800	48
Slovačka	274	5.421.300	51
Estonija	67	1.313.300	51
Francuska	3.461	64.277.242	54
Austrija	475	8.584.900	55
Italija	3.430	60.795.600	56

	2015		
	Poginuli u saobraćaju	Broj stanovnika	Poginulih u odnosu na milion stanovnika
Slovenija	120	2.062.900	58
Portugal	627	10.374.800	60
Luksemburg	36	563.000	64
Mađarska	647	9.849.000	66
Belgija	755	11.258.400	67
Kipar	57	847.000	67
Češka	738	10.538.300	70
Grčka	805	10.812.500	74
Poljska	2.938	38.005.600	77
Letonija	235	2.921.300	80
Hrvatska	348	4.225.300	82
Srbija	601	7.095.383	85
Litvanija	188	1.986.100	95
Rumunija	1.893	19.861.400	95
Bugarska	708	7.202.200	98

EU 28	26.313	506.115.942	52
BiH	341	3.531.000	96

Kada se broj stradalih uporedi s brojem stanovnika, dolazi se do podatka da u 28 zemalja EU u saobraćaju smrtno stradaju 52 osobe na milion stanovnika. Analize Europske komisije, pored 28 zemalja EU, uključuju i podatke iz Norveške, Švicarske, Izraela i Srbije.

Upravo je Norveška europska zemlja s najsigurnijim saobraćajem - 23 smrtno stradale osobe na milion stanovnika. Slijede Malta (26), Švedska (27), Velika Britanija (29)... Na začelju tabele nalaze se zemlje s 80 i više poginulih na milion stanovnika: Letonija (80), Hrvatska (82), Srbija (85), Litvanija (95), Rumunija (95), Bugarska (98).

1.4 Istraživanje saobraćajnih nezgoda

Istraživanje saobraćajne nezgode (RAI) je set postupaka provedenih na postojećim putevima koji uključuje:

- Sakupljanje podataka o nezgodama i svim povezanim činjenicama, o putnim i saobraćajnim parametrima i drugim povezanim okolnostima (npr. ponašanje vozača i njegovo/njeno oštećenje, vremenske prilike i uvjeti osvjetljenja, itd.),
- Procjena distribucije nezgode na putnoj mreži, na konkretnom putu ili dijelu puta/lokacije,
- Detaljna analiza podataka nezgoda i njihovih okolnosti na ciljanim tačkama/dijelovima puta koristeći dijagram saobraćajnih nezgoda i
- Određivanje nedostataka na putu te elaboracija prijedloga za njihovo potiskivanje ili tretman.

Provođenje RAI-a zahtjeva određeni broj nezgoda i prateće podatke prema zadanom zadatku saobraćajnog inženjera. Tipični zadatak je davanje liste intervencija za poboljšanje ili tretman crne tačke.

*Svrha RAI-a je pomoć saobraćajnim inženjerima pri otkrivanju količine infrastrukturnih nedostataka puta koji bi mogli uticati na pojavljivanje nezgode, te da ih vodi u implementaciji odgovarajućih mjera za poboljšanje.*¹⁶

Istraživanje saobraćajnih nezgoda (RAI) i inspekcija saobraćajne sigurnosti (RSI) se bave sa postojećim putevima. S obzirom da RSI procedura ne zahtjeva nikakav unos podataka, istraživači moraju imati stručne kvalifikacije i iskustvo u saobraćajnoj sigurnosti. Njihova procjena „rizičnih obilježja“ puta i njene okolice nije samo identifikacija opasnih situacija nego i privlači pažnju na lokacije kojima je potrebna detaljnija istraga na osnovu analize podataka nezgode (RAI). RAI se smatra posljednjim korakom u sistemu poboljšanja saobraćajne sigurnosti kako je i prikazano u tabeli 5.

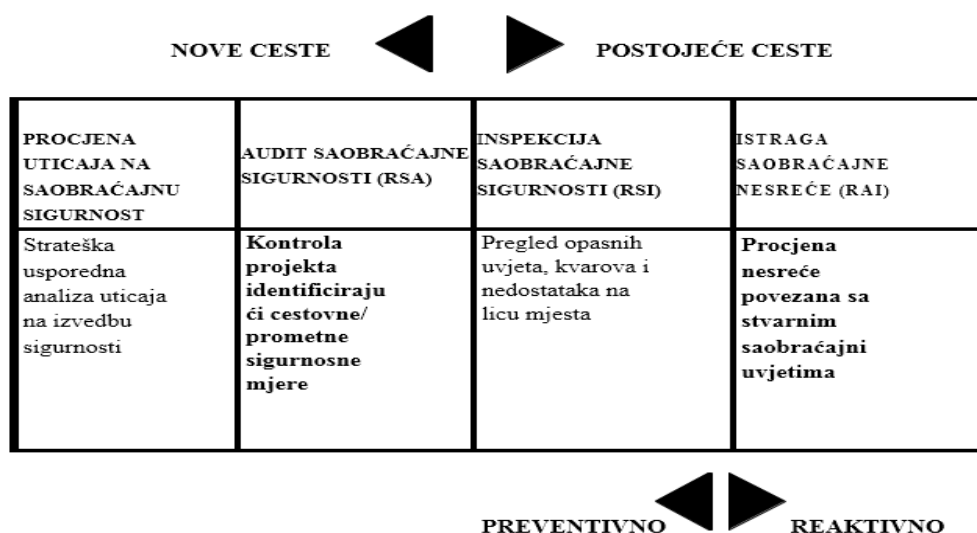


Tabela 5. Sistem poboljšanja saobraćajne sigurnosti

(Izvor: PIARC, 2013)

RAI, u usporedbi s drugim postupcima prikazanim u tabeli 5, je reaktivni alat. Ono odražava realnu pojavu i distribuciju nezgoda i njihovih okolnosti te ima visok potencijal za identifikaciju individualno prilagođenih sigurnosnih mjera i njihove implementacije.

Kvaliteta i nivo detalja relevantnih podataka su preduslov za primjenu odgovarajućih protumjera.

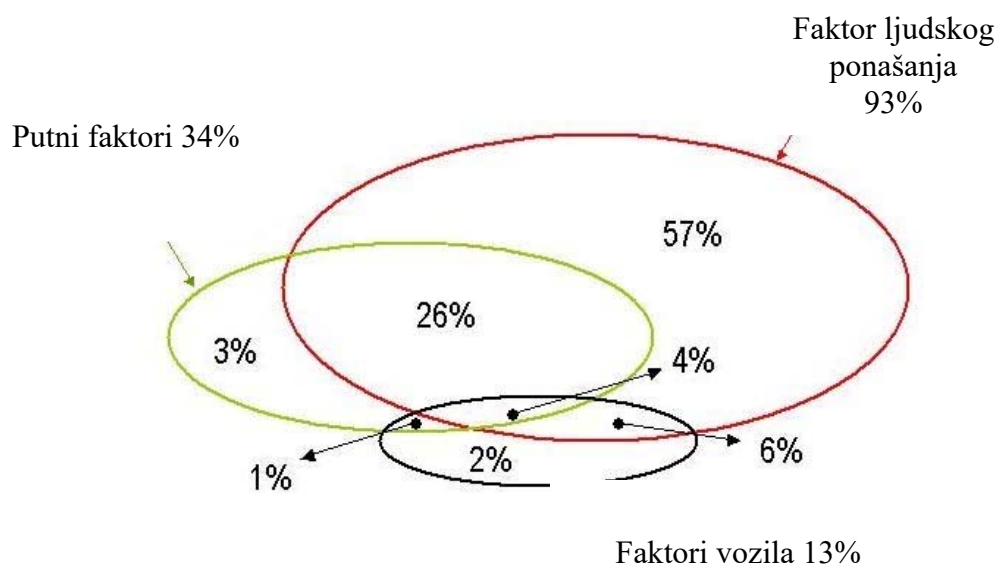
1.5 PUT – značajan faktor u sistemu sigurnosti

Vrijeme je za formiranje konsenzusa u javnosti u dijelu nedvosmislenog pojačanja statistike nezgoda saobraćajnih organa da je ljudski element ključni uzročni faktor pojavljivanja saobraćajnih nezgoda.

¹⁶ Mikulik J. (2013). PIARC. (Online) Dostupno: http://www.who.int/roadsafety/news/piarc_manual.pdf. (28.10.2016.) str. 2.

Vozači i ostali učesnici u saobraćaju u osnovi određuju svoja kretanja na putu zbog osjećaja obaveze da prilagode svoje ponašanje postojećim saobraćajnim propisima i pravilima, površinama puta, saobraćajnim i vremenskim uvjetima u skladu sa svojim vozačkim sposobnostima i zdravstvenim statusom. Nadalje, ljudsko ponašanje je samo po sebi pod uticajem bezbroj elemenata koji se odnose na pojedinca i njegove sposobnosti, vještine i iskustva, trenutnog fizičkog i psihičkog stanja, i percepcije stvarnih saobraćajnih i putnih uvjeta.

Ogroman broj temeljitih studija istraživanja nezgoda donosi potpuniju sliku o stvarnim uzrocima nezgoda. Jedan primjer je prikazan na dijagramu 3.



Dijagram 3. Faktori sigurnosti saobraćaja

(Izvor: PIARC, 2013)

Ovaj dijagram prikazuje vezu između pojedinih područja sistema saobraćajne sigurnosti. Ukazuje i na važnu ulogu samog puta, posebno na njegovu središnju interakciju sa ljudskim ponašanjem.

Mnoga mjesta ili dijelovi puta koji imaju slične karakteristike pokazuju visoku učestalost nezgoda. To znači da okruženje dotičnog puta potiče neprimjerne reakcije vozača ili daje obmanjujući podražaj na percepciju vozača koji stvara konfuziju, i/ili odgođenu reakciju. Identifikacija i ispitivanje tih lokacija te karakteriziranje sigurnosnih nedostataka je izazov za saobraćajne stručnjake.

Sama pojava akumulacije nezgoda sa sličnim karakteristikama pruža odlične smjernice za primjenu odgovarajućih tretmana. Ovo je najprikladniji način poboljšanja sigurnosti za sve učesnike u saobraćaju. Dostupnost podataka o nezgodi pruža veću koncentraciju opcija intervencije poboljšanja sigurnosti.

1.6 Podaci o nezgodi

1.6.1 Ažuriranje podataka

Dostupnost podataka o saobraćajnoj nezgodi je preduvjet za svaki efikasni sistem upravljanja saobraćajnom sigurnosti. Identifikacija i definicija relevantnog problema zajedno sa znanjem iz podataka i parametara koji opisuju ovaj problem je ključna za uspješno rješenje.

Sveobuhvatni, ažurirani podaci o nezgodi su potrebni za prepoznavanje opsega sigurnosnih problema u saobraćaju te za podizanje svijesti javnosti. Pouzdani i relevantni podaci omogućavaju identifikaciju faktora koji pridonose pojedinačnim nezgodama te otkrivanje pozadine rizičnog ponašanje sudionika u saobraćaju. Oni nude najbolji način za istraživanje prevencije nezgoda te načina implementacije mjera kako bi se umanjila ozbiljnost nezgoda.

Podaci o nezgodi su ključni element za bilo koju sigurnosnu intervenciju na putevima. Ali nije samo opis okolnosti nezgode što je potrebno. Pridonoseći faktori poput putnih i saobraćajnih karakteristika, parametri vozila i informacija o osobama uključenim u nezgodu se takođe moraju registrovati.

1.6.2 Parametri podataka i njihova kvaliteta

Kako bi se učinkovito analiziralo, usporedilo i donio utemeljen zaključak iz podataka potrebno je ispuniti sljedeće osnovne uvjete:

- Tačnost (tačno opisati pojedine parametre),
- Složenost (uključiti sve mogućnosti unutar zadanog sistema),
- Dostupnost (biti dostupno svim korisnicima) i
- Uniformnost (primjena standardnih definicija).

Posljedni parametar (uniformnost) je od vitalne važnosti za usporedbe. Čak i nacionalnom nivou važno je da su lokalne i regionalne definicije u skladu sa nacionalnim.

Postoje različite baze podataka koje često postoje unutar jedne zemlje. Tim bazama upravljaju:

- Policija,
- Saobraćajne uprave i organizacije,
- Bolnice/zdravstveni sistemi i
- Osiguravajuća društva.

Sporazum o nacionalnim standardima i definicijama je poželjan među svim relevantnim subjektima (iako ovo nije slučaj ni u mnogim razvijenim zemljama), jer omogućava usporedbu podataka te osigurava njihovu tačnost.

Poslije saobraćajne nezgode, policija popunjava statistički upitnik, ili evropski obrazac za bazu podataka o saobraćajnim nezgodama (u prilogu rada), koji sadrži podatke, kao što su: mjesto i vrijeme događanja nezgode, podaci o lokaciji nezgode, učesnici u nezgodi, podaci o vozilima, itd.

Sličan pristup treba slijediti i na međunarodnom nivou. Iako međunarodne usporedbe nisu nikako u osnovnoj aktivnosti saobraćajnih inženjera, one su bitne za definiranje nacionalnih politika saobraćajne sigurnosti, uključujući one relevantne za rad saobraćajnih inženjera. Međunarodna baza podataka osigurava:

- Prikaz usporedbe nacionalnih podataka o nezgodama,
- Rangiranje zemalja,
- Indikaciju hitnosti međunarodne podrške,
- Informaciju o razvoju i napretku,
- Bolju identifikaciju slabih područja u sigurnosnom sistemu i
- Različitosti u nivoima sigurnosti korisnika i puteva.

S obzirom na korisnost međunarodne usporedbe, nacionalni standardi koji reflektiraju međunarodne sporazume bi se trebali razviti. Ovo bi se moglo postići prihvatanjem međunarodnih standarda, ili razvojem koeficijenata pretvorbe koji dopuštaju stvaranje uporedivih baza podataka. Drugi aspekt koji treba naglasiti pri radu sa podacima o nezgodama jeste ogromna količina nedovoljnog izvještavanja. Nisu sve nezgode prijavljene. Postoje, naravno, mnoge međunarodno neprijavljene nezgode. Ali i zbog činjenice da svaka baza podataka (policija, bolnica, saobraćajne vlasti, osiguravajuća društva) imaju svoje uvjete o tome šta i na koji način prijaviti, samo pažljiva uporedba različitih izvora može dati „pravu“ sliku.

Podaci se obično sakupljaju na obrascu za prijavljivanje nezgode. To je unaprijed isprintani, standardizirani obrazac gdje je potrebno ispuniti zahtjevane informacije. Policijski službenici su idealni sakupljači podataka, s obzirom da su oni ti koji su prvi pozvani na mjesto nezgode. Sasvim je jasno da je kompleksno praćenje nezgoda i saobraćajnih sistema te njihovo održavanje jako skupo. Zbog toga je mnogim zemljama jako teško razviti i voditi takve sisteme kako bi se saobraćajnim stručnjacima te donosiocima odluka osigurale sve relevantne i potrebne informacije. Ipak, čak i minimalna količina informacija može saobraćajnim stručnjacima osigurati sposobnost identificiranja sigurnosnih nedostataka u putnom okruženju, te omogućiti dizajniranje mogućih protumjera. Tri nivoa skupa podataka se razmatraju:

- Minimalni podaci,
- Putni i saobraćajni podaci i
- Dodatni podaci.

1.6.3 Minimalni podaci

Minimalni skup podataka može saobraćajnim inženjerima pružiti relevantne informacije potrebne za osnovnu istragu uzroka nezgode. Minimalni podaci se mogu identificirati na sljedeći način:

- Identifikacija nezgode (sistem zasnovan na jedinstvenim brojevima),
- Vrijeme (datum, sat, minuta, dan),
- Lokacija,
- Vrsta nezgode,
- Uključena vozila (broj, tip) i
- Posljedice nezgode (smrtni slučajevi u roku od 24 sata/30 dana, povrede, materijalna šteta).

Ovaj elementarni skup podataka se može lako uvesti u zemljama bez ikakvog sistema za evidentiranje nezgoda kao jedan od prvih koraka za sistem izvještavanja zasnovan na sistemskom uređenju. Ovo ne zahtjeva ogromne financijske resurse, a potrebno je samo ograničeni ljudski input. Postojeća administrativna struktura (administracija uprave, zdravstveni sistem, itd.) je pogodna za angažman.

Ova ključna informacija će omogućiti osnovnu evaluaciju nivoa sigurnosti puta (ili dijela puta) u poređenju sa drugim putevima ili dijelovima. Ove informacije mogu usmjeriti saobraćajnog inženjera na određene lokacije koje imaju veću frekvenciju nezgoda te osigurati osnovni prikaz mogućih okolnosti i faktora koji su možda doveli do tih nezgoda. Uz pomoć dodatnih parametara i mogućnosti u vezi sa mjestom nezgode, procjena mogućih nedostataka putne infrastrukture se može odrediti i razraditi.

Određene lokacije mogu ponuditi očitu vezu između uzroka nezgode i neuspjeha puta ili njegove okolice. Procedure razvijene u RSI mogu efikasno olakšati proces istrage. Prijedlog za mjere poboljšanja je onda očit rezultat.

1.6.4 Putni i saobraćajni podaci

Ovaj skup podataka pruža saobraćajnim inženjerima relevantne informacije o infrastrukturi puteva povezanih sa lokacijama nezgoda i drugim okolnostima i faktorima koji su doprinijeli nastanku nezgode. Čak iako su ovi podaci dostupni, poželjna je i dopunska istraga mjesta koja može dovesti do otkrića koja nisu bila vidljiva iz analize podataka nezgode. Skup podataka može uključivati sljedeće stavke:

- Opis puta (tangencijalni dio, vrsta ukrštanja, broj puta, kategorija puta, poprečni presjek...),
- Specifična mjesta/objekti (pješački prijelaz, pružni prijelaz, most, tunel, autobuska/tramvajska stanica, parking mjesto, benzinska stanica...),
- Poravnanje puta (očigledni nedostaci ili ne, nagib, sužavanje...),
- Površina puta (vrsta, trajno stanje, stvarni uvjeti – npr. snježno, mokro, zaleđena površina),
- Znakovi i obilježja puta (dostupnost, uvjeti, lokacije,...),
- Prepreke pored puta (drvo, stup, most...),
- Uvjeti vidljivosti (jasno, ograničeno poravnavanjem, vegetacija, prepreke...),
- Vremenski uvjeti (suho, magla, kiša, snijeg,...),
- Kontrola saobraćaja (semafori, saobraćajni znakovi, policajac),
- Pozicija nezgode (putni pravac uključenih sudionika, mjesto – saobraćajna traka, ramena, uz put,) i
- Glavni uzrok nezgode (prebrza vožnja, preticanje, pravo prvenstva,...).

Ovaj nivo sistema izvještavanja se može implementirati u zemljama sa razvijenom saobraćajnom administracijom koja je upoznata sa njegovim radom. Veza sa postojećom bazom podataka putnog inventara se preporučuje.

1.6.5 Dodatni podaci

Ovaj set podataka sadrži značajke koje se odnose na vozila i osobe uključene u nezgodu. Neke od ovih informacija se također mogu dobiti i iz drugih izvora, npr. iz centralnog registra vozila.

Takav kompletan set informacija koji također uključuje podatke o putu i saobraćaju omogućuje detaljanu i preciznu istragu; a isključuje naizgled očitu tipičnu grešku zasnovanu na jednom čovjeku ili vozilu (npr. kvar vozila, alkohol ili droga...). Podaci koje treba prikupiti su sljedeći:

- Vozač (kategorija licence, iskustvo vozača, spol, dob, nacionalnost, obrazovanje...),
- Smanjene sposobnosti vozača (alkohol, droga, drugo...),
- Uvjeti vozača (pripravan, umoran, impulsivan, izmoren, suicidan,...),
- Korištenje sigurnosnih uređaja (kaciga, sigurnosni pojas, sjedalica...),
- Stanje pješaka (pripravan, smanjene sposobnosti zbog alkohola/droge...),
- Ponašanje pješaka (pravilno, nepravilno, loša procjena kretanja vozila, iznenadni ulazak na put...),
- Broj registracije,
- Marka vozila,
- Operator vozila (privatni, komercijalni, javni prijevoz...),
- Godina proizvodnje vozila i
- Uključivanje hitne službe.

1.7 Podjela opasnih mjesta

Opasna mjesta predstavljaju dio puta, gdje čovjek kao subjektivni faktor dolazi u sukob sa objektivnim faktorima vezanim za put. Tu se radi o mjestima gdje se odstupa od zakonskih i tehničkih propisa kod projektovanja, izgradnje ili održavanja puta. Nastanak opasnog mjesta može biti vezan za nedostatke na putu, opreme, regulisanja saobraćaja, signalizaciju ili za uticaj okoline.

Dovoljan uslov za pojavu opasnih mjesta je da uslovi koji vrše pritisak na vozače mijenjaju režim i ritam vožnje ili da na raskrsnici nisu na odgovarajući način razdvojeni konfliktni tokovi pa da se stvore preduslovi za učestalije nastajanje nezgoda. Podjelu opasnih mjesta možemo izvršiti na više grupa, i to prema:

1. Uslovima puta i uslovima saobraćaja,
2. Karakteristikama puta,
3. Dužini puta,
4. Prioritetnom nedostatku,
5. Mjestu nastajanja nezgode i
6. Fazi otkrivanja.

1.7.1 Podjela opasnih mjesta prema uslovima puta i saobraćaja

Opasna mjesta prema uslovima puta i saobraćaja mogu se podijeliti na dvije osnovne kategorije:

1. Opasno mjesto kao posljedica konstruktivnog nedostatka i stanja puta ili njegove okoline i
2. Opasno mjesto usljed nedovoljno jasne regulacije saobraćaja.

Ukoliko analiziramo izvještaje o uzrocima saobraćajnih nezgoda lako ćemo doći do konstatacije da se put kao uzročnik saobraćajne nezgode vrlo rijetko pojavljuje i da ga sudska praksa kao takvog ne uzima u razmatranje prilikom suđenja. Nedostaci puta koji su posljedica konstruktivnih nedostataka ili okoline, a sa kojima se vozači svakodnevno susreću, su uglavnom skriveni i opasni. Radijus krivine, poprečni nagib kolovoza, stanje površine kolovoznog zastora i suženja na putu su veoma česti uzroci nastajanja nezgode, a pored ovih elemenata javlja se i okolina puta (preglednost, vidljivost, itd.), kao i postojeća putna signalizacija i oprema.

Kao posljedica nedovoljne regulacije i jasne diferencijacije saobraćaja, opasna mjesta srećemo najčešće na raskrsnicama, prijelazima preko željezničke pruge i mjestima gdje se odvija mješoviti saobraćaj.

Raskrsnice su opasna mjesta gdje dolazi do ukrštanja saobraćajnih tokova. Raskrsnica može biti građevinski korektno izvedena, ali na njoj obično postoji veliki broj konfliktnih tačaka. Glavni nedostatak prijelaza puta preko željezničke pruge u nivou je nedovoljno osiguranje branicima, polubranicima i svjetlosnom i zvučnom signalizacijom.

Opasna mjesta na kojima se odvija mješoviti saobraćaj predstavljaju opasnost zbog intenzivnog saobraćaja motornih vozila, biciklista i pješaka. Na putevima sa mješovitim saobraćajem određene kategorije učesnika u saobraćaju predstavljaju veliku prijetnju drugima, zbog toga i pored dobre regulacije saobraćaja mora se puno napora ulagati na povećanje stepena tolerancije i ukupne saobraćajne kulture svih učesnika u saobraćaju.

1.7.2 Opasna mjesta prema karakteristikama puta

Prema ovoj podjeli sva opasna mjesta mogu da se svrstaju u jednu od sljedećih grupa:

1. Raskrsnice,
2. Krivine,
3. Prolazi kroz naselja,
4. Prelaz puta preko željezničke pruge i
5. Pravci.¹⁷

Elementi puta, odnosno nedostaci puta, često su uzrok nastanka saobraćajnih nezgoda, a oni mogu nastati pri projektiranju puta i pri njihovoj izvedbi.

¹⁷ Stevanović B. (2013). Metodologija identifikacije i analiza opasnog mjesta na putu u krivini. Magistarski rad. Istočno Sarajevo: Univerzitet u Istočnom Sarajevu. Saobraćajni fakultet Doboj. str. 59.

Utjecaj konstruktivnih elemenata na sigurnost saobraćaja dolazi do izražaja pri oblikovanju te pri utvrđivanju dimenzija i konstruktivnih obilježja puta. Put kao faktor sigurnosti saobraćaja obilježavaju:

- Trasa puta,
- Tehnički elementi puta,
- Stanje kolovoza,
- Oprema puta,
- Rasvjeta puta,
- Raskrsnice,
- Utjecaj bočnih smetnji i
- Održavanje puta.¹⁸

1.7.3 Opasna mjesta prema dužini puta

Analize opasnih mjesta su pokazale postojanje poteza od 500 do 2000 i više metara koji su vrlo opasni. Na osnovu dužine ovih poteza uvodi se podjela opasnih mjesta prema dužini, i to:

1. Opasno mjesto,
2. Opasan potez, i
3. Opasna dionica.

Opasnim mjestom može se smatrati samo jedna tačka na putu. Saobraćajna nezgoda se odigrava na potezu puta na kome se uzima u obzir dužina vozila, reakcija vozača, dužina zaustavnog puta i preglednost. Uzimajući u obzir dužinu zaustavnog puta vozila i djelovanje nedostatka puta kao granica opasnog mjesta prihvata se dužina puta od 300 metara.

Opasna mjesta se najčešće sreću na putevima koji nemaju dovoljnu širinu kolovoza i bankina, imaju više uzastopnih krivina i malu preglednost. Česta je pojava da se dva opasna mjesta zbog svoje bliskosti usljed povećanja intenziteta saobraćaja stapaju u jedno opasno mjesto. Postoje na putevima i dionice dužine nekoliko kilometara na kojima je zabilježen veliki broj nezgoda. Na ovim dionicama je teško odrediti neku lokaciju ili kraću dionicu jer se obično radi o ulazima u gradove i putevima kroz naselja, a karakteriše ih velika gustina nezgoda (nezgoda/km) i zahtjevaju detaljnije rekonstrukcije ili izmještanje trase u cilju eliminisanja opasnosti.

1.7.4 Opasna mjesta prema prioritetnom nedostatku

Analiza opasnih mjesta uglavnom otkriva četiri nedostatka puta. Javljaju se grupe opasnih mjesta sa istim nedostacima, a to su nedostaci koji se odnose na elemente:

1. Osovine puta,
2. Poprečnog profila,
3. Kolovoza,
4. Preglednosti,
5. Signalizacije i
6. Opreme puta.

¹⁸Cerovec V.(2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. str. 52.

1.7.5 Opasna mjesta prema mjestu nastajanja

Postoji razlika koja se javlja kod podjele opasnih mjesta i to u:

1. Gradskim sredinama i aglomeracijama i
2. Otvorenim putevima.

U gradu se režim saobraćaja razlikuje od režima saobraćaja na otvorenom putu, a najčešće opasno mjesto je raskrsnica. Poseban problem predstavlja nedostatak podataka o veličini i strukturi saobraćajnih tokova u naseljenim mjestima. Na otvorenim putevima postoje podaci o saobraćaju, a samim tim i mogućnost za analizu. Opasne dionice uglavnom sadrže neke konstruktivne nedostatke, dok se problem neizdiferenciranog saobraćaja rijetko javlja. Iz ovih razloga, postojeći modeli uglavnom tretiraju problematiku otvorenih puteva, odnosno mjesta ili dijelova puta gdje dolazi do povećanja koncentracije saobraćajnih nezgoda.

1.7.6 Opasna mjesta prema fazi otkrivanja

Analiza opasnih mjesta podrazumijeva više faza u otkrivanju. Prihvaćene su tri osnovne faze, odnosno tri nivoa opasnih mjesta, a to su:

1. Sa izraženom koncentracijom nezgoda,
2. Sa nedostacima puta i okoline i
3. sa nedostacima koji izazivaju saobraćajne nezgode.

Praćenjem saobraćajnih nezgoda prema mjestu nastajanja uočavaju se mjesta ili dionice puta na kojima je broj nezgoda veći u odnosu na druga mjesta ili dionice. U okviru metodologije za otkrivanje opasnih mjesta predviđa se obavezan obilazak mjesta da bi se utvrdili nedostaci. Otkrivanjem određenih nedostataka puta, njegove okoline i signalizacije tek tada se mjesta ili dionice mogu proglasiti opasnim, ali i tada se može desiti da nije dovoljno dobro definirano opasno mjesto. Pretpostavka da je nađen nedostatak i izazivač nezgode mogu biti pogrešno identifikovani. Sve ovo navodi na činjenicu da je potrebno dalje istraživati mjesta ili dionice puta koje su okarakterisane kao opasne.

1.8 Osnovni pokazatelji puta

1.8.1 Trasa puta

Trasom puta određuje se smijer i visinski položaj puta. Trasa puta sastoji se od pravaca, zavoja i prijelaznih krivina, a ti elementi trebaju biti izabrani tako da omogućuju sigurno kretanje vozila pri određenoj računskoj brzini.¹⁹

Trasa puta treba biti homogena, tj. omogućiti jednoličnu brzinu kretanja vozila. Svaka nagla promjena brzine može uzrokovati saobraćajnu nezgodu. Zavoji minimalnog poluprečnika mogu biti uzrok saobraćajnih nezgoda ako su izvedeni nakon dugih pravaca, jer ih vozač ne očekuje.

¹⁹Cerovec V.(2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. str. 52.

Dužine pravaca i zavoja treba međusobno uskladiti, pravac između dva zavoja i kratki zavoj između dugih pravaca djeluje kao lom. Pored tehničke sigurnosti, potrebno je osigurati i psihološku sigurnost, koja zavisi od toga kako na vozača djeluje okolina. Psihološka se sigurnost može postići pravilnim vođenjem trase puta, oblikovanjem usjeka, nasipa ili zasjeka te sadnjom određenih raslinja. Potrebno je da se postigne dobro optičko vođenje trase puta, a na savremenim putevima optičko vođenje postiže se ivičnim trakama ili ivičnim crtama, ogradama i slično.

1.8.2 Tehnički elementi puta

Naši su putevi najčešće izvedeni s kolovozom s po dvije saobraćajne trake. Sa aspekta sigurnosti saobraćaja povoljniji su kolovozi s četiri saobraćajne trake s odvojenim smjerovima, ali znamo da zbog mnogobrojnih ograničenja ta varijanta je uglavnom neostvariva, a ako uzimamo u obzir područje Unsko-sanskog kantona takav put uopšte ne postoji. Npropisna širina kolovoza velika je opasnost za sigurnost saobraćaja, naročito pri prolasku teretnih vozila. Mnogobrojna ispitivanja pokazala su da se povećanjem širine saobraćajnih trakova broj nezgoda smanjuje.²⁰

Na putevima za mješoviti saobraćaj biciklisti izazivaju velik broj saobraćajnih nezgoda. Stoga je potrebno predvidjeti biciklističke staze u predjelima gdje je razvijen biciklistički saobraćaj. Da bi se smanjio broj saobraćajnih nezgoda potrebno je odvojiti biciklističke i pješачke staze od kolovoza zaštitnim trakom ili ih izvesti nadvišene.

Ivične trake daju mogućnost boljeg iskorištenja površine kolovoza. Njihovom izvedbom povećava se sigurnost saobraćaja zbog povoljnog psihološkog djelovanja na vozača. One mogu korisno poslužiti za zaustavljanje vozila u slučaju kvara. Ako pak nije moguće izvesti ivične trake, treba označiti ivične crte. Njima se znatno povećava sigurnost saobraćaja, naročito pri magli i lošoj vidljivosti, pomoću njih vozač dobiva pomoćno optičko sredstvo vođenja. Bankina uveliko utiče na sigurnost saobraćaja, a njenim proširivanjem znatno se smanjuje broj saobraćajnih nezgoda. Veći usponi (koji prelaze 4%) dovode do gubitka brzine kod teretnih vozila i na taj način se ometa normalno odvijanje saobraćaja. Povećan broj teretnih vozila povećava broj saobraćajnih nezgoda.

Izgradnjom traka za spora teretna vozila, pogotovo na većim uzdužnim nagibima sigurno će pozitivno djelovati na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. Pokazalo se i to da pravolinijsko vođenje puta nije najbolje rješenje. Pružanje puta u dugom pravcu ima ove nedostatke:

- Vožnja dugim pravcima umara vozača i postaje monotona te se produljuje vrijeme reagiranja; vozilo se za vrijeme vožnje mora laganim okretanjem upravljačkoga kola držati u smjeru zbog poprečnog nagiba kolovoza (koji je potreban za odvodnju puta),
- U pravcu je otežano ocjenjivanje udaljenosti između vozila,
- U pravcu se pojavljuje osjećaj nesigurnosti vožnje, posebice na većim nizbrdicama,
- Dugi pravac potiče vozača na povećanje brzine i
- Na pravcu se povećava opasnost, posebice pri mimoilaženju vozila noću jer dolazi do zaslijepljivanja vozača svjetlima vozila iz suprotnog smjera.

²⁰Cerovec V.(2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. str. 53.

Obavljena ispitivanja su pokazala kako je maksimalna dužina puta u pravcu ovisna o sigurnosnoj sposobnosti vozača, a kreće se od 2 do 4 kilometra. Oštri zavoji također utječu na sigurnost saobraćaja te ih treba projektirati što većeg poluprečnika. Ne smije se dopustiti ni neposredno nizanje zavoja velikih i malih poluprečnika jer vožnja postaje nesigurna. Broj saobraćajnih nezgoda uveliko se povećava u zavojima čiji je poluprečnik manji od 150 m ($r < 150$ m).

Horizontalna i vertikalna preglednost puta važan je element u sigurnosti saobraćaja. Horizontalna preglednost ovisi o poluprečniku zavoja i o barijerama koje se nalaze uz slobodni profil puta. Dužina preglednosti izračunava se za slučaj sigurnoga kočenja vozila i za slučaj preticanja vozila na dvosmjernom kolovozu. Vertikalna preglednost ovisi o poluprečniku vertikalnog zaobljenja kod konveksnog prijeloma nivelete, a njena dužina se izračunava za slučaj sigurnoga kočenja vozila. Prevelik uzdužni nagib također utječe na sigurnost saobraćaja. Uzdužni nagib mora biti takav da ne zahtijeva čestu promjenu brzine. Posebno na putevima u padu treba izbjegavati strme nagibe koji zahtijevaju stalno kočenje. Iako propisi ograničuju veličinu nagiba do 12 posto, u eksploataciji su i putevi s većim nagibom. Jasno, da tako veliki nagibi smanjuju sigurnost saobraćaja, a posebno pri prolazu teških teretnih vozila.²¹

1.8.3 Stanje kolovoza

Stanje kolovoza znatno utječe na sigurnost saobraćaja. Saobraćajne nezgoda nastaju zbog smanjenoga koeficijenta trenja između točkova vozila i kolovoza te zbog oštećenja gornje, površine kolovoza, tj. pojavom tzv. udarnih rupa. Za sigurnu vožnju nužno je dobro prijanjanje između točkova i podloge. Dobrim prijanjanjem sprječava se klizanje vozila, bilo u uzdužnom ili u poprečnom smjeru. Na smanjenje prijanjanja utječu: mokar zastor, vodeni klin, onečišćen i blatnjav zastor, neravnine na zastoru, nagib puta, snijeg, led i temperatura. Istrošen i neravan kolovoz za vrijeme poledice i kiše čest je uzrok saobraćajnih nezgoda. Prema istraživanjima u Belgiji, na putevima s koeficijentom trenja (između kotača i kolovoza) manjim od 0,40 broj nezgoda je dvadeset puta veći nego na putevima s hrapavim i suhim zastorom.

Oštećenje kolvoza tzv. "udarne rupe" nastaju zbog dotrajalog zastora, njegove slabije kvalitete, lošeg održavanja i posljedica smrzavanja. Brzina i jačina trošenja puta ovise o intenzitetu saobraćaja, kvaliteti ugrađenog materijala i klimatskim uslovima. Pri oštećenju kolovoza većem od 15% potrebno je kolovoz potpuno obnoviti, a za manja oštećenja do 15% kolovoz se popravljja. Pri sanaciji udarnih rupa posebnu pažnju treba obratiti na materijal koji se ugrađuje.

1.8.4 Oprema puta

Savremeni saobraćaj zahtijeva sigurno kretanje vozila, i to u normalnim uslovima i pri smanjenoj vidljivosti (magla, kiša) i noću. Dobrom opremom povećava se sigurnost vozača, što je posebno važno pri velikim brzinama i velikoj gustoći saobraćaja.

²¹Cerovec V.(2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. str. 56.

Saobraćajni znakovi su najvažniji elementi opreme puta. Saobraćajna signalizacija mora se postavljati prema elaboratu o opremi i signalizaciji puta. Na putevima ne smije biti ugrađen prevelik broj saobraćajnih znakova s neopravdanim i pretjeranim ograničenjima. U tom slučaju stvara se kod vozača osjećaj da može voziti brže jer opasnosti nisu velike. Svaki postavljeni znak mora pokazivati realnu situaciju i upozoravati na eventualnu opasnost na tom dijelu puta. Pored saobraćajne signalizacije treba spomenuti i ostalu opremu koja znatno utiče na nivo sigurnosti saobraćaja na nekom putu, a to su:

- Kolobrani,
- Živice,
- Smjerokazni stubići,
- Kilometarske oznake – stacionaže,
- Snjegobrani,
- Ograde na mostovima i
- Odbojne ograde itd.

1.8.5 Rasvjeta puta

Dobra rasvjeta nužan je preduslov za siguran saobraćaj jer se velik dio saobraćaja odvija noću. Prema ispitivanjima provedenim u Engleskoj broj poginulih pješaka, vozača, biciklista i motociklista noću je znatno veći nego danju. Dobrom rasvjetom na duljim dijelovima puta smanjuje se broj saobraćajnih nezgoda 30 do 35 posto u usporedbi sa saobraćajnicama koje nisu osvijetljene ili su slabo osvijetljene. Puteve izvan naselja ne treba osvijetljivati, osim kritičnih mjesta kao što su prijelazi za pješake ili raskrsnice. Posebno treba tretirati rasvjetu tunela, naročito ulaze, radi prilagođivanja oka vozača. Rasvjeta ulica i prilaza u naseljima nužna je kad broj vozila noću premaši granicu od 200 vozila u satu.

1.8.6 Raskrsnice

Veliki broj saobraćajnih nezgoda događa se na raskrsnicama i priključnim putevima. Broj saobraćajnih nezgoda na raskrsnicama u gradu iznosi 40-50 posto ukupnog broja nezgoda. Provedena istraživanja pokazala su da se pri preglednosti na raskrsnici smanjenoj tri puta, sigurnost saobraćaja smanjuje deset puta. Zbog toga je potrebno rješavati raskrsnice u dva ili više nivoa.

Ako to nije moguće, treba osigurati dobru preglednost i posebnu pažnju posvetiti regulaciji saobraćaja. Posebna opasnost na raskrsnicama su vozila koja skreću ulijevo te ih, pri reguliranju, treba svakako posebno odvojiti. Raskrsnice sa željezničkom prugom treba riješiti pomoću nadvožnjaka i podvožnjaka, a ako to nije moguće, onda automatskim branicima. Na nezaštićenim prijelazima treba osigurati dovoljnu preglednost te postaviti odgovarajuće saobraćajne znakove.

1.8.7 Utjecaj bočne smetnje

Stalne ili povremene bočne smetnje u blizini ruba kolovoza nepovoljno utječu na sigurnost saobraćaja. Prema ispitivanjima koja su obavljena u Engleskoj, otprilike trećina vozača pogine zbog udara u stalne zapreke koje se nalaze na bankinama.

Isto tako je utvrđeno da na putevima s četiri traka za vožnju, gdje kolovozne trake nisu fizički odvojene, blizina stalne zapreke utječe tako da je broj nezgoda šest puta veći ako je zapreka na udaljenosti 0,3-1,5 m od ruba kolovoza, a ako je zapreka bliže od 0,3 m, broj nezgoda je deset puta veći.²²

Stoga se na bankinama ne smiju postavljati stalne ili povremene zapreke, kao što su ograde, drveće, telefonski stupovi, reklamne ploče. Isto tako valja izbjegavati da pri rekonstrukciji puta ne ostane uzak most, propust, uzdignuti rubnjak i slično. Drvoredi kraj puta naročito su opasni jer su saobraćajne nezgode na takvim dijelovima puta s vrlo teškim posljedicama.

Drvoredi su opasni i zbog toga što se za sunčanih dana brzo smjenjuju svjetlost i sjena te to otežava vožnju. Lišće koje pada s drveća zadržava vlagu i zablacuje kolovoz. Prema do sada provedenim ispitivanjima smatra se da drveće treba biti udaljeno od ivice kolovoza 5-6 metara.

1.8.8 Održavanje puta

Radovi na održavanju puta moraju se obavljati redovito i brzo tokom cijele godine. Tu pripadaju popravci kolovoznog zastora, zemljanog trupa puta, potpornih i obložnih zidova, mostova i propusta, čišćenje kolovoza, čišćenje odronjenoga kamenja, zaštita kosina nasipa, usjeka i zasjeka, čišćenje odvodnih kanala, posipavanje kolovoza na većim nagibima, mostovima, oštrim zavojima, popravak tlocrtne i uspravne signalizacije te ostale opreme puta. Pri redovnom održavanju, koje počinje u proljeće, izvode se svi potrebni popravci zastora, čišćenje odvodnih kanala, zamjena dotrajale signalizacije i ureduju se kosine zemljanog trupa.

Investicijskim održavanjem ureduju se opasna mjesta, obnavlja se zastor, rekonstruiraju tehnički elementi puta i slično. Radovi na održavanju i investicijski popravci izvode se tako da se ne obustavlja saobraćaj, nego se dijelovi puta na kojima se izvode radovi obilježe odgovarajućom signalizacijom kako bi bili na vrijeme uočeni.

Saobraćaj je zimi otežan zbog smanjene vidljivosti, snijega i leda na kolovozu te zbog saobraćaja teških motornih vozila koja nisu osposobljena za vožnju u nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbog toga je potrebno da za uklanjanje svih smetnji tokom zime bude dobro organizirana zimska služba koja je specijalizirani dio službe održavanja puta.

²²Cerovec V.(2001). Tehnika i sigurnost prometa. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti. str. 61.

1.8.9 Faktor “saobraćaj na putu” i incidentni faktor

Faktor “saobraćaj na putu” obuhvata: organizaciju, upravljanje i kontrolu saobraćaja. Organizacija saobraćaja obuhvata saobraćajne propise i tehnička sredstva za organizaciju saobraćaja. Upravljanje saobraćajem obuhvaća način i tehniku upravljanja cestovnim saobraćajem. Kontrola saobraćaja obuhvaća način kontrole saobraćaja te ispitivanje i statistiku saobraćajnih nezgoda.

Planom tehničkog reguliranja saobraćaja treba riješiti sve probleme vezane za izradu i obnovu saobraćajne signalizacije, zatim opremu puta, zaštitne ograde, branike preko željezničkih pruga, priključivanje sporednih puteva, mjesta za parkiranje i zaustavljanje, autobusna stajališta, položaje benzinskih pumpi, hotela, restorana i sl. Kontrola saobraćaja obavlja se na temelju Zakona o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u BiH.

Zakon o osnovama sigurnosti saobraćaja i razne propise treba stalno dopunjavati i prilagođivati brzom razvoju saobraćaja. Zakon i propisi moraju biti jedinstveni, jasni i jednako tumačeni na cijelom području za koje vrijede.

Za provedbu uspješne kontrole saobraćaja potrebni su odgovarajući stručnjaci i sredstva za kontrolu. Uz to je važna dobra organizacija kontrole. Faktori čovjek, vozilo, put i saobraćaj na putu podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Međutim, tim faktorima nisu obuhvaćene atmosferske prilike ili neki drugi elementi, npr. trag ulja na kolovozu, nečistoća, divljač i slično, koji su smetnja sigurnom odvijanju saobraćaja.

Zbog toga je potrebno uvođenje još jednog faktora, tzv. incidentnog faktora, čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan način. Nepovoljno djelovanje atmosferskih prilika na sigurnost saobraćaja očituje se u smanjenju vidljivosti i smanjenju svojstva prijanjanja između guma i kolovoza. U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost saobraćaja mogu se ubrojiti: kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, visoke temperature i djelovanje sunca.

2. Upravljanje crnim tačkama

2.1 Definiranje pojma upravljanje crnim tačkama

Upravljanje crnim tačkama predstavlja sistematski pristup za identifikaciju, analizu, obradu i evaluaciju protumjera koje se koriste na opasnim mjestima na putnoj mreži. Osnova za identifikaciju crnih tačaka je statistička analiza podataka iz evidencije o saobraćajnim nezgodama i mapiranja lokacija saobraćajnih nezgoda. Stoga je adekvatna baza podataka o saobraćajnim nezgodama ključni i neophodni alat za učinkovit rad sa crnim tačkama. Output upravljanja crnim tačkama je poboljšanje opasnih lokacija na putevima, uz korištenje optimalnih mjera koje će spriječiti pojavu budućih saobraćajnih nezgoda i povećati ukupan nivo sigurnosti putnog saobraćaja u mreži.

Baza podataka treba sadržavati najpreciznije informacije o lokaciji saobraćajnih nezgoda, detalje o vrsti saobraćajnih nezgoda, dijagram kolizije, detalji o vozačima i da li je smrtonosna ili saobraćajnih nezgoda sa ozljedama, informacije o žrtvama, informacije o uključenim vozilima i putevima kao i o vremenskim uvjetima te drugim važnim faktorima u toku saobraćajnih nezgoda koji bi mogli biti od koristi za analizu saobraćajnih nezgoda. Ne postoji jedinstvena definicija šta treba promatrati kao crnu tačku. Istraživači se uglavnom slažu da se crne tačke mogu definirati kao lokacije koje imaju veći očekivani broj saobraćajnih nezgoda od sličnih lokacija, kao rezultat lokalnih faktora rizika.

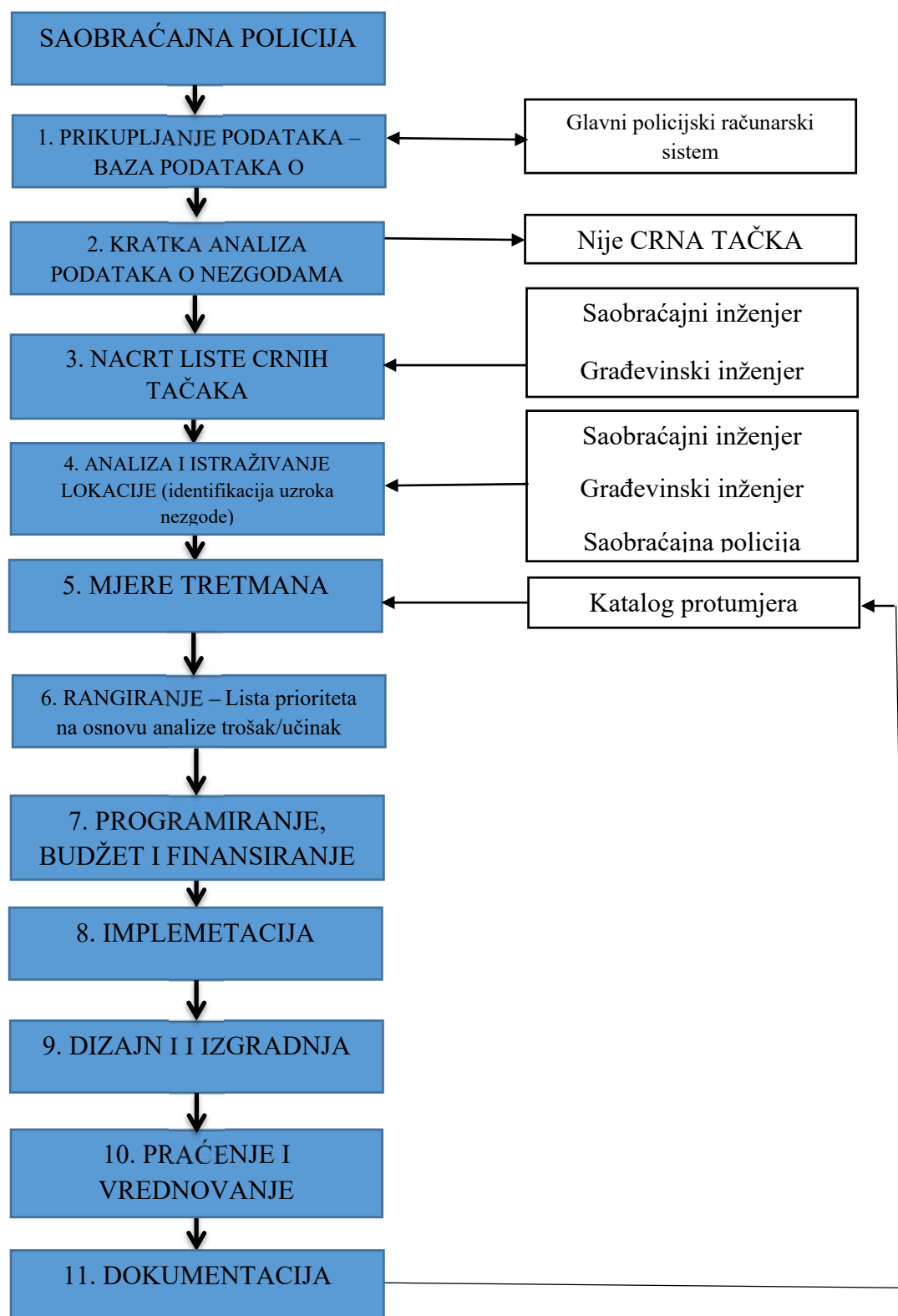
Međutim, ovo nije jednostavna definicija za praktičan rad. Zajedno sa zainteresiranim stranama u različitim TRACECA (eng. **T**ransport **C**orridor **E**urope-**C**aucasus-**A**sia) zemljama, projektni tim je predložio odgovarajuću jedinstvenu definiciju za regionalnu upotrebu.

Predložena definicija crne tačke je definisana kao „**bilo koja lokacija na putu sa maksimalnom dužinom od 300 metara, na kojoj su najmanje zabilježene 4 teške saobraćajne nezgode (sa najmanje jednom smrtno stradalom osobom) u toku posljednje 3 godine.**“ Nadalje, dio crne tačke je definiran kao „bilo koja dionica puta sa maksimalnom dužinom od 1000 metara, na kojima je zabilježeno najmanje šest teških saobraćajnih nezgoda u toku posljednje 3 godine.“²³

2.2 Metodologija korištena za upravljanje crnim tačkama

Dijagram toka za postupak crnih tačaka je izrađen imajući u vidu najbolju međunarodnu praksu, kao i specifične potrebe TRACECA zemalja. Prepoznato je da se velike promjene u organizaciji uključenih institucija, kao i vrlo složeni modeli neće moći implementirati, tako da je predloženo da metodologija upravljanja crnim tačkama predstavlja kombinaciju minimalnih funkcionalnih uvjeta za savremeno upravljanje crnim tačkama u regiji. Predloženi dijagram toka za postupak crnih tačaka prikazan je na dijagramu 4.

²³Ross A. (2015). TRACECA Regional Road Safety Project, Safety Engineering Team. (Online). Dostupno: <http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/03-TRACECA-Draft-Regional-BSM-Manual-EN-Final-01042015.pdf>. (30.12.2016.) **str.7.**



*Dijagram 4. Prikaz toka predloženog postupka crnih tačaka
(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)*

2.3 Postupak upravljanja crnim tačkama

2.3.1 Prikupljanje podataka (izvještaji i baze podataka)

Postojanje kvalitetne i dostupne baze podataka o saobraćajnim nezgodama najvažniji je preduslov za upravljanje crnim tačkama. Bez adekvatne baze podataka o saobraćajnim nezgodama, nije moguće identificirati i pratiti crne tačke na putnoj mreži. Čak i ako već postoji baza podataka o saobraćajnim nezgodama, a ona nije lako dostupna (za daljnju analizu od strane određenih organizacija, policije), proces uspostavljanja sistema upravljanja crnim tačkama neće biti uspješan. Podaci o saobraćajnim nezgodama ne pripadaju policiji, nego resursu koji mora biti dostupan (nakon što se otklone povjerljivi podaci o vozaču i vozilu) svim ključnim interesnim stranama, poput saobraćajnih inženjera, kako bi se sprovele detaljnije analize najopasnijih lokacija.

Ministarstvo unutrašnjih poslova kroz saobraćajnu policiju ne posjeduje bazu podataka o saobraćajnim nezgodama. Na samom početku svakog projekta, projektni tim je svjestan da baza podataka o saobraćajnim nezgodama ne postoji. Sljedeći podaci trebaju da se nalaze u bazama podataka koji mogu poboljšati kvalitetu policijskih sistema za obradu podataka o saobraćajnim nezgodama:

- Dodavanje dijagrama o saobraćajnim nezgodama,
- Najpreciznije informacije o lokaciji saobraćajnih nezgoda,
- Dodavanje lokacije bila ona u ili izvan naseljenih mjesta,
- Dodavanje informacija o obližnjim školama i drugim javnim ili privatnim ustanovama,
- Okolne karakteristike međugradskih puteva (pustinja, poljoprivreda, šuma, planine),
- Dodavanje informacije o vremenu i
- Uvođenje postavljenog ograničenja brzine itd.

Posebno osmišljene integrirane baze podataka s podacima o putevima, brojenjem saobraćaja i saobraćajnih nezgoda omogućit će jako kvalitetan input za upravljanje crnim tačkama. Ovakva vrsta outputa baze podataka bi omogućila adekvatnu prostornu i vremensku analizu nezgode i osigurala povećanu pouzdanost razumijevanja osnovnih uzroka i okolnosti saobraćajne nezgode. Postoje i drugi izvori, koji se mogu koristiti za poboljšanje kvalitete integrirane baze podataka, poput izvještaja o povredama iz bolnica, sudskim bilješkama, izvještajima iz osiguranja itd. Međutim, podaci iz ovih izvora se često teško dostupni i nemoguće ih je integrirati.

Do sada, čini se, postoji samo minimalna sistematska analiza podataka o saobraćajnim nezgodama sa postupcima upravljanja crnim tačkama.. Jedan od razloga za ovo je brz razvoj saobraćajnih mreža bez uključivanja tema o saobraćajnoj sigurnosti.

Drugi razlog, koji je više tehničke prirode, bi mogao biti da se ne koriste geografski informacijski sistemi - GIS (*eng. Geographic information system*) kao i podaci globalnog sistema pozicioniranja - GPS (*eng. Global Positioning System*) o lokacijama saobraćajnih nezgoda što upravljanje crnim tačkama čini kompleksnije (nije jednostavno identificirati i analizirati crne tačke samo kroz gledanje dugačkih tabela bez mogućnosti da ih vidite na mapi). Rezultat ovakve situacije jeste da su analize upravljanja crnim tačkama koje su provedene u prošlosti slabog efekta.

Međutim, upotrebljavajući dostupne informacije iz policije i uprave za puteve, mogu se poboljšati neke od identificiranih saobraćajnih lokacija. Bez jasne definicije crnih tačaka i zastarjelom bazom podataka o saobraćajnim nezgodama koje se i dalje koriste, ovaj rad prilično uzima vremena. Kao posljedica toga, identifikacija, analiza i tretman crnih tačaka se do sada nije radio sistematski i nije s njim upravljano na moderan način.

Na osnovu najbolje međunarodne prakse upravljanja crnim tačkama, postoje dvije metode koje se najčešće koriste za sakupljanje i pripremu podataka:

- Prva metoda se temelji na analitičkom postupku kako bi se omogućila lista saobraćajnih nezgoda na različitim putevima. Obično, output je proračunska tablica sa sortiranim podacima o saobraćajnim nezgodama. Na taj način se mogu identificirati najopasnije lokacije i
- Druga se temelji na sofisticiranijem postupku te se oslanja na GIS . To znači da se sve saobraćajne nezgode predstavljaju na geo-kodiranim mapama. Koristeći GIS, lako je vizualno identificirati crne tačke iz prikazanih podataka.

Za obje metode, jedan od najvažnijih preduvjeta je znati tačnu lokaciju saobraćajne nezgode. U tu svrhu, često se koriste kilometarski stubovi za identifikaciju lokacije. Ovo je dobar način, ali ima nekoliko nedostataka:

- Ponekad kilometarski stubovi nedostaju što otežava rad policije,
- Ukoliko je dužina puta promijenjena (promjena poravnanja puta, stvarajući obilaznice) postoji problem sa kilometarskim znakovima i
- Svi podaci o saobraćajnim nezgodama (dio o lokaciji) trebaju biti pretvoreni u X,Y (ili sjever/jug) koordinate, kako bi se mogli koristiti u GIS saobraćajnoj bazi podataka (koja je u fazi pripreme).

Stoga se upotreba instrumenata „Globalnog pozicionog sistema“ (GPS) ili „Globalnog navigacijskog satelitskog sistema“ (GLONASS) strogo preporučuje za lokaciju saobraćajnih nezgoda od samog početka. Saobraćajna policija bi trebala unijeti GPS/GLONASS lokaciju u „Obrazac o saobraćajnoj nezgodi“ pod „Mjesto saobraćajne nezgode“.

Osim podataka o GPS lokaciji, važno je da podaci o saobraćajnim nezgodama sadrže informaciju o događajima i manevrima koji su doveli do nezgode (dijagram kolizije). Ovu informaciju takođe mogu dodati policijski službenici ukoliko je ona poznata. Na ovaj način sakupit će se kvalitetniji podaci za budući rad na upravljanju crnim tačkama.

Prema postojećem načinu prikupljanju podataka u većini zemljama saobraćajna policija je odgovorna za popunjavanje izvještaja o saobraćajnoj nezgodi te njegov unos u centralizirani kompjuterski sistem. U većini zemalja, s vremena na vrijeme, policija se sastaje sa upravom za puteve (ukoliko postoji jedinica za sigurnost na putevima) te razmjenjuje podatke o opasnim mjestima. U nekim državama, postoje posebni instituti koji takođe od policije primaju izvještaje o saobraćajnim nezgodama.

2.3.2 Analiza podataka o saobraćajnim nezgodama

Kao što je već spomenuto crna tačka može biti raskrsnica ili dio puta. Općenito postoje dvije metode koje se uglavnom upotrebljavaju:

➤ **Metoda koja se temelji na statističkim podacima o saobraćajnim nezgodama**

Na osnovu statističkih podataka o saobraćajnim nezgodama (iz policijske baze podataka) u ranom razvoju aktivnosti upravljanja crnim tačkama, saobraćajna policija ili posebni instituti bi trebali napraviti kratku analizu podataka o saobraćajnim nezgodama i pripremiti nacrt liste crnih tačaka u skladu sa prihvaćenom definicijom. Lista bi mogla uključiti i raskrsnice i dijelove puta i predstavljati osnovu za daljnje istraživanje i obradu crnih tačaka koje će se sprovoditi unutar uprave za puteve (Jedinice za saobraćajnu sigurnost ukoliko postoji). Kasnije, kako se metode poboljšavaju, saobraćajna policija ili poseban institut mogu upotrijebiti ponderirani indeks koji se temelji na vrsti posljedica kako slijedi:

- Saobraćajna nezgoda sa manjim (lakšim) tjelesnim povredama bi se trebala množiti sa indeksom težine 1,
- Saobraćajne nezgode sa teškim tjelesnim povredama bi se trebale množiti sa indeksom težine 10 i
- saobraćajne nezgode sa smrtnim slučajem sa indeksom težine od 85.

To daje omjer 1:10:85 koji se uveliko temelji na načelu da ozbiljnije saobraćajne nezgode rezultiraju ozbiljnijim žrtvama i većim troškovima za društvo. Dakle, nezgode sa fatalnim posljedicama bi trebale biti prioritetnije i od veće važnosti od onih sa lakšim povredama. (Napomena, ovaj način ne stavlja nikakvu težinu na saobraćajne nezgode gdje je samo nastala materijalna šteta, nego drugi sistemi takođe uključuju težinu za saobraćajne nezgode gdje je samo nastala materijalna šteta).

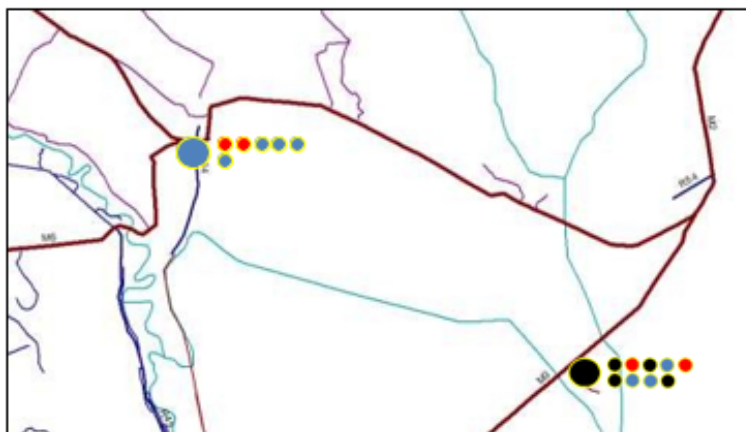
Sve crne tačke se mogu rangirati na osnovu indeksa težine saobraćajne nezgode. Ova lista bi se trebala poslati upravi za puteve (na državnom ili lokalnom nivou) na daljnju analizu mogućih poboljšanja tih lokacija.

➤ **Metoda koja se temelji na „Pin mapu“**

Druga mogućnost analize saobraćajnih nezgoda bi mogla biti upotreba „Pin mape crnih tačaka“ (slika 3) kao alat za identifikaciju crnih tačaka. Geo kodirane saobraćajne mape se mogu proizvesti i upotrijebiti za dodavanje saobraćajnih nezgoda. Svaka saobraćajna nezgoda bi trebala biti označena na mapi iglom. Igle bi trebale biti različitih boja kako bi se označile različite vrste ili težina saobraćajne nezgode (npr. saobraćajna nezgoda sa smrtnim posljedicama – crna boja, saobraćajna nezgoda sa težim ozljedama – crvena boja i saobraćajna nezgoda sa lakšim ozljedama – plava boja). Mapa bi se trebala stalno ažurirati novim saobraćajnim nezgodama kako podaci o njima postaju dostupni.

Saobraćajne nezgode iz prethodnih godina treba takođe označiti na mapi, tako da su godišnji trendovi broja saobraćajnih nezgoda vidljivi. U tom slučaju, mapa bi pokazala broj i vrstu saobraćajnih nezgoda tokom razdoblja od nekoliko godina. Situacija se na kraju godine može uslikati kao zapis podataka za tu godinu i ucrtavanje lokacija se može nastaviti.

Vizualno tumačenje Pin mape crnih tačaka daju dobar prikaz mogućih lokacija crnih tačaka. Ukoliko se upotrijebi GIS, može se osigurati i sofisticiranija analiza.



Slika 3. Primjer tipične PIN mape crnih tačaka

(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)

2.3.3 Identifikacija crnih tačaka (pripremanje lista crnih tačaka)

Nacrt liste crnih tačaka se priprema u skladu sa prihvaćenom definicijom. Kasnije, kada sistem počne raditi, lista se može poboljšati upotrebom ponderiranog indeksa. Nacrt lista služi kao baza za daljnja istraživanja i analize. Pripremu prvih lista crnih tačaka bi mogla obaviti saobraćajna policija (ili poseban institut ukoliko postoji).

Podatke o svim pojedinačnim saobraćajnim nezgodama u definiranim crnim tačkama treba dvaput provjeriti i pregledati. Ne smije biti grešaka u podacima na obrascima za saobraćajne nezgode što bi moglo uticati na ukupnu statistiku i zaključke. Ukoliko je potrebno, policija bi trebala zahtijevati više podataka o pojedinim nezgodama. Na ovaj način, kvaliteta sakupljenih podataka će se poboljšati.

Posebnu pažnju treba posvetiti pripremi dijagrama saobraćajnih nezgoda (ukoliko ne postoji unutar policijskog izvještaja o nezgodi), jer prikazuje najjednostavniji način da se shvati zašto je i kako došlo do saobraćajnih nezgoda.

Konačna lista crnih tačaka bi se trebala sastojati od novo otkrivenih crnih tačaka i crnih tačaka koje su već analizirane, ali nisu tretirane u prošlosti. Crnim tačkama sa najvećim brojem smrtnih nezgoda (ili sa najvišim indeksom težine) treba dati prvoznačni prioritet kako bi se u dubinu analizirale.

2.3.4 Analiza uzroka saobraćajnih nezgoda (uredska i na licu mjesta)

Cilj analize uzroka saobraćajnih nezgoda je razumijevanje slijeda događaja koji su doveli do saobraćajnih nezgoda. Mnogi faktori doprinose saobraćajnoj nezgodi, što znači da nije lako doći do potpunog razumijevanja. Zbog toga, vrlo je važno provesti analizu sistematski upotrebljavajući sve poznate činjenice. Predložena analiza se može obaviti unutar uprave za puteve (i jedinice za saobraćajnu sigurnost ukoliko postoji). Obično postoje dvije vrste analize: uredska i na licu mjesta.

2.3.5 Uredska analiza – prikupljanje i obrada podataka o saobraćajnim nezgodama

Kako bi se provela pravilna uredska analiza potrebni su najmanje sljedeći podaci:

- Podaci o saobraćajnim nezgodama,
- Podaci o saobraćaju,
- Podaci o putu i
- Dodatni podaci.

Podaci o saobraćajnim nezgodama. Osnovne podatke o saobraćajnim nezgodama bilježi saobraćajna policija. Njihov izvještaj i prateća dokumentacija uključuju sve bitne podatke za analizu saobraćajnih nezgoda uključujući izjave svjedoka i onih koji su direktno učestvovali u saobraćajnim nezgodama.

Podaci o saobraćaju. Kako bi se odabrale optimalne protumjere, potrebni su dodatni podaci kao što su:

- Volumen saobraćaja, prema tipu vozila, smjeru i vremenu,
- Prosječna brzina na tom mjestu, ukoliko je dostupno od automatskih brojlara saobraćaja,
- Volumen određene skupine sudionika u saobraćaju ili vrste prijevoza koje obično prolaze kroz to mjesto i
- Bilo kakve promjene u strukturi saobraćaja tokom perioda studiranja, uključujući volumen i vrste vozila, itd.

Često se ove informacije mogu sakupiti od različitih institucija poput uprave za puteve, lokalne zajednice i ljudi koji žive u blizini.

Podaci o putu. Pored fotografija, skica nezgode bi bila od velike koristi. Skica bi trebala pokazati konačnu lokaciju uključenih vozila, svih saobraćajnih objekata i prepreka koje su doprinijele nezgodi. Skica bi trebala biti razmjerna i po mogućnosti što detaljnija te bi trebala sadržavati informacije o lokaciji i putu kao što su:

- Dimenzije i izgled kolnika, staza, ramena, medijana, radijus krivine, iznimne elevacije i otpor klizanja,
- Strukture i fiksne opasnosti,
- Konture okolnog terena,
- Biciklističke ili pješačke staze,
- Postojeće ograda i ili barijere,
- Delineatori, znakovi i rasvjeta (uključujući stubove),
- Putne oznake i kolničke oznake (uključujući i pješački prijelaz),
- Putne znakove,
- Putevi koji se priključuju s dimenzijama i vrsti površine,
- Vrsta površinskog sloja (prijevozni put/ramena),
- Procijenjeni protok saobraćaja/vrsta saobraćaja/brzina saobraćaja,
- Saobraćajni otoci i dimenzije i
- Drveće, kuće i privatni putevi/ulazi, itd.

Dodatni podaci i informacije. Ponekad bi bilo korisno prikupiti dodatne informacije o saobraćajnoj nezgodi i lokacije, poput vrste vozila koja dominiraju u upotrebi puta, označenih brzina kao i prosječna brzina, posebne uvjete na putu, prepreke na ili pored puta, itd. Ove informacije se mogu dobiti od lokalne uprave za puteve, lokalne policije, ljudi koji žive u blizini mjesta saobraćajne nezgode i iz drugih izvora.

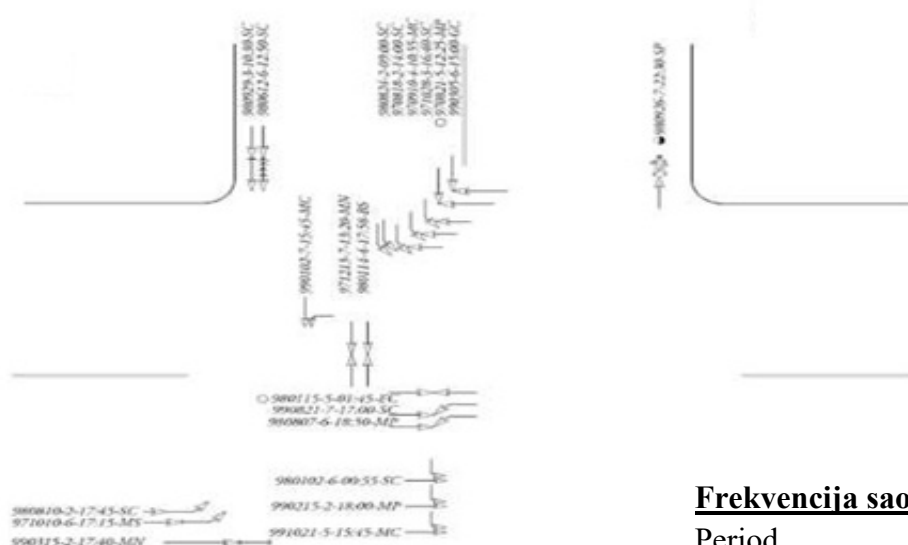
Prikupljeni podaci se mogu iskoristiti za crtanje dijagrama saobraćajnih nezgoda (dijagram 5) i sumarnoj tabeli o saobraćajnim nezgodama (tabela 5).

2.3.6 Dijagram saobraćajnih nezgoda

Dijagram saobraćajnih nezgoda je shematski prikaz svih nezgoda koje su se dogodile na opasnom mjestu, dijagram 5. Karakteristike saobraćajnih nezgoda prikazane su pomoću manevar ilustracije.

Pokreti uključeni u nezgodi su grafički objašnjeni pomoću strelica, koje predstavljaju stranke preliminaranih saobraćajnih nezgoda. Sljedeći podaci su takođe prikazani u dijagramu saobraćajnih nezgoda:

- Tačan položaj svake saobraćajne nezgode unutar raskrsnice ili dijela puta,
- Smjer kretanja svakog vozila,
- Manevri svakog vozila (ravno, skretanje, gubitak kontrole) i
- Vrsta saobraćajnih nezgoda (pod pravim uglom, stražnji kraj, itd.)



Frekvencija saobraćajnih nezgoda

Period	D	N	U
Smrtno (F)	0	0	0
Teže povrede (SI)	1	0	1
Lakše povrede (MI)	2	0	2
Bez povreda (PDO)	18	0	18
Ukupno (A)	21	0	21

Dijagram 5. Prikaz saobraćajnih nezgoda

(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)

Dijagram saobraćajnih nezgoda olakšava prepoznavanje najčešćih vrsta saobraćajnih nezgoda i njihove koncentracije te daje uvid u potencijalne probleme i manevre na toj lokaciji.

2.3.7 Sumarne tabele saobraćajnih nezgoda

Sumarna tabela saobraćajnih nezgoda sadrži najvažnije podatke dostupne za nekoliko saobraćajnih nezgoda koje su se desile na jednoj lokaciji. Iz ove tabele lako je razumjeti najčešće faktore i okolnosti za sve saobraćajne nezgode koji su se desile na toj lokaciji, tabela 6.

Tabela 6. Tipična sumarna tabela saobraćajnih nezgoda

(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)

	BROJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Godina	00	99	00	98	99	99	00	98	00	99	98	98
Mjesec	02	03	07	04	01	04	04	12	05	04	09	10
Dan u sedmici	N E D	P E T	P O N	N E D	U T O	S U B	S U B	U T O	P O N	P E T	N E D	S U B
Vrijeme	16: 15	02: 10	12: 40	17: 50	15: 20	11: 25	14: 30	22: 00	18: 25	09: 10	05: 00	09: 40
Težina		●				○				○		
Tip saobraćajnih nezgoda												
Stanje površine												
S – suho, M – mokro	S	S	M	M	M	S	M	S	S	M	S	M
Osvjetljenje (N-noć, D-dan)	N	D	D	N	D	D	D	N	D	D	D	N

2.4 Analiza saobraćajnih nezgoda

2.4.1 Dominantne vrste saobraćajnih nezgoda

Ako je dijagram saobraćajnih nezgoda dostupan, trebao bi se upotrebljavati od početka procesa analize. Kroz ovaj dijagram incijalno grupiranje saobraćajnih nezgoda će već biti provedeno prikazujući tačnu lokaciju svake saobraćajne nezgode, smijer kretanja svakog vozila i manevre svakog vozila (vrsta saobraćajnih nezgoda).

Vrsta i mjesto nezgode općenito pružaju najbitnije informacije za analizu saobraćajnih nezgoda. Iz dijagrama saobraćajnih nezgoda, dominantne vrste saobraćajnih nezgoda mogu biti izvedene. Vrsta saobraćajnih nezgoda se smatra dominantnom kada se javlja u grupi od 4 saobraćajne nezgode ili više. Druge vrste saobraćajnih nezgoda, koje ne pripadaju dominantnoj grupi, nisu dovoljno značajne za analizu saobraćajnih nezgoda i ne mogu dovesti do zaključaka o zajedničkim karakteristikama.

Mora se napomenuti da saobraćajne nezgode različitih karakteristika mogu imati isti uzrok. Ukoliko raskrsnica nije lako vidljiva, ovo može dovesti do saobraćajnih nezgoda zbog uzimanja prednosti (kasno reagiranje na saobraćaj sa pravom prvenstva) i saobraćajnih nezgoda u stražnji dio (kasno reagiranje na auto koje se nalazi ispred, a koje usporava/zaustavlja, stoji ili propušta vozila). Ovo znači da se sve saobraćajne nezgode trebaju temeljito razmotriti.

Na mjestima s relativno malim brojem nezgoda, na primjer 3 saobraćajne nezgode u 3 godine, teško je prepoznati dominantnu vrstu saobraćajnih nezgoda. Na takvim lokacijama, karakteristike dominantnih saobraćajnih nezgoda (smjer pristupa, vrijeme, svjetlost i tako dalje) će olakšati analizu više od vrste saobraćajnih nezgoda.

Tamo gdje je broj nezgoda manji, postoci se ne trebaju koristiti prilikom formuliranja zaključka, jer mogu dovesti do neprimjerenog i obmanjujućeg tumačenja. Na primjer: „3 od 4 saobraćajne nezgode nastaju u mraku“ prikazuje stvarnu situaciju bolje od „75% nastaju u mraku“ te daje informaciju o veličini uzorka.

2.4.2 Dominantne karakteristike

Analiza se u početku izvodi po dominantnoj vrsti nezgode. Unutar ove grupe saobraćajnih nezgoda sličnosti sa drugim karakteristikama su potrebne.

Sa dominantnom vrstom saobraćajnih nezgoda i velikim brojem nezgoda daljnja analiza bila bi moguća. Na primjer, ukoliko se 12 iz grupe od 20 pojedinačnih saobraćajnih nezgoda desilo u mraku, posebna analiza tih 12 saobraćajnih nezgoda je potrebna kako bi se otkrile druge sličnosti (npr. godište vozača, alkohol, itd.)

Uz određivanje dominantnih tipova saobraćajnih nezgoda i/ili karakteristika, preostali dio analize se može najbolje provesti upotrebljavajući tehniku „pitanja i odgovora“. Dva glavna pitanja bi se trebala postaviti:

1. Da li sličnost ima nekakav značaj?
2. Kakve zaključke možemo iz ovog izvući?

Ako se, na primjer, 70% saobraćajnih nezgoda desilo na mokroj podlozi, specifična pitanja su:

1. Da li je taj broj veći od očekivanog, na osnovu odnosa suha/mokra površina puta-vrijeme?
2. Da li to služi kao osnova za formuliranje hipoteze u pogledu mogućeg uzroka saobraćajnih nezgoda?

2.4.3 Formuliranje hipoteze

Na osnovnu „uredske“ analize, hipoteze o mogućim uzrocima saobraćajnih nezgoda bi se trebale formulirati. Ovo se treba uraditi za svaku dominantnu vrstu saobraćajnih nezgoda ili karakteristiku posebno.

Bitno je svaki zaključak iz analize nezgode usporediti i složiti zajedno kao puzzle. Oni mogu bili ili kontradiktorni ili čak komplementarni. Dodatno, raznovrsne nezgode ponekad imaju isti uzrok.

Hipoteze o mogućem uzroku saobraćajnih nezgoda bi trebale biti formulirane za svaku pojedinačnu vrstu ili karakteristiku, na osnovu cjelokupne slike analize saobraćajne nezgode.

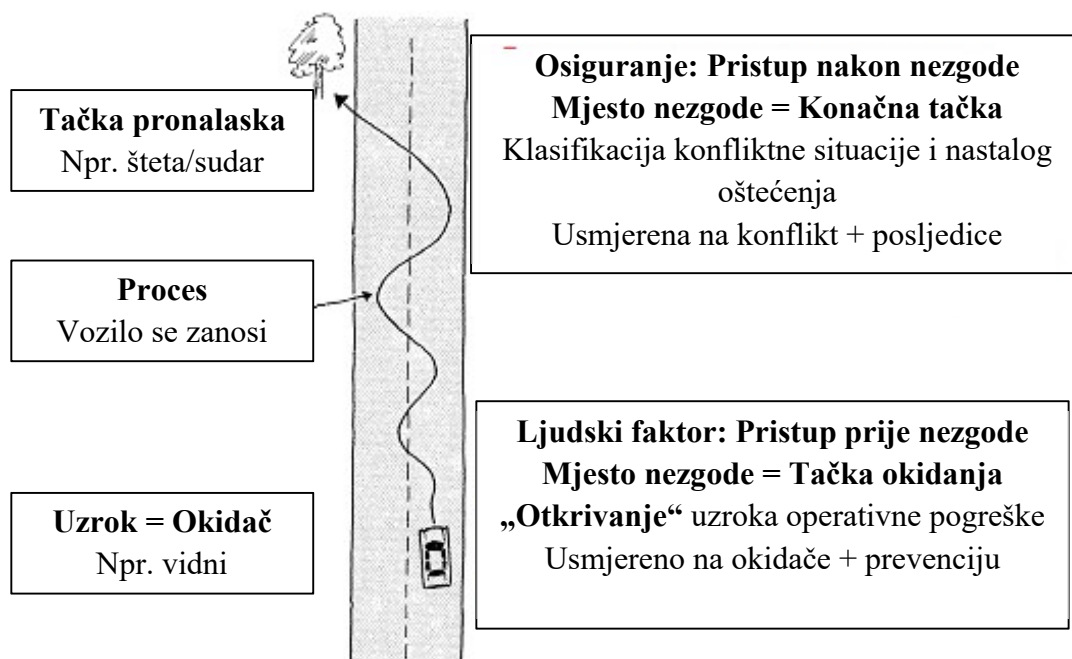
2.4.4 Istraga na licu mjesta – prikupljanje i obrada podataka o nezgodi

Nakon što se provede „uredska“ analiza saobraćajnih nezgoda, svakom mjestu će biti potrebna istraga na licu mjesta. Istraživanje mjesta treba se provesti kako bi se dodalo više detalja i „testirala“ hipoteza. Pretpostavke u vezi sa mogućim uzrocima trebaju što pažljivije biti ispitane kako bi se utvrdila tačnost.

Putna i saobraćajna situacija na mjestu treba biti ispitana pomoću rezultata analize saobraćajnih nezgoda kao polazište. Istraga mora uzeti u obzir okidače reakcija vozača i obrasce ponašanja, koji su možda doveli do saobraćajnih nezgoda.

U primjeni koncepta ljudskog faktora na saobraćajne nezgode, stručnjak saobraćajne bezbjednosti ispituje razlog koji je doveo do operativne greške vozača, što je u konačnici rezultiralo nezgodom. Ovaj pristup i nije nešto novo u gradnji puteva, slika 4.

U 1930.- tim godinama, osnovne ideje iz koncepta ljudskog faktora su uzete u obzir prilikom planiranja glavnih puteva i autoputeva.



Slika 4. Pristup prije i poslije nezgode

(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)

Koncept ljudskog faktora razmatra operativnu grešku vozača kao prvi korak u nizu dešavanja koji mogu dovesti do eventualne nezgode. Mnoge od često uočenih operativnih grešaka rezultiraju iz direktne interakcije između karakteristika puta i vozačeve reakcije. Karakteristike puta određuju ponašanje vozača. S obzirom da se karakteristike reagiranja vozača ne mogu mijenjati, pažnja se treba fokusirati na karakteristike puta. Ovaj zaključak omogućava i obavezuje uzimanje u obzir ljudskih ograničenja percepcije vozača, obrade informacija i djelovanja te se mora uzeti u obzir kada se putevi planiraju i grade.

Cilj koncepta ljudskog faktora je smanjenje vjerojatnoće operativnih grešaka i ultimativno smanjenje vjerojatnoće grešaka u vožnji kroz dizajn puta prilagođen i samorazumljivom korisniku.

Ovo znači da put mora biti jasno izgrađen, tako da vozač ima jasne informacije za sigurnu vožnju. Ovo zahtjeva da opasne tačke moraju biti tako dizajnirane da se lako razumiju, vide i prepoznaju. Korisnik puta ne smije biti zbunjen ili pozvan na preuzimanje rizika. Cilj pojma „samorazumljivi dizajn puta“ jeste povećanje nepogrešivog tumačenja karakteristika puta. Dizajn prilagođen korisnicima puta bi trebao direktno rezultirati smanjenjem učestalosti saobraćajnih nezgoda. Postoji niz parametara koji se mogu sakupiti sa lica mjesta i koji mogu znatno poboljšati razumijevanje uzroka saobraćajnih nezgoda. Najbitniji su: analiza broja vozila i prosječna brzina na mjestu te situacija na putu kao i informacija u vezi sa poprečnim padom, otporom klizanja itd.

2.4.5 Mjerenje saobraćaja

Mjerenje saobraćaja je postupak koji omogućava brojanje nezgoda od korisnika puta (vozila, pješaci,...) koji prolaze preko određene tačke u putnoj mreži (dio, raskrsnica, itd.). Pri mjerenju saobraćaja, korisnici se mogu sortirati prema kategoriji (npr. motorizovani saobraćaj, nemotorizovani saobraćaj, pješački saobraćaj, itd.) i po dobi dana. Rezultat mjerenja saobraćaja se unose u prethodno pripremljene obrasce, tako da oni što mjere trebaju mjeriti samo ona vozila koja prođu kroz njihovu lokaciju.

Metodologija brojanja saobraćaja je dobro razvijena i široko prihvaćena, tako da se procedure i metode brojanja saobraćaja neće dalje objašnjavati.

Output mjerenja saobraćaja bi trebao biti dijagram, koji će pokazat opterećenje puta saobraćajem, raskrsnice, neke lokacije, itd. Brojanje bi takođe moglo pružiti informacije o sastavu saobraćaja (postotak različitih vozila u saobraćajnom toku). Ovi outputi mogu doprinijeti boljem razumijevanju postojeće putne situacije i unaprijediti hipotezu i odlučivanje o tome koje protumjere treba poduzeti na crnim tačkama.

2.4.6 Mjerenje brzine vozila

Brzina vozila je uglavnom jedan od glavnih faktora koji uvećavaju rizik od saobraćajne nezgode. Često, brzina je direktni uzročnik saobraćajnih nezgoda, a češće ona ima izravan doprinos težini posljedica. Prema dostupnim informacijama, mjerenje brzine vozila na putnoj mreži i statistička analiza brzine do sada nije provedena sistematski. Zbog toga, metoda mjerenja brzine će se dodatno objasniti.

Prekoračenje maksimalno dopuštene brzine na putevima je jedan od najvažnijih faktora rizika i akutni problem saobraćajne sigurnosti u svakoj zemlji. Skromno iskustvo, prikupljeno pri izletima i istraživanjima crnih tačaka u različitim zemljama, pokazuje da su brzine na promatranim lokacijama često preko dopuštene maksimalne brzine. Ovo jasno ukazuje na potrebu analize brzine na svakoj crnoj tački.

Mjerenje brzine bi se trebalo provoditi u isto vrijeme dana kada se desio najveći broj saobraćajnih nezgoda. Mjerenje brzine vozila može se provoditi ručno ili automatskim uređajima. U slučaju upotrebe automatskih uređaja za mjerenje brzine (induktivne petlje ili moderni laserski uređaji / video / ultra-crveno/mikrovalni detektori) brzina vozila se može mjeriti tokom dužeg vremenskog perioda. Rezultati mjerenja brzine bi se trebali iskoristiti za dobivanje podataka o prosječnoj brzini vozila, standardnom devijacijom, postotku vozača koji prelaze maksimalnu dopuštenu brzinu, brzinu 85% vozila u kretanju, postotak sporih vozila, itd. Prethodne analize će omogućiti dobro razumijevanje ponašanja vozača i uticaj brzine na mjesta crnih tačaka.

2.4.7 Određivanje uzroka nezgode

Ukoliko istraga na licu mjesta pruži dovoljno dokaza za hipotezu, onda se mogući uzrok nezgode može odrediti za svaku dominantnu vrstu nezgode.

Važno je usporediti različite rezultate sa istrage lica mjesta. Oni mogu biti komplementarni, ali ponekad i kontradiktorni. Različite vrste saobraćajnih nezgoda mogu ponekad imati isti uzrok.

Na osnovu nalaza, hipoteza može biti potvrđena za svaku dominantnu vrstu karakteristike nezgode. Dominantni uzrok nezgode bi trebao biti određen čime bi se vodila odluka o predloženim protumjerama.

2.4.8 Određivanje tretmana crnih tačaka

Kada se uspostave uzroci svake dominantne vrste saobraćajnih nezgoda pojedinačno, rezultati bi se trebali raspraviti među zainteresiranim stranama. Sljedeće, ciljevi i rješenja se moraju definirati i o njima odlučiti.

2.4.8.1 Protumjere

Protumjere bi trebale eliminirati glavni uzrok saobraćajnih nezgoda. Različite protumjere za prevenciju različitih dominantnih vrsta nezgoda bi trebale formirati jedinstveno cjelokupno rješenje. Ukoliko istraživanje iznese nedostatke u postojećem dizajnu na svijetlo, dizajn se mora prilagoditi.

Ukoliko uzrok nezgode leži u upotrebi infrastrukture i malo se može učiniti putem infrastrukturnih mjera, ili samo po iznimno visokoj cijeni, onda aktivnosti poput edukacija o sigurnosti u saobraćaju, medijske kampanje i jača provedba zakona su prikladnije. Međutim, mnogo toga se može uraditi i na poboljšanju ponašanja korisnika puta kroz unaprijedno označavanje saobraćaja, ograničenje brzina i upozorenja.

Sve predložene mjere moraju biti orijentirane ka rješavanju problema. Treba napomenuti da borba protiv jedne vrste saobraćajnih nezgoda, nakon svega, može dovesti do stvaranja druge vrste nezgode ili prijenosa saobraćajnih nezgoda na drugo mjesto. Naprimjer, mjera ograničenja brzine sa „ležećim policajcem“ na raskrsnici može imati koristan učinak na broj saobraćajnih nezgoda gdje se oduzima prednost. Kada se ista mjera primjeni na glavnom putu, sa visokim volumenom saobraćaja i brzinom preko 50km/h (gdje se ovakva mjera ne očekuje od vozača), ova mjera može dovesti do pogoršanja situacije u odnosu na originalni problem.

Kada se prijedlog protumjera sastoji od strukturalnih mjera posebna pažnja bi se trebala pružiti potencijalnim nuspojavama, a posebno mjerama koje mogu uticati na cirkulaciju u saobraćaju.

U procesu određivanja tretmana crne tačke prioritet bi se trebao dati, tzv, „niskobudžetnim“ rješenjima. Nizak budžet ne znači lošu kvalitetu. To znači da nizak glavni trošak, a time i brža implementacija nadogradnje saobraćajne infrastrukture kod što više crnih tačaka će dovesti do smanjenja broja saobraćajnih nezgoda.

Bolje razgraničenje, ugradnja ograda, korištenje „ležećih policajaca“, poboljšanje rasvjete, upotreba saobraćajnih znakova sa visokom retro refleksijom i jako kvalitetnim oznakama i reflektivnim znakovima su tipične niskobudžetne mjere koje su često sve što je potrebno na mnogim ruralnim crnim tačkama da bi se poboljšao nivo sigurnosti.

Kada se predlažu mjere, može se predložiti nekoliko alternativa ili kombinacija. Očekuje se da je output ovog koraka prijedlog tretmana crne tačke sa po mogućnosti primjenom visoko učinkovitih i niskobudžetnih mjera. Konačna odluka o mjeri će biti donesena nakon analize troška/učinka.

2.4.8.2 Procjena smanjenja nezgode

Do sada u regiji nema previše dokumentiranih iskustava o učincima provedenih protumjera saobraćajne sigurnosti.

Popis ocijenjenih protumjera iz različitih zemalja može se koristiti dok se ne sakupi vlastito iskustvo. Skup očekivanih faktora redukcije je dat u popisu gdje su sve mjere u pratnji sa očekivanim postotkom redukcije nezgoda. Ova lista je napravljena kao rezultat studiranja različitih slučajeva i istraživačkog rada. Obično, analiza saobraćajnih nezgoda se obavlja prije i poslije implementacije određene protumjere i učinak je zabilježen.

Očekivani faktori smanjenja nezgode mogu biti upotrijebljeni za procjenu potencijalnog smanjenja nezgoda za odabrane protumjere. Faktori smanjenja nezgode se takođe mogu upotrijebiti za procjenu ekonomske vrijednosti projekta i prioriteta.

2.4.8.3 Rangiranje (Navođenje prioriteta po analizi trošak/učinak)

U prvim godinama upotrebe upravljanja crnim tačkama, rangiranje je bilo poprilično jednostavno i zasnivalo se na broju saobraćajnih nezgoda (primarno na saobraćajne nezgode sa smrtnim posljedicama). Na ovaj način, rang lista crnih tačaka je pripremljena stavljajući fokus samo na ukupan broj smrtnih nezgoda. Čak i sa upotrebom indeksa težine predloženi model je prilično jednostavan za upotrebu.

Ubrzo, u procesu upravljanja crnim tačkama (posebno u dijelu određivanja mjera tretmana za poboljšanje saobraćajne sigurnosti), sljedeće pitanje se pojavilo: „Kakve profite će ulaganju u različite mjere (rješenja) imati zauzvrat?. Kako bi se odgovorilo na ovo pitanje, efekt tretmana mora biti povezan sa troškom. Metode koje se za ovo upotrebljavaju su generalno poznate kao analize troška/učinka.

Karakteristike analize troškova/učinka se nalaze u tome da se odnose na efekte i troškove implementiranih mjera. Svrha analize troška/učinka jeste određivanje prioriteta mjera (rangiranje). Određivanje prioriteta se može iskoristiti na dva načina:

1. da bi se identificirala najefikasnija mjera unutar određenog budžeta i
2. da bi se izračunao budžet potreba za najbolji efekat.

U većini slučajeva prva stavka prevladava s obzirom da su budžeti uvijek ograničeni. Potrebne informacije ili input za provođenje troškova i učinka su:

1. Radna lista lokacija crnih tačaka i
2. Dizajn i procjena troškova predloženih mjera.

Procedura analize troškova i učinka je:

1. Izračunati godišnji trošak po mjeri,
2. Procijeniti broj spriječenih nezgoda,
3. Izračunati omjer trošak-učinak mjera i
4. Određivanje prioriteta mjera.

2.4.8.4 Pojednostavljena metoda izračuna omjera fatalnosti-troška (FCR)

Da bi se tačno utvrdile prednosti koje bi društvo imalo nakon tretmana crne tačke, potrebno je poznavati vrijednost ljudskog života. Normalno je izračunati ekonomsku vrijednost ljudskog života i izračunati iznos novca koje će društvo uštedjeti sprječavajući ljudske žrtve implementirajući predložene mjere. Detaljan model računanja za „trošak/učinak kalkulacije“ se može upotrijebiti u budućnosti, ali pojednostavljeni model računanja je prihvaćen i upotrebljavan već nekoliko godina.

Socio – ekonomski gubici koji prozilaze iz saobraćajnih nezgoda u Federaciji Bosne i Hercegovine prema metodologiji bruto outputa ili metode ljudskog kapitala koja uključuje troškove administracije, liječenje žrtava, oštećenje imovine, izgubljenu produktivnost poginulih i povrijeđenih, a uključuje i dodatak za bol, tugu i patnju procjenjuje troškove za jednog smrtno stradalog u saobraćajnoj nezgodi na 273 416 KM (konvertibilnih maraka), dok je saobraćajna nezgoda sa fatalnim ishodom procijenjena na 371 913 KM.

Prema provedenim istraživanjima u svrhu prezentacije predloženog modela u zemljama gdje je proveden projekat TRACECA, dakle za potrebe testiranja modela, ljudski život će biti postavljan na vrijednost od **290 652 Eura**.

FCR – Omjer fatalnosti troška = (smrtni slučajevi po godini*290 652) / trošak protumjere.

Gore navedena formula predstavlja pojednostavljeni model računanja gdje je broj smrtnih slučajeva na crnim tačkama na godišnjem nivou uzet iz historijskih zapisa, pomnožen sa prihvaćenom vrijednošću fatalnih nezgoda i podijeljen troškom relevantne protumjere. Ova formula se takođe može upotrijebiti gdje su smrtni slučajevi zamijenjeni sa žrtvama. Žrtve u ovom slučaju predstavljaju ukupan broj svih fatalnih saobraćajnih nezgoda i svih saobraćajnih nezgoda sa povredama.

Na primjer, pretpostavimo da određena crna tačka ima 4 zabilježena smrtna slučaja kroz period od 3 godine (prosjeck od 1.33 smrtna slučaja po godini). Nakon istraživanja lica mjesta i procjene podataka iz izvještaja o nezgodi, izračunato je da će troškovi protumjere iznositi oko 30000 Eura. Omjer fatalnosti i troška onda postaje:

$$FCR1 = (1,33 * 290652) / 30000$$

$$FCR1 = 386567.16 / 30000$$

$$FCR1 = 12,88:1$$

Recimo da je još jedna crna tačka imala prosjek od 3 smrtna slučaja na godišnjem nivou, i nakon istraživanja lica mjesta prikazano je da su troškovi protumjera došli do 20000 Eura. Omjer fatalnosti i troška onda postaje:

$$FCR2 = (3 * 290652) / 20000$$

$$FCR2 = 871956 / 20000$$

$$FCR2 = 43,59:1$$

Ovo pokazuje da druga lokacije, sa FCR 2 od 43,59:1, daje skoro četiri puta bolji učinak. Od prve lokacije koja je dala FCR od 12,88:1 što bi značilo da se drugoj lokaciji treba dati veći prioritet pri implementaciji. Ovaj sistematski, naučni pristup, omogućava racionalnije donošenje odluka i efektivniju upotrebu ograničenih sredstava raspoloživih za saobraćajnu sigurnost. Ovo je vrlo jednostavna tehnika za određivanje prioriteta koja prikazuje koji tretmani crnih tačaka daju društvu najbolji povrat na investiciju.

2.4.8.5 Lista prioriteta na osnovu omjera fatalnosti i troška

Rang lista sanacijskih mjera bi se trebala napraviti na osnovu FCR. Iz ove liste, mjere se mogu rangirati po prioritetu za implementaciju.

Neke druge faktore takođe treba uzeti u obzir prije nego što se napravi konačna lista prioriteta. Ovi faktori bi mogli biti problemi implementacije (fizički, zakonski, ekološki itd.), ograničena sredstva na raspolaganju za investiciju, druge posljedice za transportni sistem (poput troškova gužvi, itd.) i drugo. Iskustva pokazuju da planovi koji se temelje samo na efektivnim, ali nepopularnim protumjerama, mogu završiti ne implementirani.

Međutim, ukoliko se konačna odluka razlikuje od redoslijeda rangiranja, takvo jedno odstupanje od procedure treba jasno naglasiti kako bi se prikazali razlozi i opravdanja koja su dovela do te odluke.

Prioritetne mjere tretmana bi se trebale staviti u godišnji poslovni ili akcioni program (plan) uprave za puteve kao odvojeni i transparentni dio plana. Ukoliko nema dovoljno sredstava u eventualnom godišnjem budžetu, neke od predloženih crnih tačaka bi mogle biti odgođene za sljedeću godinu.

2.5 Programiranje, budžet i finansiranje

Nakon što se crnim tačkama postave prioriteti, sljedeći korak je pravljenje Nacionalnog (državnog) programa (NP) za implementaciju mjera. Nacionalni srednjoročni ili dugoročni program saobraćajne sigurnosti je preduvjet za postizanje održivog poboljšanja sigurnosti u saobraćaju i poboljšanje crnih tačaka. NP bi trebao postaviti mjerive srednje/dugoročne ciljeve saobraćajne sigurnosti.

Najhitnije mjere za njihovo uklanjanje, rangirane u skladu sa prioritetom, moraju se staviti u prioritetni poslovni/akcioni plan i treba se uspostaviti osnovni sistem ili standardizirana institucionalna procedura implementacije za efektivan tretman crnih tačaka.

Glavni cilj NP bi trebao biti smanjivanje društvenog i ekonomskog troška saobraćajnih nezgoda i traume na način da:

- Isplativ tretman lokacija sa historijom fatalnih nezgoda,
- Stavljanje značajnog fokusa na potrebu smanjenja traume na putu,
- Koordiniranje i jačanje aktivnosti svih ključnih interesnih strana saobraćajne sigurnosti koji mogu uticati na sigurnost saobraćaja i
- Izdvajanje odgovarajućih sredstava za tretman odabranih lokacija.

Implementaciju akcionog plana prioriteta treba poduzeti kako bi se implementirao program. U većini slučajeva, akcioni plan za tretman crnih tačaka je uključen u aktivnosti uprave za puteve i zauzima transparentno mjesto u njihovom godišnjem poslovnom i budžetskom planu. Broj godišnje tretiranih lokacija trebao bi biti u skladu sa dostupnim budžetom uprave za puteve predviđen za upravljanje crnim tačkama. Vjerojatno će broj crnih tačaka biti veći od dostupnih godišnjih sredstava. NP bi se trebao izraditi za prihod od 3 godine.

Vremenska skala od 3 godine se predlaže jer omogućava implementaciju mjera na razuman broj crnih tačaka. Za ovo je možda potreban savjetodavni input eksternog stručnjaka za sigurnost na putu.

S obzirom da će NP tretmana crnih tačaka pokrivati period od 3-5 godina (sa godišnjom revizijom), dugoročno održivo financiranje je potrebno za pokriće implementacije.

Kako bi se postigla učinkovitost programa crnih tačaka, on mora biti sistematski proveden tokom određenog vremenskog perioda. Jednako važna je i evaluacija efekata implementiranog programa.

2.6 Implementacija mjera tretmana

Uprava za puteve je odgovorna za pokretanje, koordinaciju i nadzor implementacije projekta, uključujući nabavku, upravljanje financijama, monitoring projekta i izvještavanje, te svakodnevni nadzor aktivnosti projekta. Glavni ciljevi uprave za puteve su:

- Osigurati vodstvo i okvir za učinkovitu implementaciju mjera saobraćajne sigurnosti i
- Visok standard saobraćajne sigurnosti tokom implementacije.

2.7 Dizajn i izgradnja

Ovisno o karakteru i veličini građevinskih radova na lokacijama crnih tačaka uprava za puteve bi mogla da koristi interni ili eksterni kapacitet dizajna te odjel za održavanje ili vanjskog izvođača za dizajniranje ili implementaciju radova.

Odgovornost uprave za puteve (ili delegirane organizacije) jeste da osigura sigurnost na putnim radovima. Mjesto radova mora biti propisno označeno sa privremenom signalizacijom tokom perioda izvođenja radova. Rizik kako za radnike tako i za korisnike puta mora biti izbjegnuto. Dodatno, sva kašnjenja građevinskih radova koji mogu prouzrokovati nelagodu za sudionike u saobraćaju ili susjedstvo treba svesti na minimum.

2.8 Praćenje i evaluacija

Kada prođe određeni vremenski period (1-2 godine) te korisnici puta postanu upoznati s novom saobraćajnom situacijom trebalo bi kvalitetnim upitnikom izvršiti istraživanje, kako bi se procijenili efekti implementiranih protumjera. Istraživanje bi trebala realizirati uprava za puteve (Jedinica za saobraćajnu sigurnost ukoliko postoji).

Evaluacija je trajno praćenje efekata implementiranih mjera, praćena upoređivanjem postavljenih ciljeva. Praćenje predstavlja sakupljanje saobraćajnih podataka i podataka o nezgodama, žalbama i općih pogleda na situaciju. Iskustva pokazuju da implementirane mjere ponekad ne dovode odmah do poboljšanja situacije.

Usporedba sa postavljenim ciljevima. Ovo znači odgovor na pitanje da li su rezultati kao što su očekivani (da li se rezultati slažu sa ciljevima) ili nisu.

Evaluacijski period od 1-2 godine (ponekad čak i 3 godine) se općenito koristi u mnogim zemljama prije nego što se donese bilo kakav zaključak. Ukoliko efekti nisu zadovoljavajući, analiza bi se trebala ponoviti i ispraviti ili riješiti uvođenjem novih mjera.

„Podaci nakon implementacije“ bi se trebali dokumentovati sa „podacima prije implementacije“ te upotrijebiti kao iskustvena banka (Katalog protumjera za saobraćajnu sigurnost) za budućnost.

3. Savremeni pristup upravljanja crnim tačkama

Ovo poglavlje predstavlja trenutni pristup upravljanju crnim tačkama u nekim evropskim zemljama. Ovaj pristup uključuje izbor optimalnog kriterija za statističku identifikaciju crnih tačaka, novi pristup u analizi nezgoda na crnim tačkama, razvoj jasnih kriterija za razlikovanje između pravih i lažnih crnih tačaka, optimalan pristup davanju prioriteta u tretiranju crnih tačaka, te nepristrasan pristup evaluaciji efekata tretiranja crnih tačaka. Na osnovu empirijskog istraživanja, zaključeno je da empirijski Bayesov pristup u procjeni sigurnosti na putevima predstavlja trenutni najmoderniji pristup. Dijagram 6 prikazuje faze upravljanja crnim tačkama u konvencionalnom obliku.

Upravljanje sigurnošću na putevima započinje sistematskim prikupljanjem podataka koji omogućuju identifikaciju problema sigurnosti na putevima, poput lokacija koje su se razvile u crne tačke. Crna tačka se može, u ovoj fazi, definisati kao bilo koja lokacija gdje postoji koncentracija nezgoda. Nakon što su crne tačke identifikovane, analiziraju se nezgode kako bi se pronašao zajednički obrazac nezgoda i faktora koji doprinose nezgodama. Posjeta svakoj od lokacija identifikovanoj kao crna tačka je obično dio procesa analize.

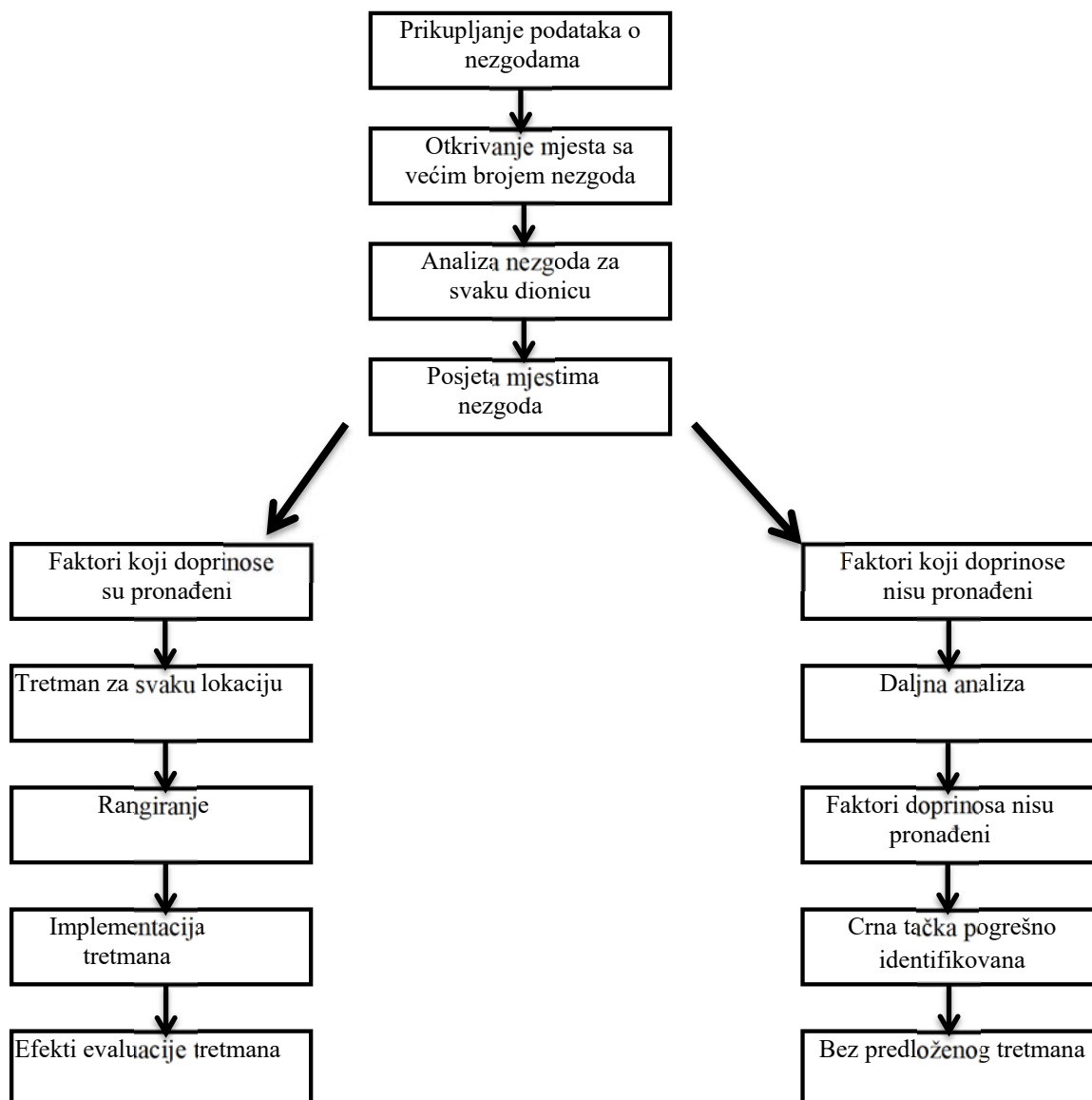
Cilj detaljne analize nezgoda i drugih relevantnih podataka jeste identificirati faktore koji doprinose nezgodama koje mogu biti podložne tretmanu. Ako ova analiza nije uspješna, to će se zaključiti da crna tačka vjerovatno nije prava te će tretman izostati. Ako se, s druge strane, utvrdi da je tretman za koji se vjeruje da je efikasan, isti će biti implementiran a njegovi efekti evaluirani. U narednim poglavljima, detaljnije će se raspravljati o elementima upravljanja crnim tačkama, počevši od samog koncepta crne tačke.

3.1 Pregled definicija “crne tačke”

3.1.1 Taksonomija definicija

Može se napraviti razlika između sljedećih zajedničkih definicija crnih tačaka saobraćajnih nezgoda:

1. Brojevnne definicije
 - Broj nezgoda,
 - Stopa nezgoda i
 - Stopa i broj nezgoda.
2. Statističke definicije
 - Kritična vrijednost broja nezgoda i
 - Kritična vrijednost stope nezgoda.
3. Definicije zasnovane na modelu
 - Empirijski Bayes i
 - Vrijednost disperzije.



*Dijagram 6. Faze upravljanja crnim tačkama
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK,
2013)*

Primjer jednostavne numeričke definicije je službena norveška definicija crne tačke saobraćajnih nezgoda: „Crna tačka je bilo koja lokacija maksimalne dužine od 100 metara, na kojoj su zabilježene najmanje 4 nezgode sa povredama u posljednjih 5 godina.“ Ova definicija se ne poziva na volumen saobraćaja ili na uobičajeni broj nezgoda, niti navodi vrstu lokacija koje se uzimaju u obzir, osim navođenja da se lokacija ne bi trebala pružati više od 100 metara. Identifikacija crnih tačaka se oslanja na upotrebu „kliznog prozora“ dužine 100 metara.

Primjer definicije crne tačke prema stopi nezgoda bi bio: „Crna tačka je bilo koje lokacija (raskrsnica, dionica, krivina, itd.) na kojoj broj nezgoda na milion vozila (ili kilometara vozila), procijenjen za protekle četiri godine, prelazi vrijednost od 1,5 (proizvoljno izabrano)“.

Ova definicija se razlikuje od jednostavne definicije prema broju nezgoda jer uzima u obzir volumen saobraćaja te se time implicitno poziva na ono što se smatra normalnim brojem nezgoda.

Statistička definicija crne tačke nezgoda oslanja se na poređenje zabilježenog broja nezgoda s normalnim brojem za sličnu vrstu lokacije. Na primjer, raskrsnica će biti klasifikovana kao crna tačka ako je zabilježen broj nezgoda u određenom periodu znatno veći od normalnog broja nezgoda za ovu vrstu raskrsnice. U zavisnosti od toga kako se procjenjuje normalan broj nezgoda, statistička definicija crne tačke može se približiti definiciji zasnovanoj na modelu.

Definicije crnih tačaka saobraćajnih nezgoda bazirane na modelu, izvedene su iz multivarijantnog modela predviđanja nezgode. Jedan primjer je Empirijska Bayesova (EB) definicija crne tačke (lokacija s obećanjem).

Modeli su razvijeni za raskrsnice i dionice puta, a identifikovano je 20 najbolje rangiranih lokacija prema EB-ovoj procjeni očekivanog broja nezgoda.

Prema prvoj definiciji, crne tačke su bile jednostavno tih 20 raskrsnica koje su imale najveći očekivani broj nezgoda, prema EB procjeni. Prema drugoj definiciji crna tačka je definisana u smislu potencijala za smanjenje nezgoda, definisano kako slijedi:

$$\text{Sigurnosni potencijal} = m - P$$

Gdje je m EB procjena očekivanog broja nezgoda za određenu lokaciju, a P je procjena bazirana na modelu normalno očekivanog broja nezgoda za slične lokacije.

Identičan koncept je vrlo detaljno razvijen, a referira se na to kao faktor disperzije. Numerički primjer može razjasniti šta se time misli. Pretpostavimo da je razvijen multivarijantni model predviđanja nezgoda, kojim se predviđa 6.45 nezgoda ($\lambda = 6.45$) za neku lokaciju. Inverzna vrijednost *prekomjernog*-disperzijskog parametra ($1 / \mu$) za ovaj model je 2.99 (tj. parametar *prekomjerne*-disperzije je 0.3345). Pretpostavimo da je zabilježeno 15 nezgoda na ovoj lokaciji ($x = 15$). Tada je EB procjena očekivanog broja nezgoda:

$$E(\lambda|x) = \left(\frac{1}{1+\lambda/(\frac{1}{\mu})} \right) \lambda + \left[1 - \left(\frac{1}{1+\lambda/(\frac{1}{\mu})} \right) \right] x \quad (3.1)$$

Stoga, EB - procjena očekivanog broja nezgoda iznosi:

$$EB - procjena = [1/(1 + 6.45/2.99)] \cdot 6.45 + [1 - (1/(1 + 6.45/2.99))] \cdot 15 = 12.29$$

Sada je moguće izvesti dekompoziciju doprinosa tri izvora varijacije zabilježenom broju nezgoda:

1. Opšti faktori, uključeni u odjel predviđanja nezgoda $= \frac{\lambda}{x} = 6.45/15 = 43\%$
2. Slučajna varijacija, višak zabilježenog broja nezgoda EB - procjena $= \left(\frac{x - E(\lambda|x)}{x} \right) =$
 $= (15 - 12.29)/15 = 18\%$
3. Lokalni faktori (te nepoznati ili neizmjereni opšti faktori), razlika između EB-procjene i modelske procjene $= \left(\frac{E(\lambda|x) - \lambda}{x} \right) = (12.29 - 6.45)/15 = 39\%$

3.2 Definicija, identifikacija i analiza crnih tačaka u Austriji

U Austriji su crne tačke definisane Austrijskim kodeksom smjernica za planiranje, izgradnju i održavanje puteva objavljenom u novembru 2002. Prema ovim smjernicama, poprišta nezgoda se dijele na crne tačke i opasne lokacije, zavisno od zabilježene historije nezgoda na njima. Da bi se lokacija okvalifikovala kao crna tačka, mora ispunjavati sljedeća dva uslova:

- 3 ili više sličnih nezgoda sa povredama u toku 3 godine i relativni koeficijent R_k od minimalno 0.8. Vrijednost ovog koeficijenta se izračunava na sljedeći način:

$$Rk = \frac{U}{1.5 + 7x10^{-5}xAADT} \quad (3.2)$$

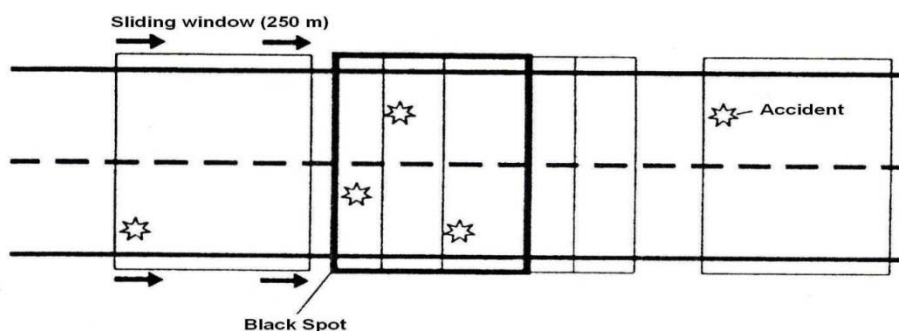
Gdje je:

AADT = godišnji prosjek dnevnog saobraćaja [vozila/24 h]

U = broj nezgoda sa povredama u toku 3 godine

- Najmanje 5 nezgoda (uključujući samo materijalnu štetu) sličnog tipa u toku jedne godine. Od 1995. godine u Austriji se ne vodi evidencija o nezgodama s materijalnom štetom, stoga se upravljanje crnim tačkama primarno oslanja na prvu definiciju.

Za izračun se koristi klizni prozor dužine 250 m. Prozor slijedi tok puta (mreže) pod nadzorom i označava svaku lokaciju gdje je ispunjen jedan od dva kriterija za crnu tačku (vidi sliku 5).



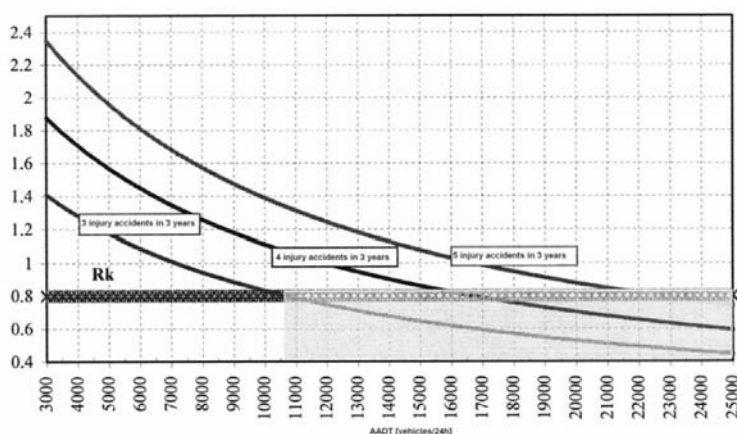
Slika 5. Identifikacija crnih tačaka u Austriji prema pristupu kliznog prozora

(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RENE ELVIK, 2013)

Kritična vrijednost od 0.8 relativnog koeficijenta R_k će se dosegnuti u sljedećim okolnostima:

- 3 nezgode sa povredama u toku 3 godine i AADT do 10,700 vozila/24h,
- 4 nezgode sa povredama u toku 3 godine i AADT do 16,700 vozila/24h,
- 5 nezgoda sa povredama u toku 3 godine i AADT do 22,600 vozila/24h i
- 6 nezgoda sa povredama u toku 3 godine i AADT do 28,600 vozila/24h.

Dijagram 7 prikazuje različite granične nivoe za koeficijent R_k , u zavisnosti od broja (sličnih) nezgoda s povredama i AADT-a. Sivi prostor u dnu grafikona označava nekritični raspon analize nezgoda s R_k ispod 0,8. Ukoliko ne postoje dostupni podaci o godišnjem prosjeku dnevnog saobraćaja, lokacija se klasifikuje kao potencijalna crna tačka prema prvom gore navedenom kriteriju (3 ili više sličnih nezgoda s povredama u toku 3 godine).



Dijagram 7. Kritične vrijednosti R_k za identifikaciju crnih tačak

(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RENE ELVIK, 2013)

Austrijski kodeks smjernica za planiranje, izgradnju i održavanje puteva klasifikuje nezgode prema načinu na koji dolazi do njih i koji su korisnici puteva u nju uključeni. Nezgode moraju biti sličnog tipa prije primjene jednog od dva kriterija za definisanje crne tačke. Razlikuju se sljedeći tipovi nezgoda:

- Nezgoda s jednim vozilom,
- Sudar zadnjeg kraja,
- Frontalni sudar,
- Sudar desnog ugla,
- Sudar koji uključuje parkirano vozilo,
- Pješачka nezgoda,
- Biciklistička nezgoda,
- Nezgoda koja uključuje motorizovanog dvotočkaša,
- Nezgoda u sumraku ili tami i
- Nezgoda na skliskoj površini puta ili površini puta prekrivenoj poledicom ili snijegom.

Uočava se da ove kategorije nisu međusobno isključive, tj. jedna te ista nezgoda se može smjestiti u više od jedne kategorije (npr. pješачka nezgoda u tami ili na skliskom putu). Kako je prethodno spomenuto, nezgode sa samo materijalnom štetom ne bilježe se sistematski od 1995. godine te se iste ne mogu uzimati za lociranje crnih tačaka. Stoga se upravljanje crnim tačkama u Austriji trenutno oslanja samo na nezgode sa povredama. Ukoliko dođe do takve nezgode na javnom putu, policija je obavezna da ispuni standardizirani obrazac za prijavu nezgode. Ovi podaci se zatim dostavljaju kako Austrijskom zavodu za statistiku, tako i Odboru za sigurnost u saobraćaju (KfV), u svrhu daljnjih istraga i analiza.

Iako postoji zakonska osnova za upravljanje crnim tačkama u Austriji, definicija crnih tačaka opisana u početku nije obavezujuća, tj. svaka od devet federalnih pokrajina može po vlastitom nahođenju istu izmijeniti ili definisati crnu tačku, te time uticati na broj istih u okviru vlastite mreže puteva. Neke od pokrajina provode detaljne istrage i predlažu određene mjere u svrhu smanjenje daljnjih nezgoda, dok se druge uopšte ne zamaraju podacima o nezgodama koje im pruža Austrijski odbor za sigurnost na putevima. Upravljanje crnim tačkama u Austriji sastoji se od sljedećih koraka:

A. Statistička analiza crne tačke

- Vrsta nezgode (sudar zadnjeg kraja, frontalni sudar, itd.),
- Vremenski i uslovi na putu pri nezgodi,
- Uključenost učesnika u saobraćaju (kamion, putnički automobil, pješak, itd.) i
- Ozbiljnost ishoda (fatalan, teško ili lakše povrijeđen, nepovrijeđen).

B. Lokalna procjena crne tačke

Detaljna istraga lokacije nezgode (uključujući i procjenu okruženja puta, osvjetljenja pri mraku i u sumrak, saobraćajni znakovi, itd.

C. Predlaganje mjera

Na osnovu analize i lokalne procjene crne tačke, predlažu se korektivne mjere. U tekstu koji sljedi su navedeni neki od tipičnih postupaka u tretiranju crnih tačaka i opasnih lokacija. Odabrani postupak/ci bi trebali biti oni koji će otkloniti problem i obezbjediti sigurnost na najekonomičniji način:

- Poravnavanje puta,
- Brtvljenje bankina,
- Mjere kontrole brzine (npr. stacionarni radari),
- Ugradnja/nadgradnja ulične rasvjete i
- Ugradnja pješačke signalizacije itd.

D. Implementacija mjera

Mjere se implementiraju u obimu koji finansijska sredstva dozvoljavaju.

E. Poređenje pojave nezgoda *prije* i *poslije*

Nakon implementacije mjera, prati se učestalost nezgoda kako bi se procijenilo jesu li broj i ozbiljnost nezgoda smanjeni. Ukoliko to nije slučaj, potrebno je razmotriti daljnji postupak.

3.3 Definicija i analiza crnih tačaka u Njemačkoj

U Njemačkoj se pravi razlika između crnih tačaka, crnih dionica i crnih područja. Razlika između ovih tipova koncentracije nezgoda se vrši ispitivanjem mapa nezgoda.

Crna tačka je definisana na sljedeći način: Lokacija se smatra „tačkom učestalih nezgoda“ ukoliko se dešava veliki broj nezgoda na vrlo malom dijelu puta u putnoj mreži, tj. ako se dosegne ili prekorači određeni broj nezgoda na jednogodišnjoj i/ili trogodišnjoj mapi. Tipične tačke učestalih nezgoda mogu uključivati raskrsnice, spojeve kolovoza puta/puta i kolovoza puta/*off-road*, krivine, grbe, željezničke prelaze i uspone.

Preliminarnu istragu tačke učestalih nezgoda treba provoditi ako se postigne ili prekorači jedna od graničnih vrijednosti prikazanih u tabeli 7. Granične vrijednosti predložene tabelom 7 odnose se na putnu mrežu unutar i van naseljenih područja, kao i autoputeva.

Tabela 7. Granične vrijednosti za identifikaciju u Njemačkoj

(Izvor: RIPCORD- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

Izvor podataka	Kritični broj nezgoda	Dužina perioda
1-godišnja mapa	5 sličnog tipa	12 mjeseci
3-godišnja mapa	5 nezgoda s povredama	36 mjeseci
3-godišnja mapa	3 nezgode s teškim povredama	36 mjeseci

U svrhu identifikacije lokacija s koncentracijom sličnih tipova nezgoda, pravi se razlika između sljedećih tipova nezgoda:

- Nezgode s jednim vozilom (nezgoda u vožnji),
- Nezgode sa slijetanjem,
- Nezgode pri skretanju/ulasku u raskrslu,
- Nezgode na pješačkom prelazu,
- Nezgoda koja uključuje zaustavljeno ili parkirano vozilo,
- Nezgode koje uključuju longitudinalni saobraćaj (sudari zadnjeg kraja i frontalni sudari) i
- Ostale nezgode.

Kategorija „ostale nezgode“ primjenjuje se na svaku nezgodu koja ne spada u ni u jednu drugu kategoriju. Nadalje, postoji razlika između sljedećih nivoa težine nezgode:

- Nezgoda s fatalnim ishodom (najmanje jedna preminula osoba unutar 30 dana),
- Nezgoda u kojoj je barem jedna osoba teško povrijeđena,
- Nezgoda u kojoj je barem jedna osoba lakše povrijeđena,
- Nezgoda s teškom materijalnom štetom i
- Ostale nezgode s materijalnom štetom.

Nezgode se klasifikuju prema najozbiljnijoj povredi koja se pojavila u nezgodi. Ozbiljnost nezgode se uzima u obzir u identifikaciji crnih tačaka, na način da su kritične vrijednosti niže za nezgode s povredama nego za sve nezgode (bez obzira na ozbiljnost), a niže za nezgode s teškim povredama nego za sve nezgode s povredama.

„Linije učestalih nezgoda“ (crne dionice) (FAL) su koncentracije nezgoda duž duge dionice puta. One se detaljno ispituju ako do njih dođe na (3-godišnjoj) mapi nezgoda sa ozbiljnim personalnim povredama.

„Područja učestalih nezgoda“ (crna područja) (FAA) uglavnom se javljaju u naseljenim područjima (relativno velikim opštinama i u gradovima) i obično unutar stambene putne mreže. Pojava nezgoda u (stambenim) područjima se prvenstveno ocjenjuje na osnovu mape za trogodišnji period koja prikazuje nezgode s povredama. Nakon što crne tačke, crne dionice i crna područja budu identifikovani posredstvom mapa nezgoda, provodi se preliminarna istraga.

Preliminarna istraga razmatra tri aspekta: (1) Područje uticaja crne tačke, dionice ili područja, tj. koliko se isto geografski širi. Geografsko širenje određuje se prema karti nezgoda, a zatim se koristi u kasnijim fazama analize. (2) Dužina perioda analize. Periodi dužine 1, 2 ili 3 godine se najčešće koriste. Može se koristiti duži period ako postoji razlog da se vjeruje da postoji vremenski trend u pojavi nezgoda. (3) Za crne tačke na kojima se dešava veliki broj nezgoda (jasno prelazi minimalne vrijednosti), istražuje se vremenski trend. Glavni cilj je da se otkrije, pokazuje li lokacija znakove poboljšanja ili se pogoršava. Koristi se ova analiza vremenskih trendova, umjesto postavljanje strožijih kritičnih vrijednost za lokacije koje imaju veliki volumen saobraćaja.

Nakon preliminarne analize slijedi detaljna dubinska analiza nezgoda osmišljena s ciljem utvrđivanja zašto dolazi do nezgoda, i predlaganjem tretmana. Lokacije su rangirane za tretiranje u skladu sa sljedećim kriterijima.

Jednostavne crne tačke (one koji ispunjavaju prvi kriterij iz **tabele 2**) se rangiraju prema broju uporedivih nezgoda. Crne tačke identifikovane prema broju saobraćajnih nezgoda s povredama, rangirane su prema broju nezgoda s teškim povredama. U slučaju neriješenog rezultata, koristi se ukupan broj nezgoda. Za crne tačke koje imaju veliki broj nezgoda, koriste se dva kriterija za rangiranje. Jedan se zasniva na ozbiljnosti nezgode, koja se sažima u smislu ukupnih troškova nezgode. Drugi kriterij se zasniva na osnovu broja sličnih nezgoda.

Crne dionice su rangirane za tretman prema gustini nezgoda s teškim povredama, tj. brojem teških nezgoda po kilometru puta godišnje. Ovaj kriterij se primjenjuje i na crna područja.

3.4 Definicija i analiza crnih tačaka u Norveškoj

U Norveškoj se pravi razlika između crne tačke i crne dionice. Crna tačka je bilo koja lokacija dužine od ne više od 100 metara, gdje je zabilježeno najmanje 4 nezgode s povrijeđenim u posljednjih 5 godina. Crna dionica je bilo koji dio puta dužine ne više od 1000 metara gdje je zabilježeno najmanje 10 saobraćajnih nezgoda s povrijeđenim u posljednjih 5 godina. Period koji se koristi za identifikaciju crnih tačaka ili crnih dionica nedavno je proširen sa 4 na 5 godina.

Crne tačke i crne dionice se identifikuju primjenom kliznog prozora, koji je postavljen na mjesto nezgode. Crne dionice često se sastoje od nekoliko crnih tačaka koje se nalaze u međusobnoj blizini. Nakon što su identificirane crne tačke ili crne dionice, one se rangiraju za daljnje detaljne studije. Rangiranje se sastoji od izvođenja sljedeća četiri koraka:

1. Procjena troška nezgoda bazirana na zabilježenom broju nezgod,
2. Procjena očekivanog broja nezgoda i troškova istih za slično mjesto ili dionicu s najboljim mogućim standardima putne sigurnosti,
3. Procjena vjerojatnosti da će zabilježeni broj nezgoda premašiti broj koji se očekuje za sličnu lokaciju s najboljim mogućim standardima putne sigurnosti i
4. Rangiranje lokacija (tačaka ili dionica) na osnovu razlike između troškova nezgoda procijenjenih za lokaciju, i troškova nezgode za sličnu lokaciju s najboljim mogućim standardima putne sigurnosti (potencijal za smanjenje troškova nezgoda).

Prema norveškim smjernicama, rangiranje lokacija prema njihovom potencijalu za poboljšanje sigurnosti odgovara kriteriju za rangiranje koji se koristi u Njemačkoj u upravljanju sigurnosti putne mreže.

Korak 1 u analizi rangiranja se zasniva na zabilježenom broju nezgoda i na srednjim vrijednostima troškova nezgode. Srednje vrijednosti se procjenjuju na osnovu velikog broja nezgoda, kako bi se izbjegao veći uticaj slučajnih fluktuacija.

Korak 2 je baziran na sveobuhvatnom skupu normalnih stopa nezgoda za različite elemente puta. Stope nezgoda se iskazuju kao broj nezgoda na milion vozila ili na milion kilometara vozila. Najbolji mogući sigurnosni standard je definisan kao očekivani trošak nezgoda pri stopi nezgoda od 20% ispod srednje stope nezgoda za dati element puta.

Za procjenu vjerovatnoće da će zabilježeni broj nezgoda preći normalni očekivani broj nezgoda za sličnu lokaciju, razvijen je nomogram koji pokazuje vrijednosti vjerovatnoća koje odgovaraju nivoima od 20%, 10%, 5% i 1% statističke značajnosti. Ove vrijednosti su utvrđene kao kritične percentile Poisson-ove distribucije.

Konačno, u koraku 4, lokacije se rangiraju prema veličini njihovih potencijala za poboljšanje sigurnosti, izraženih u smislu smanjenja troškova nezgoda koja se može postići ako se postigne najbolji mogući sigurnosni standard. Ovo rangiranje se vrši samo za lokacije koje imaju abnormalno visok broj nezgoda prema statističkom testu (korak 3).

Lokacije koje su visoko rangirane biraju se za detaljniju inženjersku studiju. To uključuje detaljnu analizu nezgode, posjete lokaciji, zapažanja ponašanja putnih korisnika, itd. Na osnovu detaljne analize, predlažu se mjere za poboljšanje sigurnosti, te se procjenjuju troškovi i efekti istih. Prioriteti za implementaciju tretmana se utvrđuju prema neto omjeru koristi i troškova procijenjenih za svaku lokaciju.

3.5 Komparativna analiza metoda u identifikaciji crnih tačaka saobraćajnih nezgoda

Različite definicije crnih tačaka saobraćajnih nezgoda i tehnika koje se koriste u identifikaciji istih koje su prethodno pobrojane razlikuju se prema sljedećim dimenzijama:

- Da li se referenciraju na populaciju lokacija (specifični tip elementa puta ili bilo koju lokaciju) ili ne?
- Da li se crne tačke identifikuju posredstvom kliznog prozora ili referencom na set datih lokacija?
- Da li se referenciraju na normalan nivo sigurnosti ili ne?
- Da li su zasnovane na zabilježenom broju nezgoda ili procjeni očekivanog broja nezgoda?
- Da li se u obzir uzima stepen ozbiljnosti nezgode ili ne?
- Korištena dužina identifikacionog perioda.

Tabela 8 daje pregled gore prezentovanih definicija u pogledu ovih dimenzija. Uočava se da ne postoje definicije koje su saglasne u svim aspektima.

Tabela 8. Pregled definicija crnih tačaka u pojedinim zemljama

(Izvor: RIPCORD- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

	Referenca na populaciju lokacija	Primjena kliznog prozora	Referenca na normalni nivo sigurnosti	Zabilježeni ili očekivani broj nezgoda	Uzima se u obzir ozbiljnost nezgode	Dužina identifikacionog perioda
Austrija	Ne	Da, 250m	Da, pomoću kritičnih vrijednosti stope nezgoda	Zabilježeni, min. kritična vrij. 3 – funkcija volumena saobraćaja	Ne	3 god.
Danska	Da, detaljna kategorizacija elemenata puta	Da, za dionice puta – varijabilna dužina	Da, posredstvom modela za predviđanje nezgoda	Zabilježeni, na osnovu statističkog testa – min. 4 nezgode	Ne	5 god.

Flandrija	Ne	Da, 100m	Ne	Zabilježeni, na osnovu stepena ozbiljnosti	Da, prema težini	3 god.
Njemačka	Ne	Ne, pregledaju se karte nezgoda	Ne	Zabilježeni, minimalne vrijednosti 3 ili 5	Da, prema različitim kritičnim vrijednostima	1 godina (sve nezgode) ili 3 god. (nezgode s povrijeđenima)
Mađarska	Ne	Da, 100m ili 1000m	Ne	Zabilježeni, minimum 4	Ne	3 god.
Norveška	Ne pri utvrđivanju crnih tačaka	Da, 100m (tačka) ili 1000m (dionica)	Da, posredstvom normalnih stopa nezgoda za elemente puta	Zabilježeni, viši od normale prema statističkom testu, min. vrij. 4 (tačke) ili 10 (dionice)	Da, procjenom troškova nezgoda i mogućih ušteda	5 god.
Portugal	Da, za jednu definiciju; ne, za drugu	Da, za jednu definiciju; ne, za drugu	Da, za jednu definiciju; ne, za drugu	Zabilježeni prema jednoj definiciji (min. 5), Očekivani prema drugoj definiciji	Da prema jednoj definiciji (odmjeravanjem ozbiljnosti), ne, za drugu	1 god. Ili 5 god.
Švicarska	Da, otvoreni put i spojevi	Ne, fiksne dionice varijabilne dužine	Da	Zabilježeni, set kritičnih vrijednosti	Da, prema različitim kritičnim vrijednostima	2 god.

Crne se tačke, u većini zemalja, ne prepoznaju prema jedinicama uzorkovanja iz listi elemenata koji pripadaju populaciji lokacija, čiji su svi članovi u principu prebrojivi, kao što su „sve raskrsnice sa tri kraka“, „sve horizontalne krivine s radijusom manjim od 200 metara“, ili slično. U većini zemalja crne tačke se identifikuju primjenom kliznog prozora na lokacije nezgoda i fiksiranjem položaja prozora na mjestima gdje on sadrži (lokalni) maksimalni broj nezgoda. U Njemačkoj se koriste mape nezgoda, ali u praksi to može doći na skoro isto kao i korištenje kliznog prozora, jer se crne tačke identifikuju na osnovu lokacije nezgoda. Danska koristi klizni prozor za dionice puta, ali ne i za spojeve. Portugal koristi klizni prozor za jednu od svojih definicija crne tačke nezgoda, a za drugu ne. Švicarska ne koristi klizni prozor. Obično se smatra da je crna tačka nezgoda lokacija s nenormalno velikim brojem nezgoda. Ova definicija ukazuje na to da crne tačke ne mogu biti smisleno identifikovane bez neke reference na normalan nivo sigurnosti.

Neke od trenutno korištenih definicija crnih tačaka u evropskim zemljama eksplicitno se referenciraju na normalni nivo sigurnosti, ali - iznenađujuće – ne i sve definicije. Referenciranje na normalni nivo sigurnosti su uglavnom provodi poređenjem broja nezgoda na lokacijama identifikovanim kao crne tačke s brojem nezgoda očekivanim na sličnim lokacijama, procijenjenim posredstvom modela predviđanja nezgoda ili referiranjem na skup normalnih stopa nezgoda. Crne se tačke u svim zemljama identifikuju u smislu zabilježenog broja nezgoda. Jedini izuzetak od ovog je definicija crne tačke koju je razvio LNEC u Portugalu, a koja se oslanja na empirijski Bays metod. Definisane crne tačke u smislu zabilježenog broja nezgoda možda i nije iznenađujuće, jer se dugoročni očekivani broj nezgoda ne može uočiti, već samo procijeniti. U nekim se zemljama provode ispitivanja kako bi se utvrdilo da li je zabilježen broj nezgoda znatno veći od normalnog broja koji se očekuje za slične lokacije. Po svoj prilici, lokacije koje ne prođu ovaj test (tj. test ne pokaže statistički značajnu razliku u broju nezgoda: zabilježeni u odnosu na normalni) će se brisati sa liste crnih tačaka i neće se tretirati kao abnormalne.

Neke definicije crnih tačaka razmatraju ozbiljnost nezgode, druge ne. Ako se razmatra ozbiljnost nezgode, ne postoji standardan način da se to učini. Mogu se prepoznati tri različita pristupa. Jedan od pristupa je da se postave strožije kritične vrijednosti za broj ozbiljnih nezgoda s povrijeđenim licima nego za sve nezgode s povrijeđenim licima, prilikom identifikacije crnih tačaka. Drugi pristup je primijeniti težine na nezgode na različite nivoe ozbiljnosti. Treći pristup je procijeniti troškove nezgoda. Ovi troškovi variraju u zavisnosti od ozbiljnosti povreda; dakle, troškovi će biti veći na lokacijama koje imaju visok udio fatalnih ili težih povreda u nezgodama.

Dužina perioda koji se koristi u identifikaciji crnih tačaka varira od 1 godine do 5 godina. Često se koristi period od 3 godine. Istraživanja su pokazala da je dobit u tačnosti identifikacije crnih tačaka koja se ostvaruje korištenjem perioda dužeg od 3 godine marginalna i rapidno opada s povećanjem dužine perioda. Korištenje perioda dužeg od 5 godina nema mnogo smisla.

Tabela 9 pokazuje kako variranje dužine perioda identifikacije utiče na srednji broj nezgoda uočenih tokom drugog perioda identične dužine za razdoblja periode identifikacije u dužini od 1, 2, 3 ili 4 godine. Tabela se zasniva na norveškim podacima koji se odnose na dionice puta od 1 km na državnim putevima. Dionice puta bile su fiksne. Nije primijenjen klizni prozor. Kao što se može vidjeti iz tabele 9, ako se koristi period od samo 1 godine, postoji značajan efekat regresije-ka-srednjoj vrijednosti za sve brojčane vrijednosti nezgoda od 0 do 10. Za 6 od ukupno 11 različitih brojčanih vrijednosti nezgoda uključene u tabeli 4 (od 0, 1, 2, itd.) ovaj efekat se smanjuje kada se dužina oba perioda produži na 2 godine. Produživanjem perioda na 3 godine dodatno se smanjuje regresija ka srednjoj vrijednosti (u odnosu na 2+2 godine) za 7 od ukupno 11 različitih brojčanih vrijednosti nezgoda. Produženje sa 3+3 na 4+4 godine, međutim, smanjuje efekat regresije ka srednjoj vrijednosti za samo 2 od 11 različitih brojčanih vrijednosti nezgoda iz tabele 9.

Tabela 9. Dejstvo variranja dužine perioda identifikacije na stabilnost brojčanih vrijednosti nezgoda u toku perioda identične dužine
(Izvor: RIPCORDER, ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

	Srednji broj nezgoda tokom „drugog“ perioda za lokacije koje su imale 0,1,2, itd. nezgoda tokom „prvog“ perioda za periode različite dužine			
Brojč. vrijednosti nezgoda u prvom periodu	1 godina + 1 godina	2 godine + 2 godine	3 godine + 3 godine	4 godine + 4 godine
0	0.099	0.166	0.172	0.137
1	0.349	0.495	0.443	0.404
2	0.834	0.936	1.053	0.771
3	1.404	1.541	1.616	1.465
4	2.207	2.054	2.455	2.281
5	3.500	3.606	3.327	2.020
6	4.778	4.536	3.448	2.935
7	3.556	5.167	5.750	4.154
8	7.375	5.214	5.750	3.000
9	8.333	5.500	6.667	7.143
10	3.333	7.700	12.333	4.667

S obzirom na nedostatak standardizacije te mnoge dimenzije koje karakteriziraju definicije crne tačke saobraćajnih nezgoda, mora se postaviti pitanje: Jesu li neke definicije u bilo kom smislu „bolje“ od drugih? Da bi se odgovorilo na ovo pitanje, potrebno je naravno utvrditi kriterije prema kojima se utvrđuje šta čini „dobru“ definiciju crne tačke saobraćajnih nezgoda. Takvi kriteriji su evoluirali tokom proteklih 20 godina, nakon pionirskog rada Hauera i Persauda (1984 godine) u kom su istaknute poteškoće pouzdanog identifikovanja crnih tačaka pomoću zabilježenom broju nezgoda kao jedinom kriteriju. Overgaard Madsen (2005 godine) detaljno raspravlja o kriterijima za identifikaciju crnih tačaka. On predlaže da bi adekvatna definicija opasnih lokacija na putu trebala zadovoljiti tri, ili možda četiri, kriterija:

1. Trebala bi imati mehanizam kontrole nasumičnih fluktuacija u broju nezgoda,
2. Trebala bi uzimati u obzir što je više moguće onih faktora za koje se zna da utiču na sigurnost u saobraćaju,
3. Trebala bi identifikovati lokacije na kojima su u prevelikoj mjeri zastupljene nezgode sa smrtnim posljedicama i teškim povredama i
4. Trebala bi identifikovati lokacije na kojima su lokalni faktori rizika u vezi s načinom na koji je put projektovan i gdje kontrola saobraćaja značajno doprinositi nezgodama.²⁴

Prvi od ovih kriterija ukazuje na to da bi identifikacija crne tačke trebala da se oslanja na očekivani broj nezgoda, umjesto na zabilježeni broj istih. U praksi bi ovo bilo teško, jer se očekivani broj nezgoda ne može uočiti, već se mora procijeniti. Međutim, imamo razvijenu metodu kojom se može procijeniti očekivani broj nezgoda za jednu lokaciju: empirijsku Bayesovu metodu. Primjenom ove metode u principu je moguće identifikovati opasne lokacije na putu u smislu broja nezgoda koje se dugoročno očekuju na svakoj od takvih lokacija.

Drugi i četvrti kriterij takođe ukazuju na to da bi identifikacija saobraćajnih crnih tačaka trebala da se oslanja na empirijsku Bayesovu metodu, uz multivarijantni model predviđanja nezgoda. Razvijanjem modela predviđanja nezgoda moguće je uzeti u obzir veliki broj faktora koji objašnjavaju sistematsku varijaciju u broju nezgoda, uključujući obim saobraćaja, različite karakteristike u projektu puta te elemente kontrole saobraćaja (poput ograničenja brzine). Nije realno očekivati od modela predviđanja nezgoda da uključi i precizno procijeni efekte svih faktora koji utiču na broj nezgoda; faktori koji nisu uključeni u takve modele će obično biti lokalni faktori rizika koji se, zbog svoje prirode koja je specifična za svaku lokaciju, ne mogu statistički otkriti u multivarijantnom modelu.

Ovi lokalni faktori mogu uzrokovati da lokacija ima očekivani broj nezgoda veći od predviđenog modelom predviđanja nezgoda. Treći kriterij implicira da bi se identifikacija crnih tačaka trebala ili oslanjati samo na nezgode sa smrtnim ishodom ili teškim povredama, ili dodijeliti veću težinu ovim nezgodama u odnosu na nezgode s lakšim povredama ili nezgodama sa samo materijalnom štetom. Ovaj kriterij je relevantan u smislu da politika sigurnosti na putevima nastoji spriječiti najozbiljnije nezgode.

²⁴ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str. 20-21

Korisno je napraviti razliku između definicija crnih tačaka i identifikacije istih. U nekim operativnim definicijama koncepta, ova razlika je nejasna. Međutim, kako će se vidjeti iz simulacijske studije u nastavku, razlika je važna.

Koliko je poznato, nijedna evropska zemlja u ovom trenutku ne primjenjuje konsistentno najsavremeniju definiciju ili najsavremenije tehnike u identifikaciji crnih tačaka. Zbog toga je potrebno da se razvije korak-po-korak opis najsavremenijeg postupka te podržavati taj opis istraživanjima koja pokazuju da predloženi najsavremeniji pristup postiže bolje rezultate od alternativnih pristupa. Takav opis najsavremenijeg pristupa je dat u nastavku u vidu simulacije i pregleda nekih ključnih studija.

3.6 Ograničenja tradicionalnih pristupa - identifikacija crnih tačaka

Studija koja je ovdje predstavljena snažno je inspirisana sličnim istraživanjima koja su prije mnogo godina proveli Hauer i Persaud (1984 godine), Hauer i Quaye (1990 godine) i Hauer, Quaye i Liu (1993 godine). Studija pokazuje ograničenja i zamke u identifikaciji crnih tačaka u saobraćaju u smislu samo zabilježenog broja nezgoda.²⁵

Pretpostavimo da će se crne tačke identifikovati na populaciji od 1.000 lokacija. Tabela 10 prikazuje ovu populaciju, stratifikovanu u homogene grupe s obzirom na očekivani broj nezgoda. U praksi, očekivani broj nezgoda u populaciji lokacija je kontinuirana varijabla, koja se ne može lako stratifikovati u homogene grupe kao što je prikazano u tabeli 10. Stratifikovanje se koristi samo u svrhu objašnjenja.

Prva kolona prikazuje broj nezgoda. Distribucija lokacija po broju nezgoda u svakoj grupi je formirana pod pretpostavkom da su nezgode distribuisane prema Poissonu. Ovo je jednako pretpostavci da je razvijen savršen model predviđanja nezgoda, koji je u stanju objasniti sve sistematske varijacije u broju nezgoda te savršeno diskriminirati između grupa formiranih u tabeli 10.

U praksi naravno, savršen model nikada nije razvijen; u sljedećem se pretpostavlja da je samo kolona na desnoj strani u tabeli 10 poznata. Grupe nisu poznate - one služe samo za modeliranje procesa generisanja nezgoda ako bi taj proces bio savršeno poznat.

Kolona na desnoj strani pokazuje distribuciju svih 1.000 lokaliteta prema zabilježenom broju nezgoda. Srednja vrijednost nezgoda za populaciju u cjelini je 0,779. Varijacija je 2,003. Ako bi nezgode bile nasumično distribuisane, varijacija bi bila jednaka srednjoj vrijednosti (0,779). Stoga, u ovoj grupi 61% varijacija su sistematske $[(2,003 - 0,779)/2,003]$, 39% su slučajne $(0,779/2,003)$.

²⁵ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.22.

Pretpostavimo da su lokacije čiji je očekivani broj nezgoda 4 definisane kao crne tačke. Kao što je prikazano u tabeli 10, bilo je 50 crnih tačaka u populaciji. Nezgode na crnim tačkama predstavljaju 25% od ukupnog broja nezgoda.

*Tabela 10. Populacija od 1000 lokacija stratifikovanih prema očekivanom broju nezgoda
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RENE ELVIK, 2013)*

<i>Grupe prema očekivanom broju nezgoda</i>						
Broj	0.2	0.5	1.0	3.0	4.0	Ukupno
0	532	61	37	5	1	636
1	106	30	37	15	4	193
2	11	8	18	22	7	66
3	1	1	6	22	10	40
4	0	0	2	17	10	29
5			0	10	8	18
6				5	5	10
7				2	3	5
8				2	1	3
9					1	1
Ukupno	650	100	100	100	50	1000

Kako na najbolji način možemo identifikovati crne tačke u ovoj populaciji? Prema pretpostavci, upravitelju sigurnosti na putevima poznata je samo krajnje desna kolona u tabeli 10, a ne podaci za svaku od grupa. Drugim riječima: zabilježeni broj nezgoda i varijacija istog između lokacija je poznata; očekivani broj nezgoda za svaku od lokacija je nepoznat. Dakle, da bi se identifikovale crne tačke, jedina opcija je osloniti se na zabilježeni broj nezgoda. Čini se logičnim identifikovati kao crne tačke one lokacije na kojima je zabilježeno 4 ili više nezgoda. Po ovom kriteriju, 66 lokaliteta će biti identifikovano kao crne tačke: 29 koje su imale 4 nezgode, 18 sa 5 nezgoda, i tako dalje. Među ovim lokalitetima, međutim, samo njih 28 će biti istinske crne tačke, što znači da je očekivani broj nezgoda za njih 4. To je 28 lokacija na kojima su zabilježene barem 4 nezgode čiji je očekivani broj nezgoda najmanje 4. Ove lokacije se nalaze u koloni za lokacije s očekivanim brojem nezgoda koji iznosi 4, a sastoji se od lokacija na kojima su zabilježene 4 nezgode (10), 5 nezgoda (8), i tako dalje, sve do 9 nezgoda. Preostalih 38 lokacija će biti lažno pozitivne. Ove lokacije se sastoje od lokacija sa 4 ili više nezgoda, ali čiji je očekivani broj nezgoda manji od 4. Sada možemo definisati četiri kategorije lokacija:

- Istinski pozitivne: Lokacije na kojima očekivani broj nezgoda prelazi odabranu kritičnu vrijednost a zabilježeni broj nezgoda prelazi tu istu kritičnu vrijednost,
- Lažno pozitivne: Lokacije na kojima očekivani broj nezgoda ne prelazi odabranu kritičnu vrijednost ali zabilježeni broj nezgoda prelazi tu vrijednost kao rezultat nasumične varijacije,
- Istinski negativne: Lokacije na kojima su i očekivani i zabilježeni broj nezgoda manji od odabrane kritične vrijednosti i
- Lažno negativne: Lokacije na kojima očekivani broj nezgoda prelazi odabranu kritičnu vrijednost ali zabilježeni broj nezgoda ne prelazi, usljed nasumične varijacije.

Tabela 11 prikazuje broj lokaliteta u ovim grupama kao funkciju zabilježenog broja nezgoda korištenog u identifikaciji crnih tačaka. **Lokacije čiji je očekivani broj nezgoda jednak 4 definisane su kao crne tačke.**

Tabela 11. Broj IN-LN-IP-LP kao funkcija kritičnog broja nezgoda

(Izvor: RIPCORD- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

Kritični broj	Istinski negativne	Lažno negativne	Istinski pozitivne	Lažno pozitivne	Ukupno identif. lokacija
1	635	1	49	315	364
2	823	5	45	127	172
3	883	12	38	67	105
4	912	22	28	38	66
5	931	32	18	19	37
6	941	40	10	9	19
7	946	45	5	4	9
8	948	48	2	2	4
9	950	49	1	0	1

Ako su uključene sve lokacije na kojima su zabilježene nezgode, 364 će ih biti identifikovano. Velika većina njih, 315 lokacija, će biti lažno pozitivno. Istinski pozitivnih će biti 49 i 1 lažno negativna. Stoga čak i ako se kriterij postavi na najnižu moguću vrijednosti - jedna nezgoda - i dalje će biti jedna crna tačka koja nije otkrivena.

Ako se usvoje strožije kritične vrijednosti, manje će ih lokacija zadovoljiti. Sve veći udio identifikovanih lokacija će biti istinski pozitivno, ali to se postiže po cijenu sve većeg broja lažno negativnih. U devet nezgoda, identifikovana je samo jedna lokacija, ali 49 lokacija prolazi neopaženo.

Jasno je da niti jedan kriterij za utvrđivanje opasnih lokacija na putu nije savršen. Razlog je vrlo jednostavan: ne možemo posmatrati očekivani broj nezgoda. Možemo samo posmatrati zabilježeni broj nezgoda, što je uvijek dijelom rezultat slučajnosti, dijelom ishod jako puno faktora koji sistematski utiču na očekivani broj nezgoda.

Dva od najčešćih kriterija za dijagnostičke testove su osjetljivost i specifičnost. Oni su definirani kako slijedi:

$$Osjetljivost = \frac{Broj\ istinski\ pozitivnih}{Ukupan\ broj\ pozitivnih} \quad (3.3)$$

$$Specifičnost = \frac{Broj\ istinski\ negativnih}{Ukupan\ broj\ negativnih} \quad (3.4)$$

Ukupan broj istinski pozitivnih jednak je broju ispravno (istinski) pozitivnih plus broj lažno negativnih. Prema tabeli 11, osjetljivost upotrebe 4 nezgode kao dijagnostičkog kriterija je $28/50 = 0,56$. Specifičnost ovog kriterijuma je $912/950 = 0,96$.

Učinak različitih vrijednosti za kritični broj nezgoda koji se koristi za identifikaciju crne tačke sada se može procijeniti u smislu krivulje tzv. ROC-analize.

Poželjno je smanjiti stopu lažno pozitivnih a povećati stopu istinski pozitivnih. To uključuje kompromis; moguće je umanjiti stopu lažno pozitivnih prihvatanjem niže stopu istinski pozitivnih, i obrnuto. Optimalan kriterij je onaj koji maksimizuje sumu osjetljivosti i specifičnosti.²⁶

U praksi, kriterij definisanja crne tačke je rijetko, ako ikada, zasnovan na evaluaciji dijagnostičkog učinka kriterija. Idealno govoreći, trebalo bi odabrati optimalan kriterij devijacije. S druge strane, praktična razmatranja mogu to spriječiti. U gornjem primjeru, ako bi se sve lokacije sa 2 ili više nezgoda tretirale kao crne tačke, 172 lokaliteta bi bila identifikovana, od kojih bi 127 bilo lažno pozitivnih rezultata. Ovo bi stvorilo znatnu količinu rada u obavljanju analize nezgoda u svrhu dijagnosticiranja problema na svakom lokalitetu i, ponovo idealno govoreći, pouzdano identificiralo prave i lažne crne tačke. Dakle, izbor kriterija za identifikaciju crnih tačaka ne može se zasnivati samo na statističkom kriteriju. Niti jedan statistički kriterij ne može pouzdano identifikovati samo istinske crne tačke, te uključiti sve od njih, jer se kriterij uvijek primjenjuje na populaciju lokacija koje sadrže mješavinu slučajne i sistematske varijacije u broju nezgoda. Zaista, sama ideja izbora crnih tačaka iz populacije lokacija koje sadrže samo slučajnu varijaciju je kontradikcija u terminima, kako se istinska crna tačka uvijek definiše da ima veći očekivani broj nezgoda u odnosu na druge, slične lokacije. U potpuno homogenoj populaciji, po definiciji ne bi postojale takve lokacije. Stoga uvijek treba identifikovati crne tačke u heterogenoj populaciji, koja sadrži neobjašnjenu sistematsku varijaciju u brojevnoj vrijednosti nezgoda, sa slučajnom varijacijom povrh toga.

To znači da će bilo koji kriterij biti nesavršen. Lokacije identifikovane kao crne tačke će uvijek sadržavati mješavinu istinski pozitivnih i lažno pozitivnih rezultata. Osim toga, postojaće i jedan broj lažno negativnih. Broj lokacija koje su istinske ili lažne crne tačke gotovo nikada neće biti poznat.

Ove poteškoće se komplikuju ukoliko se crne tačke identifikuju primjenom metode kliznog prozora, koji određuje lokaciju crne tačke prema mjestu nezgoda, a ne prema uzorkovanju lokacija iz poznatih okvira uzorkovanja koji lokacijama omogućava da se pobroje. To je empirijski pokazao Elvik (1988). Tabela 12 reproducira neke od njegovih nalaza.²⁷

Prva kolona prikazuje distribuciju stotinu dionica puta dužine 1 km po broju nezgoda. Srednji broj nezgoda je 2,44. Varijacija je 4,37. Distribucija se bitno ne razlikuje od negativne binomne distribucije. Naredna kolona prikazuje rezultate primjene kliznog prozora dužine 1 km na istih 100 km puta kao što je prikazano u prvoj koloni. Vidi se da rep distribucije postaje znatno duži. Broj dionica puta sa 0 nezgoda sada se sastoji od mješavine „krnjih“ dionica različite dužine prošaranih među dionicama sa zabilježenim nezgodama.

²⁶ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.24.

²⁷ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.25-26.

Neke od ovih krnjih dionica će biti kraće od 1 km, neke duže. Ako uzmemo da su dionice sa 5 ili više nezgoda one crne, postoji 15 takvih dionica u populaciji fiksnih dionica, ali 19 dionica prema pristupu kliznog prozora. Primjena kliznog prozora vještački uvećava broj crnih dionica, te čini da se svaka dionica čini crnjom (tj. ima veći broj zabilježenih nezgoda) nego što ona to zaista i jeste. Nalazi su isti pri poređenju fiksnih i kliznih dionica dužine 4 km. Broj onih sa 5 ili više nezgoda iznosi 14 kada se koriste fiksne dionice, 19 kada se koriste klizne dionice. U tabeli 12, su dati efekti kliznog prostora na broj indentifikovanih crnih tačaka.

*Tabela 12. Efekti pristupa kliznog prozora na broj indentifikovanih crnih tačaka
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)*

<i>Broj nezgoda</i>	<i>Fiksne dionice dužine 1 km, 4 god.</i>	<i>Klizne dionice dužine 1 km, 4 god.</i>	<i>Fiksne dionice dužine 4 km, 1 god.</i>	<i>Klizne dionice dužine 4 km, 1 god.</i>
0	19	Nije definisano	11	Nije definisano
1	19	9	25	9
2	19	13	23	12
3	18	11	16	16
4	10	11	11	12
5	7	7	6	8
6	3	4	5	5
7	3	3	3	5
8	1	0		0
9	0	2		0
10	0	2		1
11	1	0		
12		0		
13		0		
14		1		
Ukupno dionica	100	65	100	68
Sredina po dionici	2.44	3.87	2.44	3.59
Varijacija	4.37	6.59	3.19	3.57

Teorijski rad Hauera i Quayea (1990) potvrđuje ove nalaze. Hauer i Quayea su primijenili pristup kliznog prozora na fiktivnu populaciju lokaliteta od kojih je 900 lokaliteta imalo očekivani broj nezgoda 1, njih 90 je imalo očekivani broj nezgoda 2, a 10 je imalo očekivani broj nezgoda 3. U svakoj grupi, pretpostavilo se da je zabilježeni broj nezgoda raspodijeljen prema Poissonovoj distribuciji oko srednje vrijednosti. Kritična vrijednost od 5 nezgoda je korištena za identifikaciju devijantnih lokacija.²⁸

²⁸ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.26-27.

Ako se koriste fiksne dionice, može se procijeniti da će 10 lokacija biti identifikovano kao pozitivne. Ako se, međutim, koristi klizni prozor, biće identifikovana 34 lokaliteta, od kojih će većina biti s većom sigurnošću od prosjeka.

Stoga, primjenom kliznog prozora znatno se uvećava broj lažno pozitivnih lokacija identifikovanih kao crne tačke.

Primjenom kliznog prozora standardne dužine u vrijednosti 1 (proizvoljne jedinice) na fiktivne podatke u tabeli 12, potvrđuje se da ova metoda za identifikaciju crnih tačaka vještački napuhuje njihov broj. Upotrebom 4 nezgode unutar prozora kao kritičnog broja, identifikuje se 113 crnih tačaka. Od tog broja, 113 crnih tačaka je istinski pozitivno, ostale su bile lažno pozitivne (ukupno 71 lokacija). Kada se koriste fiksne dionice puta, kritična vrijednost od 4 nezgode identifikuje 66 lokacija, od kojih je 28 istinski pozitivno a 38 lažno pozitivno. Stoga korištenje kliznog prozora ima prednost identifikacije više istinski pozitivnih (42 naspram 28), ali nedostatak identifikacije više lažno pozitivnih (71 naspram 38). U pogledu epidemioloških kriterija, pristup kliznog prozora (kritična vrijednost 4) ima specifičnost od 0,925 a osjetljivost od 0,840. Odgovarajuće vrijednosti za fiksne dionice (kritična vrijednost 4) jesu 0,96, odnosno 0,56.

3.7 Ograničenja tradicionalnih pristupa analize crnih tačaka

Bez obzira na to kako se crne tačke identifikuju statistički, identifikacija neće biti savršena u smislu da sve identifikovane lokacije imaju visok očekivani broj nezgoda a niti jedna od njih nema visok zabilježeni broj nezgoda uglavnom zbog slučajnosti. Iako je postignut napredak u razvoju tehnika koje broj lažno pozitivnih drže niskim, bilo koji skup opasnih dionica puta identifikovanih statistički će sadržavati i istinski i lažno pozitivne rezultate. Idealno govoreći, detaljna analiza nezgoda na lokacijama koje su identifikovane kao opasne trebala bi biti u stanju napraviti razliku između lokacija koje su istinski pozitivne i onih koje su lažno pozitivni rezultati. Međutim, istraživanje baca sumnju na ovu pretpostavku.

Danielsson (1988 godine) pokazuje da je jedan često korišteni kriterij za identifikaciju zaista opasne dionice puta, a to je prezastupljenost određenog tipa nezgode, osjetljiv na sklonost regresiji-ka-srednjoj-vrijednosti, jer se prezastupljenost može pripisati uglavnom slučajnosti. Pretpostavimo, naprimjer, da se na lokalitetu 1 desila 1 nezgoda tipa A, 2 nezgode tipa B, 1 nezgoda tipa C, i 1 nezgoda tipa D. Kako nijedan tip nezgode nije jasno dominantan, moglo bi se zaključiti da lokacija 1 nije istinski pozitivan rezultat. Na lokalitetu 2, s druge strane, bilo je 4 nezgode tipa A, 1 nezgoda tipa B i bez nezgoda tipa C ili D. Kako se čini da su nezgode tipa A dominantne na lokalitetu 2, primamljivo je zaključiti da je lokalitet 2 istinski pozitivan. Ako bi se onda uveo tretman osmišljen za smanjenje nezgoda tipa A, često će se uočiti da su nezgode tog tipa smanjene više od nezgoda drugih tipova. U principu, takav očigledno sistematski trend mogao bi se u velikoj mjeri pripisati slučajnosti.²⁹

²⁹ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.27.

Na sličan način, Jarrett, Abbess i Wright (1988 godine) poredili su regresiju-ka-srednjoj-vrijednosti uzorka lokaliteta s čestim nezgodama u Londonu koji je analiziran i izabran za tretiranje, ali gdje tretman nije proveden, s uzorkom lokaliteta koji nisu izabrani za tretman.

Ako analiza i izbor za tretman uspješno identifikuju istinske crne tačke, očekivalo bi se da će efekat regresije-ka-srednjoj-vrijednosti biti manji na ovim lokalitetima nego na sličnim lokalitetima koji nisu analizirani i odabrani za tretman. Studija, međutim, nije pronašla takvu razliku. Veličina regresije-ka-srednjoj-vrijednosti je bila vrlo slična u ta dva uzorka.³⁰

Pomoću simulacije može se prikazati da će regresija-ka-srednjoj-vrijednosti biti veća na lažnim crnim tačkama u odnosu na istinske crne tačke. U tu svrhu, očekivani učinak regresije-ka-srednjoj-vrijednosti procijenjen je za istinske i lažne crne mrlje na osnovu hipotetičkih podataka iz tabele 13. Rezultati su prikazani u tabeli 13.

Pretpostavimo da se koristi brojčana vrijednost od 4 nezgode za identifikaciju crnih tačaka. Kao što je prikazano u tabeli 13, tada će 66 lokacija biti identifikovano. Njih 28 će biti istinski pozitivnih, tj. njihov očekivani broj nezgoda jednak 4. Preostalih 38 lokacija će biti lažno pozitivne, tj. njihov očekivani broj nezgoda je manji od 4.

Tabela 13. Očekivana regresija ka srednjoj vrijednosti za istinske i lažno pozitivne crne tačke na bazi simuliranja podataka
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

Kritični broj nezgoda	Lažno pozitivni (sredina < 4)			Istinski pozitivni (sredina = 4)		
	Srednji broj nezgoda	Srednji očekivani broj nezgoda	Regresija- ka- sredini (%)	Srednji broj nezgoda	Srednji očekivani broj nezgoda	Regresija- ka- sredini (%)
3	4.06	2.67	34	4.68	4.00	15
4	4.89	2.86	41	5.29	4.00	24
5	5.79	3.00	48	6.00	4.00	33
6	6.67	3.00	55	6.80	4.00	41
7	7.50	3.00	60	7.60	4.00	47
8	8.00	3.00	62	8.50	4.00	53
9				9.00	4.00	56

Srednji zabilježeni broj nezgoda za 28 istinski pozitivnih će biti 5,29. Kako je pretpostavka bila da su nezgode nasumično raspoređene oko srednje vrijednosti, može se očekivati da će broj nezgoda na ovim lokacijama regresirati ka srednjoj vrijednosti 4. Očekivani efekat regresije-ka-srednjoj-vrijednosti je 24 posto. Za lažno pozitivne rezultate, srednji zabilježeni broj nezgoda će biti 4,89. Očekuje se da ovo regresira ka sredini od 2,86. Očekivana regresija-ka-srednjoj-vrijednosti u ovom slučaju je 41 posto.

³⁰ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.28.

Dakle, nalaz Jarretta, Abbessa i Wrighta baca ozbiljnu sumnju na to da li su analiza nezgoda i izbor za tretiranje bili u mogućnosti da uspješno razlikuju lažne i istinski pozitivne rezultate.

Najčešće primjenjivani kriterij za razlikovanje između pravih i lažnih crnih tačaka je prisustvo dominantnog obrasca nezgode. Dominantni obrazac nezgode odlikuje prezastupljenost određene vrste nezgode. Postoji, dakle, određeni interes da se provede istraga da li postoji ikakva razlika u efektu regresije-ka-srednjoj-vrijednosti između onih opasnih lokaliteta na putu koje imaju dominantan obrazac nezgoda i onih koji ga nemaju.

Kako bi se ovo testiralo, korišteni su podaci za 1-kilometarske dionice državnih puteva u Norveškoj. Korišteni su podaci za dva 4-godišnja perioda. Dionice na kojima je u prvom periodu zabilježeno 4 ili više nezgoda su identifikovane kao opasne. Napravljena je razlika između sljedećih tipova nezgode:

- Frontalni sudari,
- Slijetanje s puta jednog vozila,
- Sudari u zadnji kraj,
- Nezgode na raskrsnicama i
- Pješačke nezgode.

U cijelom putnom sistemu, slijetanje jednog vozila sa puta činilo je 36% nezgoda, sudari u zadnji kraj 25%, frontalni sudari 10%, nezgode na raskrsnici 10%, te pješačke nezgode 5%. Ostatak su činile razne druge vrste nezgoda, koje ovdje nisu navedene.

Uzimalo se u obzir da opasna dionica puta ima dominantan obrazac nezgode ukoliko bilo koja vrsta nezgoda iz gornje liste predstavlja najmanje 60% svih nezgoda na dionici. Za one dionice na kojima niti jedna od vrsta nezgode nije činila 60% svih nezgoda nije se smatralo da imaju dominantan obrazac nezgoda.

Tabela 14 pokazuje srednji zabilježeni broj nezgoda za lokacije sa i bez dominantnog obrasca nezgoda u dva 4-godišnja perioda korištena u analizi.

Ukupno 700 dionica su identifikovane kao opasne, tj. imale su najmanje 4 nezgode u prvom 4-godišnjem periodu. Od tog broja, njih 292 imale su dominantan obrazac nezgoda, tj. jedan tip nezgode činio je najmanje 60% svih nezgoda. Njih 408 nije imalo dominantan obrazac nezgoda. Razlika između ovih grupa u pogledu regresije-ka-srednjoj-vrijednosti tokom narednog 4-godišnjeg perioda bio je mali, 22% za grupu s dominantnim obrascem nezgoda u odnosu na 26% za grupu bez dominantnog obrasca nezgoda. To ukazuje na to da se dominacija određene vrste nezgoda neće nužno održati tokom vremena. Uzorak je, u širem smislu, isti za sve vrste nezgoda. U većini slučajeva, uz izuzete nezgode sa slijetanjem sa puta, postoji tendencija da je efekat regresije-ka-srednjoj-vrijednosti nešto manji kada postoji dominantni obrazac nezgoda, nego kada to nije slučaj.

Vjerovatnost da obrazac nezgoda kojeg karakteriše dominacija određene vrste nezgoda može nastati slučajno nije zanemariv. Primjenom binomnog modela (svaka nezgoda je ili odabranog tipa ili je bilo kog drugog tipa), može se procijeniti da će 138 od 292 lokaliteta sa dominantnim obrascem nezgoda proistići potpuno slučajno.

Dakle, znatan dio ovih lokaliteta su lažno pozitivni te treba očekivati veliki uticaj regresije-ka-srednjoj-vrijednosti. U tabeli 14, je data regresija ka srednjoj vrijednosti na opasnim dionicama u Norveškoj za dionice sa i bez dominantnog obrasca nezgoda.

Tabela 14. Regresija ka srednjoj vrijednosti na opasnim dionicama u Norveškoj za dionice sa i bez dominantnog obrasca nezgoda

(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

	Broj dionica	Srednji broj nezgoda s povredama po dionici		Regresija-ka-srednjoj-vrijednosti (%)
		Prve četiri godine	Druge četiri godine	
Sve dionice	700	6.82	5.16	-24%
Dionice gdje dominira bilo koji tip Nezgoda	292	6.94	5.39	-22%
Dionice gdje ne dominira niti jedan tip nezgoda	408	6.74	5.00	-26%
Dominacija saobraćajnih nezgoda u zadnji kraj	172	8.13	6.84	-16%
Bez dominacije saobraćajnih nezgoda u zadnji kraj	528	6.39	4.62	-28%
Dominacija slijetanja s puta	76	4.96	2.47	-50%
Bez dominacije slijetanja s puta	624	7.05	5.49	-22%
Dominacija nezgoda na raskrsnici	33	5.73	4.97	-13%
Bez dominacije nezgoda na raskrsnici	667	6.87	5.17	-25%

Harwood *et al.* (2002 godine) ističu da neke lokacije s velikim brojem nezgoda nemaju lako prepoznatljive obrasce nezgoda. Neki nedostatak u projektu autoputa ili u kontroli saobraćaja može doprinijeti pojavi nezgode na jednom lokalitetu, dok na drugom, koji ima sličan nedostatak, nema nezgoda ili ne postoji jasan obrazac nezgoda povezanih s tim nedostatkom. Na kraju, neki nedostatak može doprinijeti različitim vrstama nezgoda. Ovo ukazuje na to da analiza nezgoda osmišljena za identifikaciju istinskih crnih tačaka mora ići dalje od pukog identifikovanja dominantnog obrasca nezgoda.³¹

Elvik (1997 godine) je uporedio nalaze studija koje su procjenjivale efekte tretiranja crnih tačaka, u zavisnosti od toga koliko su dobro studije kontrolisale različite zbunjujuće faktore. Otkrio je da efekti pripisani tretmanu opadaju kako studije povećavaju kontrolu zbunjujućih faktora. U studijama s najboljom kontrolom (kontrola regresije ka srednjoj vrijednosti, dugoročnih trendova i migracije nezgoda), sigurnosni efekat pripisan tretmanu bio je nula. Ovo ukazuje na to da tretmani nisu uspješno posvetili faktorima rizika koji doprinose nezgodama, ili da su nezgode bile uglavnom rezultat varijacije slučaja.³²

³¹ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.30.

³² Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.30.

Brüde i Larsson (1982 godine) ukazuju na ključnu ulogu koju očekivanja analitičara mogu igrati u analizi nezgoda na crnim tačkama: „Neki se nadaju da bi analiza nezgode uz inspekciju na licu mjesta trebala biti u stanju pružiti nam mogućnost utvrđivanja je li visoki zabilježeni broj nezgoda posljedica slučajnosti ili nedostataka u projektu ili kontroli saobraćaja.

U praksi to možda neće biti moguće. Gotovo je uvijek moguće ukazati na neki nedostatak – naročito je to tako kada se zna da se dogodio veliki broj nezgoda. Dakle, čak i ako se utvrdi da ne postoji jasan obrazac, ili se ne mogu identifikovati posebni faktori rizika koji doprinose nezgodama, iskušenje može biti toliko da je gotovo nemoguće ne zaključiti da mora biti nešto što nije u redu sa samim mjestom s obzirom na tako veliki broj nezgoda koje su se tu desile. Gotovo je uvijek moguće ukazati na neke nedostatke u dizajnu ili kontroli saobraćaja. Dobro je poznato iz psiholoških istraživanja da očekivanja analitičara ili eksperimentatora u pogledu ishoda studije može predstavljati veliki utjecaj na iz njega izvedene zaključke (Rosenthal i Rubin 1978 godine). Ukratko, istraživanje ukazuje na mogućnost da:

1. Često korišteni kriterij kod pravih crnih tačaka - prisustvo jasno prepoznatljivog obrasca nezgoda kog karakteriše dominacija određene vrste nezgoda - ne može efikasno odvojiti prave od lažnih crnih tačaka,
2. Lokacije koje su analizirane i odabrane za tretiranje nemaju nužno veći dugoročno očekivani broj nezgoda od sličnih lokacija koje nisu analizirane i odabrane za tretiranje,
3. Čini se da tretmani ne uzimaju uvijek uspješno u obzir faktore rizika koji doprinose nezgodama i
4. Analitičarima može biti teško da se odupru iskušenju da zaključie da lokacija s evidentiranim velikim brojem nezgoda mora imati neki nedostatak u projektu ili kontroli saobraćaja, čak i ako se ne može identifikovati jasan obrazac nezgoda koji ukazuje na takve nedostatke. Ideja da bi analiza mogla biti neuvjerljiva je neprivaćna i izaziva otpor.

Ukratko, potreban je takav pristup analizi nezgode koji će u stanju pružiti jasnije kriterije za utvrđivanje pravih crnih tačaka, prepoznati mogućnost da je analiza neuvjerljiva, te minimizovati ulogu očekivanja analitičara.³³

3.8 Teoretska definicija crne tačke

Većina trenutno korištenih definicija saobraćajnih crnih tačaka su teoretski nezadovoljavajuće, uglavnom zbog toga što nisu jasne u pogledu toga treba li crne tačke definisati u smislu očekivanog broja nezgoda ili u smislu zabilježenog broja nezgoda. Sa teorijskog gledišta, ne može biti nikakve sumnje u ovom trenutku. Tražimo identifikaciju onih lokaliteta gdje je očekivani broj nezgoda abnormalno visok, ne lokalitete gdje je zabilježen veliki broj nezgoda zbog slučajnosti. Dakle, predlaže se sljedeća teorijska definicija saobraćajne crne tačke.

³³ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.30-31.

Crna tačka na putu je bilo koja lokacija koja:

1. Ima veći očekivani broj nezgoda,
2. Od drugih sličnih lokacija i
3. Kao rezultat lokalnih faktora rizika.

Crne tačke se identifikuju iz poznate populacije lokacija. Sličnost se procjenjuje u smislu vrijednosti za varijable objašnjenja u modelu predviđanja nezgoda.

Dakle, dva lokaliteta se mogu tretirati kao slična, ako, na primjer, imaju isti volumen saobraćaja, isto ograničenje brzine, isti broj traka, isti broj spojeva po kilometru i tako dalje. Pri identifikaciji crnih tačaka, poređenje s drugim sličnim lokacijama osigurava kontrolu faktora objašnjenja uključenih u model predviđanja nezgoda. Kontrola tih faktora je neophodna, jer ne želimo da lokaciju identifikujemo kao crnu tačku samo zato što ima veći volumen saobraćaja od druge lokacije. Normalno je očekivati povećanje broja nezgoda s povećanjem volumena saobraćaja.

Gore navedena teorijska definicija implicira da je jedini način pouzdane identifikacije crne tačke onaj koji olakšava identifikaciju doprinosa tri glavna faktora očekivanom broju nezgoda za jednoj lokaciju. Empirijska Bayesova metoda je jedna od takvih metoda, ali je moguće da bi druge metode mogle pružiti odgovarajuće aproksimacije. EB-procjene sigurnosti, međutim, omogućuju da se identifikuju relativni doprinosi slučajne varijacije, opšti faktori (uključeni u model predviđanja nezgoda) te lokalni faktori za posmatrani broj nezgoda.

3.9 Statistička identifikacija crnih tačaka - komparativna analiza

Ako se prihvati gore predložena teorijska definicija crne tačke u saobraćaju, slijedi broj očekivanja u pogledu empirijskih metoda za identifikaciju crne tačke. Oni uključuju:

1. Vjerovatno je da će EB-metoda dati najpouzdaniju identifikaciju crnih tačaka, tj. minimizovati broj lažno pozitivnih i lažno negativnih rezultata,
 2. Najvjerovatnije je da će crne tačke biti najpouzdanije identifikovane u pogledu relativnog doprinosa lokalnih faktora rizika zabilježenom broju nezgoda i
 3. Za procjenu da li su takve implikacije održive u praksi, komparativna studija je napravljena prema sljedećim kriterijima za statističku identifikaciju crnih tačaka:
1. **Gornji rep brojčane vrijednosti nezgoda:** Lokacije čiji je zabilježen broj nezgoda pripadao gornjem 2,5%-tnom dijelu distribucije tokom prve četiri godine su identifikovane kao opasne lokacije na putu. Lokacije koje i dalje spadaju u gornji 2,5%-tni dio u drugom periodu su klasifikovane kao istinski pozitivne. Lokacije koje su ispale iz liste su klasifikovane kao lažno pozitivni rezultati, nove lokacije koje su se našle na listi su klasifikovane kao lažno negativni rezultati. Postupak je ponovljen koristeći gornje dijelove od 1% i 5% distribucije kao kriterije,

2. **Kritična stopa nezgoda:** Korišten je period od četiri godine. Stopa nezgoda je definisana kao broj nezgoda s povrijeđenima na milion kilometara vozila. Lokacije s vrijednostima u 2,5% najvećih vrijednosti za stopu nezgoda su klasifikovane kao crne tačke (bez obzira na broj nezgoda na ovim lokacijama). Stopa nezgoda za iste lokacije posmatrane su tokom naredne četiri godine. Lokacije koje su i dalje pripadale vrhu od 2,5% su klasifikovane kao istinski pozitivne. Lokacije čija je stopa nezgoda pala ispod vršnih 2,5% su klasifikovane kao lažno pozitivni rezultati. Lokacije koje nisu pripadale vršnim 2,5% u prve četiri godine, ali jesu u drugom periodu od četiri godine su klasifikovane kao lažno negativne. Postupak je ponovljen koristeći gornje dijeve od 1% i 5% distribucije kao kriterije,
3. **Kritična stopa i broj nezgoda:** Ponovo je korišten period od četiri godine. Lokacije koje bilježe broj nezgoda iznad gornjeg dijela od 2,5%, 1% ili 5% vrijednosti u populaciji lokaliteta, te su imali stopu nezgoda iznad prosjeka su klasifikovane kao crne tačke. Prosječna stopa nezgoda iz ukupnog prosjeka za cijelu populaciju lokaliteta, a ne prosjek za gornji dio od 2,5%, 1% ili 5%. Lokacije koje su tokom drugog perioda od četiri godine i dalje zadovoljavale oba kriterija su klasifikovane kao istinski pozitivne. Lokacije koje u drugom periodu od četiri godine nisu ispunjavale jedan ili oba kriterijuma su klasifikovane kao lažno pozitivni rezultati. Lokacije koje nisu zadovoljile kriterije u prvom periodu od četiri godine, ali jesu u drugom, klasifikovane su kao lažno negativni rezultati,
4. **Gornji 2.5% EB-kriterij:** Za svaku lokaciju, razvijena je EB-procjena očekivanog broja nezgoda za tu lokaciju, na osnovu podataka za četiri godine (i modela predviđanja nezgoda). Lokacije s 2,5% najvećih procjena su klasifikovane kao crne tačke. Ako je EB-procjena za ove lokacije u drugom periodu od četiri godine ostala u gornjih 2,5%, te lokacije su klasifikovane kao istinski pozitivne. Lokacije koje su ispale iz vršnih 2,5% klasifikovane su kao lažno pozitivni rezultati, nove lokacije koje su se našle na listi su klasifikovane kao lažno negativni rezultati. Postupak je ponovljen koristeći gornje dijelove od 1% i 5% distribucije kao kritične vrijednosti i
5. **Kriterij EB-disperzije (potencijalno smanjenje nezgoda):** Za svaku lokaciju, razvijena je EB-procjena sigurnosti (na osnovu modela predviđanja nezgoda). Zabilježeni broj nezgoda, za one lokacije koje su imale veći zabilježen broj nezgoda od broja predviđenog modelom, rastavljen je na doprinose prema tri faktora: (a) nasumičnost, (b) opšti faktori rizika (uključeni u model), i (c) lokalni faktori rizika. Lokacije su poredane prema doprinosu iz lokalnih faktora; lokaliteti u vrhu 2,5% (za cijelu populaciju lokacija) klasifikuju se kao crne tačke, pod uslovom da je zabilježen broj nezgoda 4 ili više. Lokaliteti koji su ostali u gornjih 2,5% u drugom periodu su klasifikovani kao istinski pozitivni. Lokacije koje su ispale tretirane su kao lažno pozitivni rezultati, nove lokacije tretirane su kao lažno negativni. Postupak je ponovljen koristeći 1% ili 5% kao kritične vrijednosti, ali zadržavajući konstantan kritični broj nezgoda.

Podaci za dionice dužine 1 km norveških državnih puteva su korišteni za procjenu svih definicija. Koristili su se podaci za dva perioda od četiri godine. Ovim je podacima pokriven period od 1997. do 2004. godine. Opasne lokacije na putu su identifikovane na osnovu podataka koji se odnose na prve četiri godine (1997-2000).

Za procjenu da li su opasne lokacije na putu istinski ili lažno pozitivni rezultati, korišteni su podaci koji se odnose na drugi period od četiri godine (2001-2004). Ideja je bila da će istinski pozitivni rezultati i dalje imati loš sigurnosni skor, dok će lažno pozitivni regresirati prema normalnijem sigurnosnom skor. Tu će biti i nekih lažno negativnih, tj. lokacije neotkrivene u prve četiri godine, a otkrivene u drugom periodu od četiri godine. Model predviđanja nezgoda je razvijen na osnovu podataka koji se odnose na prve četiri godine. Ovaj model uključuje sljedeće varijable objašnjenja: AADT, ograničenje brzine (km/h), broj traka, broj raskrsnica po kilometru puta, te kvalitativnu varijablu za magistralne puteve. Ovaj model je bio u obliku:

$$E(\lambda) = \alpha Q^{\beta} e^{\sum \gamma_i x_i} \quad (3.5)$$

Procijenjeni normalni broj nezgoda, $E(\lambda)$, je funkcija obima saobraćaja, Q , a druge varijable objašnjenja, X_i ($i = 1, 2, 3, \dots n$). Podaci su bili za 1-kilometerske dionice puta. Referentni podaci za lokaciju bili su dostupni za sve dionice. Broj dionica uključenih u studiju bio je 19,623. Dionice kraće od 1 km te dionice koje nisu postojale tokom cijelog perioda nisu bile uključene. Tabela 15 prikazuje rezultate analize.

*Tabela 15. Poređenje epidemioloških kriterija
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RENE ELVIK, 2013)*

	Istinski negativni	Istinski pozitivni	Lažno negativni	Lažno pozitivni	Senzibilnost	Specifičnost
Najviših 1 % distribucije						
Broj nezgoda	19272	134	109	108	0.551	0.994
Stopa nezgoda	19232	16	188	187	0.078	0.990
Stopa i broj nezgoda	19340	86	94	103	0.478	0.995
EB-procjena nezgoda	19378	130	53	62	0.710	0.997
Kriterij EB-disperzije	19311	62	121	129	0.339	0.993
Najviših 2,5 % distribucije						
Broj nezgoda	18788	285	262	288	0.521	0.985
Stopa nezgoda	18726	53	418	426	0.113	0.978
Stopa i broj nezgoda	18928	186	236	273	0.441	0.986
EB-procjena nezgoda	18981	338	152	152	0.690	0.992
Kriterij EB-disperzije	19070	105	195	253	0.350	0.987
Najviših 5 % distribucije						
Broj nezgoda	18065	464	526	568	0.469	0.970
Stopa nezgoda	17838	144	805	836	0.152	0.955
Stopa i broj nezgoda	18308	307	474	534	0.393	0.972
EB-procjena nezgoda	18429	692	235	267	0.746	0.986
Kriterij EB-disperzije	18989	136	219	279	0.383	0.986

Ukupan broj pozitivnih jednak je broju istinski (ispravno) pozitivnih plus broj lažno negativnih. Ukupan broj negativnih jednak je broju istinski negativnih plus broj lažno pozitivnih.

Za poređenje performansi različitih tehnika za identifikaciju opasnih dionica puta, mogu se dodati vrijednosti osjetljivosti i specifičnosti budući da dobar dijagnostički test treba postići visok rezultat prema oba kriterija. Dakle, za gornjih 1% distribucije, koristeći broj nezgoda kao kriterij, daje ukupni dijagnostički rezultat od $0,551 + 0,994 = 1,545$. Za EB-procenu očekivanog broja nezgoda, odgovarajuća vrijednost iznosi 1,707.

Utvrđeno je da empirijska Bayes tehnika ima najbolje performanse na svim nivoima strogosti (1%, 2,5%, 5%). Drugi najbolji rezultat postiže se primjenom broja nezgoda. Ne čudi da EB-kriterij, koji je jedini strogo zasnovan na procjeni očekivanog broja nezgoda za svaku lokaciju, postiže bolje rezultate nego ostali kriterije za identifikaciju opasnih lokacija na putu. Pomalo iznenađujuće, EB kriterij disperzije, koji u svoju korist ima jake teoretske argumente, ne funkcionira dobro. Najveći problem koji se asocira sa ovim kriterijem je izgleda velik broj lažnih pozitiva. Ovo je možda rezultat temporalne nestabilnosti u doprinosu lokalnih rizik faktora nezgodama. Možda se doprinos ovih faktora mijenja s vremenom, stvarajući identifikaciju opasnih lokacija na putu u pogledu ovih faktora manje pouzdanim od identifikacije koja nije zasnovana na doprinosu određenog izvora na varijacije u očekivanom broju nezgoda.

Slična je analiza napravljena koristeći podatke za 3407 dionica na portugalskim putevima. Većina tih dionica je bilo dužine od 250 metara. Rezultati su bili malo mješoviti. EB-kriterij je funkcionirao najbolje za gornji 5% kraj distribucije. Za gornji 2.5% distribucije, kriterij brojanja nezgoda i stopa nezgoda i kriterij broja su jednako najbolje funkcionirali. Ovo nam govori da je visok broj zabilježenih nezgoda u Portugalu povezan sa visokom i stabilnom stopom nezgoda, što nije uvijek slučaj u Norveškoj. Za gornji 1% distribucije, stopa nezgoda je bila najbolji dijagnostički kriterij u Portugalu – ponovo govoreći nam da visoka stopa nezgoda podrazumijeva visoko očekivani broj nezgoda.

Prema tome, nije uvijek slučaj da empirijski Bayes kriterij najpreciznije identificira opasne lokacije na putu. Međutim, to je uradio u većini slučajeva koji su upotrijebljeni u ovom testu, kao i u ranijim istraživanjima o kojima je izvještavao Persaud et.al. (1999 godine). Postoje jaki argumenti za oslanjanje na EB-procjene iako njihova dijagnostička provedba nije nužno superiorna u svakom slučaju naspram drugih metoda koje se mogu upotrijebiti za statističko identificiranje opasnih lokacija na putu. Glavni argumenti za favoriziranje EB-pristupa su:

1. EB-procjene dozvoljavaju doprinos očekivanom broju nezgoda koje se mogu pripisati općim faktorima, lokalnim faktorima rizika i slučajnosti da se statistički identificiraju,
2. Na temelju ov razgradnje faktora koji doprinose, EB-procjene predviđaju koliko je velik efekat regresije-naspram-namjene. Ukoliko su ova predviđanja sklona tačnosti, analize nezgoda im trebaju omogućiti i
3. EB-procjene imaju poznate standardne greške. Ova činjenica se može iskoristiti u metodi profila-i-vrhunca koja se koristi za identificiranje dugih dionica puta za detaljno inženjersko proučavanje.³⁴

³⁴ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.35.

3.10 Novi pristup analizi crnih tačaka

Pristup analizi nezgode za opasne lokacije na putu koji se ovdje predlaže zadržava sve elemente trenutnih pristupa, ali dodaje i nove elemente. Prepoznato je da će ovo učiniti analize zahtjevnijima, ali će one biti više uvjerljive.

Prva faza analize je slična sadašnjoj praksi traženja uzoraka u podacima o nezgodi. Predlaže se da se traženje formalizuje oslanjajući se na statističke testove i metode prepoznavanja uzoraka. Ako uzmemo za primjer osam nezgoda koje su zabilježene na opasnim lokacijama puta. Analiza prikazuje da je pet od osam nezgoda uključivalo pješake, iako bi čovjek normalno očekivao da samo jedna od osam nezgoda uključuje pješaka. Ukoliko se distribucija nezgoda po vrsti modelira kao binomno ispitivanje (svaka nezgoda pripada ili jednoj vrsti ili bilo kojoj drugoj vrsti), dolazimo do zaključka da je bilježenje pet nezgoda sa pješacima od ukupno osam nezgoda vrlo nevjerovatan ishod. Normalna vjerovatnoća nezgode koja uključuje pješaka je 0.125 (vjerovatnoća nezgode koja ne uključuje pješaka je 0.875). Vjerovatnoća posmatranja 5 nezgoda koje uključuju pješake od 8 je samo 0.0011, s obzirom da se očekuje posmatranje 1 nezgode koja uključuje pješake od 8.

U cijelosti, predominantni uzorak nezgoda koje uključuju pješake, a koje nastaju noći pri uvjetima mokrog puta, sugeriraju da su lokalni faktori rizika povezani sa količinom pješačkog saobraćaja, trenjem površine puta i vizualnim preprekama koje možda postoje na toj lokaciji. U tabeli 11, broj nezgoda koji se inače očekuje prema svim logički mogućim kombinacijama vrijednosti grupa korisnika puta (pješak ($p=0.125$) ili drugi ($p=0.875$)), uvjetima površine puta (mokro ($p=0.25$) ili suho ($p=0.75$)) te prisustvo alkohola (da= 0.125 , ne= 0.875) je procijenjeno i upoređeno sa stvarnom distribucijom nezgoda. Uočimo da se kombinacija pješak, mokar put i uključen alkohol pojavljuje češće nego što je očekivano u slučajnom uzorku od 8 nezgoda.

Unatoč tome, pažljivije istraživanje je potrebno kako bi se odredilo da li su predloženi faktori stvarno odgovorni za abnormalno velik broj nezgoda koje uključuju pješake na ovoj lokaciji. Analiza nezgoda na opasnim lokacijama puta iznosi prema predlaganju hipoteze na temelju poznatih podataka, što znači da podaci koji su generirali hipotezu ne mogu upotrijebiti i za njeno testiranje. Prema tome, glavni rezultat analize nezgoda bi se trebao smatrati samo kao hipoteza koju treba naknadnim koracima analize testirati. Ovi koraci se mogu izdvojiti kao sljedeći:

1. Za svaku opasnu lokaciju puta, pronaći sigurniju-od-prosjeka lokaciju za usporedbu, koja što bolje odgovara opasnoj lokaciji puta uzimajući u obzir varijable uključene u modelu predviđanja nezgoda koji se koristio za predviđanje normalnog broja nezgoda,
2. Za svaki par lokacija koji se podudaraju, potražiti lokalne faktore rizika ili sigurnosne faktore sa liste faktora napravljene na osnovu analize nezgoda na opasnim lokacijama puta i
3. Sakriti zapise nezgoda od analitičara. Analitičari ne smiju znati koja je lokacija opasna, a koja sigurnija od prosjeka.³⁵

³⁵ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.36.

3.11 Rangiranje crnih tačaka i izbor tretmana

Razne metode su predložene za rangiranje crnih tačaka za analizu i izbor tretmana. Vjerovatno najjednostavniji način rangiranja lokacija identificiranih kao opasne jeste prema zabilježenom broju nezgoda. Međutim, ono što mi tražimo jesu načini smanjivanja nezgoda: nije očigledno da će isplativiji tretman biti pronađen na mjestu gdje je zabilježeno 10 nezgoda od mjesta gdje je zabilježeno 7 nezgoda.

Najbolje rangiranje je ono koje dodjeljuje visok rang mjestima koja se mogu na ekonomičan način tretirati, niži rang mjestima koja zahtijevaju skuplje tretmane. Stoga, rangiranje mora inkorporirati informaciju o očekivanom trošku tretmana. Takva informacija se obično može dobiti iz detaljne inženjerske studije, koja se obično ne provodi prije rangiranja lokacija. Ustvari, jedna od svrha rangiranja jeste odabir mjesta kojima je potrebno pažljivije posmatranje kako bi se identificirali efektivni tretmani. Zadatak se zato čini kao nemoguć: kako bi rangirali lokaciju u skladu sa očekivanom ekonomičnošću tretmana trebaju nam informacije koje obično nisu dostupne prije nego što se provede detaljna inženjerska studija, a ista se neće provesti prije nego što se lokacija rangira.

Da bi zaobišli ovaj problem prvo ćemo rangirati lokacije prema pet različitih kriterija. Onda su nakon toga provodi detaljna inženjerska studija za lokacije koje su rangirane kao visoke prema dva kriterija:

- Očekivani broj nezgoda (EB-procjene) i
- Očekivani broj nezgoda prema težini (EB-procjena).

Nakon što se provede detaljna inženjerska studija i dođe se do procjena u vezi sa troškom tretmana za svaku lokaciju, rangiranje prema omjeru korist-trošak se onda uspoređuje sa originalnim rangiranjem. Lokacije se crtaju u dijagramu sa kumulativnim troškovima tretmana na X-osi, a kumulativna sigurnosna korist (u novčanom smislu) na Y-osi. Raznorazni kriteriji rangiranja bi se onda mogli porediti u pogledu koliko su uspješno identificirali lokacije gdje bi se najisplativiji tretmani mogli sprovesti. Zaključeno je da su ukupan broj očekivanih nezgoda ili ukupan broj očekivanih nezgoda prema trošku bili najbolje kriterij rangiranja. U nekom pogledu, ovo potvrđuje prethodno spomenute nalaze, da EB-procjena broja nezgoda predstavlja najbolju osnovu za identificiranje opasnih lokacija puta.

Alternativni kriterij rangiranja se koristi u Norveškoj. Svako mjesto koje je zabilježilo 4 ili više nezgoda u 5 godina je identificirano kao crna tačka. Za svako mjesto, godišnji troškovi nezgoda se procjenjuju, oslanjajući se na zabilježenom broju nezgoda, ali upotrebljavajući prosječnu stopu troškova za raznorazne vrste nezgoda. Nakon toga se procjenjuje normalni godišnji troškovi za slična mjesta. Slično mjesto je definirano kao mjesto iste osnovne vrste (npr. čvor sa tri pristupa) i koje ima isti volumen saobraćaja kao crna tačka. Troškovi na crnoj tački se onda porede sa normalnim troškovima nezgoda na sličnim lokacijama. Uzima se razlika i mjesta se rangiraju za detaljniju inženjersku analizu „prekomjernih“ troškova nezgoda.

Da bi se odgovaralo za činjenicu da tretmani neće samo uticati na prekomjerni broj nezgoda, nego će zapravo i smanjiti normalni broj nezgoda, normalni broj nezgoda i trošak povezan sa ovim nezgodama se množi sa 0.8, implicirajući da je 20% poboljšanja normalnog nivoa sigurnosti moguć uz eliminiranje prekomjernih troškova povezanih sa abnormalno visokim brojem nezgoda.

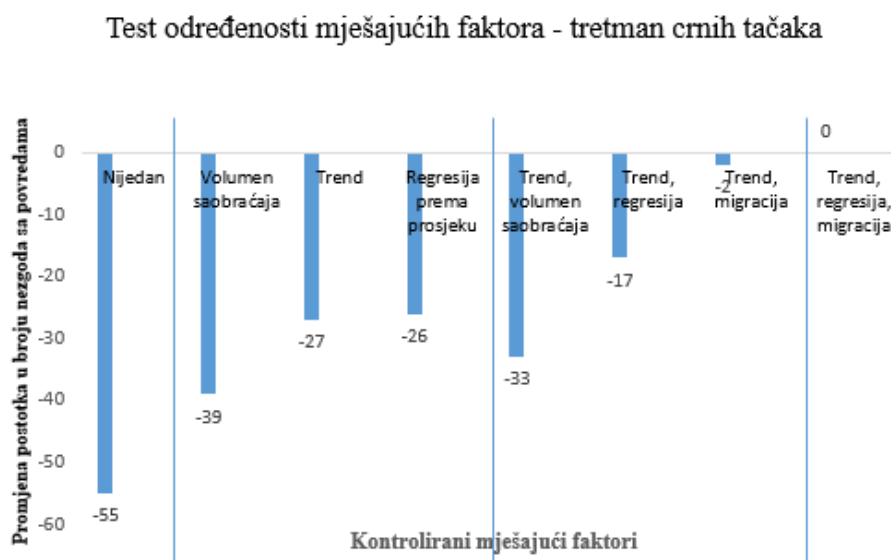
Privlačnost ove metode za rangiranje mjesta za detaljnije proučavanje je ta što nudi mjerilo za maksimalni trošak tretmana koji razumno može nastati bez procjenjivanja projekta kao bezuspješnog sa ekonomske tačke gledišta (tj. manja korist od troškova). Moguća slabost ove metode je što se možda nedovoljno prilagođava regresiji-prema-prosjeku, tako što se oslanja na zabilježeni broj nezgoda na crnim tačkama. U drugu ruku, upotrebljava prosječni trošak nezgoda, čime izbjegava enormnu inflaciju procjena troškova koja bi nastala kao rezultat da je zabilježena fatalna nezgoda na lokaciji crne tačke. Bila bi, u većoj mjeri, rezultat slučajnosti da li je bilo koja od zabilješčenih nezgoda na crnoj tački bila fatalna nezgoda.

3.12 Evaluacija efektivnosti tretmana crne tačke

Sistematska evaluacija efektivnosti tretmana crne tačke je esencijalna. Predugo je složenost ovog zadatka podcijenjena od strane istraživača. Kao rezultat toga, broj metodološki manjkavih evaluacija je napravljen. Studije su klasificirane prema tome jesu li ili nisu određene za sljedeće miješajuće faktore u prije-i-poslije studijama tretmana crnih tačaka:

1. Regresija-prema-prosjeku,
2. Promjena u volumenu saobraćaja i
3. Dugoročni trendovi u broju nezgoda.

Migracija nezgoda, to jeste tendencija nezgoda da „migriraju“ sa tretirane crne tačke na druge lokacije. Na dijagramu 8, je prikazana važnost faktora u prije-poslije studijama tretmana crnih tačaka.



*Dijagram 8. Važnost miješajućih faktora u prije-poslije studijama tretmana crnih tačaka
(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)*

Dijagram 8 daje primjer rezultata studije provedene u Norveškoj. Ona pokazuje postotak promjene u broju nezgoda sa povredama pripisane tretmanu crne tačke, zavisno od kojih miješajućih faktora su se studije odredile.

U jednostavnim prije-poslije studijama koje nisu kontrolirale za bilo koji od četiri miješajuća faktora, jedno impresivno smanjenje nezgoda od 55% je pripisano tretmanu crne tačke. U studijama koje su se odredile prema regresija-prema-prosjeku, dugoročnim trendovima i migracijama nezgoda, efekat pripisan tretmanu crnih tačaka je bio jednak nuli. Postoji jasna tendencija, a to je da više miješajućih faktora prema kojima se studija odredila, manji je efekat pripisan tretmanu crnih tačaka.

Idemo se na moment vratiti na dijagram 8. Tvrdi se da: „značajna sigurnosna korist može narasti zbog primjene odgovarajućih mjera saobraćajnog inženjerstva i upravljanja saobraćajem na opasnim lokacijama puta. O rezultatima zbog takvih primjena na „crnim tačkama“ koji demonstriraju veliki povrat od mjera sa relativno niskim troškom se izvještava širom svijeta. Uzorak prikazan na dijagramu 8 izgleda kao da podržava vrlo tešku presudu: Tvrdnja, da je tretman crnih tačaka efektivan način sprječavanja saobraćajnih nezgoda je totalno nepotkrijepljena. Zasnovana je na nekritičkom prihvatanju studija koje treba odbaciti jer nisu bile određene prema važnim i poznatim, miješajućim faktorima. Danas, empirijska Bayes metoda se naširoko smatra kao „zlatni standard“ za opservacione prije-poslije studije za mjere saobraćajne sigurnosti. U tabeli 16, su dati rezultati hipotetičke prije-poslije studije upotrebom različitih tehnika.

Tabela 16.. Rezultat hipotetičke prije-poslije studije upotrebom različitih tehnika

(Izvor: RIPCORDER- ISEREST, RUNE ELVIK, 2013)

Tehnika	Zabilježeno prije	Očekivano poslije	Zabilježeno poslije	Procijenjeni efekat
Jednostavna prije-i-poslije	183	183	105	-43 %
Prije-i-poslije, netretirani za usporedbu	183	109	105	-4%
Empirijska Bayes prije-i-poslije	183	122	105	-14%
Istinska situacija	183	133	105	-21%

Istinska situacija, kao što je određena iz hipotetičkih podataka, je pad za dugoročno očekivanog broja nezgoda od 133 na 105, jedno umanjeње nezgoda od 21%. Ako se uradi jedna jednostavna prije-i-poslije studija, koja nije određena prema regresiji-prema-prosjeku, efekat tretmana će biti znatno pretjerani (procijenjeno na 43% protiv tačne vrijednosti od 21%). Ako se netretirane crne tačke uzmu kao grupa za usporedbu, efekat tretmana će biti podcijenjen.

Omjer nezgoda prije prema poslije u grupi za usporedbu (90/151) se upotrebljava kao „kontrolni omjer“ i multipliciran je zabilježenim brojem nezgoda prije u tretiranoj grupi (183), proizvodeći očekivani broj nezgoda od 109. Ovo će se prekomjerno podesiti za regresija-prema-prosjeku, jer se očekuje jači regresija-prema-prosjeku efekat za netretirana mjesta od onih za tretirana mjesta.

Empirijska Bayes tehnika je implementirana predviđanjem očekivanog broja nezgoda u skladu sa sljedećim izrazom:

$$E(\lambda|x) = \left(\frac{\bar{X}}{\text{var}(x)}\right) \bar{X} + \left[1 - \left(\frac{1}{\text{var}(x)}\right)\right] x \quad (3.6.)$$

Ovo je EB-procjena očekivanog broja nezgoda primijenjena na populaciju mjesta za koje nije procijenjen model predviđanja nezgoda (Hauer 1986). $\bar{X}$ je prosječni broj nezgoda u populaciji mjesta, $\text{Var}(X)$ je varijacija. Koristeći hipotetičke podatke u tabeli 16, prosjek je 0.779 a varijacija je 2.003. EB-procjena stoga postaje.

$$[(0.779/2.003) \cdot 0.779] + [1 - (0.779/2.003)) \cdot X] \quad (3.7.)$$

Pri čemu X označava zabilježeni broj nezgoda u prije-periodu. Kako se iz tabele 11 može vidjeti, EB-metoda pomalo podcjenjuje istinski efekat tretmana, ali je bliža od svih ostalih tehnika. Izvor greške u ovom slučaju je da je EB-predviđanje zasnovano na znatno heterogenoj populaciji mjesta od onih koja se razmatraju za tretman crnih tačaka. Ovo znači da varijacija prelazi prosjek i da parametar kosine EB-predviđanja (izraz u prvoj prethodno navedenoj zagradi) postaje previše nizak.

3.13 Ključni elementi najsavremenijeg upravljanja crnim tačkama

Ključni elementi najsavremenijeg pristupa upravljanju crnim tačkama mogu se sažeti kako slijedi:

1. Crne tačke saobraćajnih nezgoda bi se trebale identificirati na temelju *populacije elemenata puta za koje se normalni nivo sigurnosti može procijeniti*. Primjeri populacija elemenata puta uključuju: dionice određene dužine, krivine sa radijusom u određenom rasponu, mostovi, tuneli, čvorovi sa tri pristupa, čvorovi sa četiri pristupa, itd. U suštini bi trebalo biti moguće nabrojati sve elemente svake populacije,
2. Crne tačke saobraćajnih nezgoda bi se trebale identificirati u pogledu očekivanog broja nezgoda, to jeste *crne tačke su mjesta koja imaju veći očekivani broj nezgoda od normalnog očekivanog broja za članove populacije kojoj pripadaju*. U idealnom slučaju, crna tačka bi trebala imati veći očekivani broj nezgoda od sličnih lokacija zbog specifičnih lokalnih faktora rizika. U praksi, međutim, precizna procjena doprinosa lokalnih faktora rizika nezgodama na mjestima crnih tačaka je možda nemoguća,
3. Prethodno navedene tačke impliciraju da se *crne tačke ne mogu pouzdano identificirati u pogledu kritičnog brojanja nezgoda*. Uprkos tome, u svrhu analize nezgoda mudro je identificirati samo mjesta koja imaju određeni minimalni broj nezgoda kao crne tačke. Dijagnostička svojstva alternativnih kritičkih vrijednosti za brojanje nezgoda bi se trebala testirati i, ako je moguće, odabrati optimalnu vrijednost,

4. Uključivanje ozbiljnosti saobraćajne nezgode pri identifikaciji crnih tačaka se najbolje radi putem preliminarnih analiza nezgoda na mjestima crnih tačaka. Za crne tačke sa datim očekivanim brojem nezgoda, *trošak nezgoda bi se trebao procijeniti, po mogućnosti oslanjajući se na model koji dopušta procjenu očekivanog broja nezgoda na svakom nivou ozbiljnosti.* U slučaju da takav model nije primjenjiv, trošak nezgoda bi se trebao procijeniti na bazi zabilježenog broja nezgoda. Mjesta koja imaju velik prosječni trošak nezgoda bi se trebala rangirati visoko na listi za detaljniju inženjersku analizu,
5. Detaljna inženjerska analiza crnih tačaka ima dvije svrhe: (1) Identificiranje istinske i lažne crne tačke i eliminiranje lažnih crnih tačaka iz daljnjeg razmatranja. (2) Predlaganje sigurnosnih tretmana za istinske crne tačke.
Analiza nezgoda bi se trebala provesti u dvije faze. Prva faza je, u pogledu detaljnog ispitivanja nezgode, da se predloži hipoteza u vezi sa faktorima rizika koji su možda doprinijeli nezgodi. Druga faza je testiranje hipoteza razvijenih u prvoj fazi analize. Ovo se može provesti putem dvostruke slijepe usporedbe učestalosti faktora rizika na svakoj crnoj tački i usporedbom lokacija sa dobrom sigurnosnom evidencijom i
6. *Tretmani predloženi za crne tačke bi uvijek trebale biti procijenjeni upotrebom najsavremenijih tehnika. Empirijska Bayes metoda je trenutno najsavremenija u pogledu prije-i-poslije studija sigurnosnih tretmana u saobraćaju.* Ona kontrolira (a) lokalne promjene u volumenu saobraćaja, (b) dugoročne trendove kod nezgoda, i (c) regresija-prema-prosjeku. Ukoliko je migracija nezgoda problem, trebalo bi se pokušati prema njoj odrediti. Neuspjeh određivanja prema svim poznatima miješajućim faktorima može rezultirati grubim pogrešnim procjenama efekata tretmana crnih tačaka.³⁶

³⁶ Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks. Oslo. (Online). Dostupno na: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022> (14.11.2016.) str.47-48..

METODOLOGIJA POSTUPAKA IDENTIFIKACIJE OPASNIH DIONICA, MJESTA I CRNIH TAČAKA NA PUTEVIMA USK-a

4. Analiza - Metodološki postupak analize crnih tačaka

Da bi analiza pojedinih pokazatelja i izmjeritelja bila adekvatna bilo je neophodno prikupiti podatke za 3 godine u proteklom periodu i to je urađeno za 2013, 2014 i 2015. godinu koje predstavljaju relevantne godine u realizaciji svih potrebnih analiza.

U prikupljanju potrebnih podataka za navedene 3 godine, evidentirani su podaci koji su bili neophodni za sprovođenje analize i to po različitim izmjeriteljima. U tu svrhu u ulaznim podacima sa svih područja prikupljeni su sljedeći podaci:

- Oznaka dionice puta (kategorisana oznaka puta),
- Naziv dionice puta,
- Stacionaža dionice puta ,
- Dužina dionice puta,
- PGDS (prosječne godišnji dnevni saobraćaj),
- Broj saobraćajnih nezgoda na dionici puta,
- Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama na dionici puta,
- Poginule osobe na dionici puta,
- Teže povrijeđene osobe na dionici puta i
- Lakše povrijeđene osobe na dionici puta.

Nakon analize prikupljenih podataka potrebno je izvršiti identifikaciju opasnih mjesta slijedeći definiciju: Opasno mjesto “crna tačka” na putevima u Unsko-sanskom kantonu se smatra raskrsnica ili odsječak puta do 300 m na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo:

- 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama i
- 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

Prema navedenim kriterijima je provedena analiza svake dionice puta na području Unsko-sanskog kantona.

4.1 Metodološki postupak utvrđivanja crnih tačaka i opasnih dionica na putevima i definisanje kriterijuma

U apsolutne pokazatelje sigurnosti putnog saobraćaja se ubrajaju:

- Broj saobraćajnih nezgoda (SN),
- Broj povrijeđenih osoba ($N_{povr.}$) i
- Broj poginulih osoba ($N_{pog.}$).

Broj saobraćajnih nezgoda (SN), predstavlja ukupan broj svih vrsta saobraćajnih nezgoda na određenom području, gdje se ubrajaju: saobraćajne nezgode sa poginulim osobama, saobraćajne nezgode sa povrijeđenim osobama (teže ili lakše povrijeđeni) i saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom.

Najčešće se razmatraju saobraćajne nezgode sa poginulim osobama. Broj poginulih osoba je najpouzdaniji podatak u analizi saobraćajnih nezgoda, ali i u ovome slučaju postoje različite interpretacije u pojedinim zemljama u pogledu dužine vremenskog perioda nakon nezgode. Broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u Bosni i Hercegovini predstavlja broj poginulih osoba direktno u saobraćajnim nezgodama, dok međunarodni standard u ukupan broj poginulih u saobraćajnim nezgodama uključuje i smrtne slučajeve do 30 dana nakon saobraćajnih nezgoda.

U znatno manjoj mjeri proučavaju se saobraćajne nezgode sa povrijeđenim osobama, a tada se uzimaju u obzir skale za određivanje težine povreda. Tu se javljaju problemi oko definiranja donje granice povreda, odnosno koji će se slučajevi tretirati. Tom prilikom se javljaju propusti u prikupljanju podataka jer nema čvrstih i pouzdanih kriterijuma za određivanje, a najčešće se događaju saobraćajne nezgode sa lakše povrijeđenim osobama. Broj povrijeđenih ima vezu sa načinom prikupljanja podataka i metodologijom procjene težine povreda, ali općenito da se zaključiti da je broj povrijeđenih od pet do deset puta veći od broja smrtno stradalih. Saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom su najčešće. Broj nezgoda sa materijalnom štetom se može općenito smatrati većim nego to pokazuje statistika, jer uglavnom jedan broj nezgoda se ne prijavljuje zbog neposjedovanja osiguranja, registracije, alkoholiziranosti sa statističkog stanovišta vjerovatno postoji nepotpuno izvještavanje o saobraćajnim nezgodama sa materijalnom štetom, budući da mnoga vozila nemaju saobraćajno osiguranje (prema osiguranosti, itd).

Broj povrijeđenih osoba ($N_{povr.}$), predstavlja ukupan broj povrijeđenih osoba (teže ili lakše povrijeđenih) u saobraćajnim nezgodama na određenom području ili putu i u određenom vremenskom periodu.

Broj poginulih osoba ($N_{pog.}$), predstavlja ukupan broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama na određenom području ili putu i u određenom vremenskom periodu.

U relativne pokazatelje sigurnosti putnog saobraćaja se ubrajaju:

- Stepenn nesigurnosti ($S_{nesig.}$),
- Stepenn nastradalih osoba ($S_{nastr.}$),
- Stepenn poginulih ($S_{pog.}$),
- Stepenn sigurnosti po kilometru puta:
 - gustoća saobraćajnih nezgoda (G_{SN}),
 - gustoća nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{nastr.}$),
 - gustoća poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{pog.}$),
- Težina saobraćajnih nezgoda (T_{SN}),
- Sigurnost u odnosu na izvršeni rad vozila,
- Stepenn ugroženosti stanovništva u saobraćajnim nezgodama:
 - nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na milion stanovnika i
 - poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama na milion stanovnika.

Stepenn nesigurnosti ($S_{nesig.}$), predstavlja ukupan broj saobraćajnih nezgoda u odnosu na ostvarenih milion vozila kilometara na određenom području ili putu i u posmatranom vremenskom periodu, a izražava se na sljedeći način:

$$S_{nesig.} = \frac{SN \cdot 10^6}{L \cdot t \cdot PDS} \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgoda}}{10^6 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.1)$$

S_{nesig} - stepen nesigurnosti (saobraćajnih nezgoda/ 10^6 vozila km),

SN - broj saobraćajnih nezgoda u posmatranom periodu,

L - dužina puta ili dionice koja se analizira (km),

t - vremenski period koji se analizira (dan) i

PDS - prosječni dnevni saobraćaj (vozila/dan).

Stepen nastradalih ($S_{nastr.}$), predstavlja ukupan broj nastradalih osoba (poginulih, teže povrijeđenih i lakše povrijeđenih) u saobraćajnim nezgodama u odnosu na ostvarenih stotinu miliona vozila kilometara na određenom području ili putu i u posmatranom vremenskom periodu, a izražava se na sljedeći način:

$$S_{nastr.} = \frac{N_{nastr.} \cdot 10^8}{L \cdot t \cdot PDS} \left(\frac{\text{nastradalih osoba}}{10^8 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.2)$$

gdje je:

$S_{nastr.}$ - stepen nastradalih (nastradalih osoba/ 10^8 vozila km) i

$N_{nastr.}$ - broj nastradalih osoba u posmatranom periodu.

Stepen poginulih ($S_{pog.}$), predstavlja ukupan broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u odnosu na ostvarenih stotinu miliona vozila kilometara na određenom području ili putu i u posmatranom vremenskom periodu, a izražava se na sljedeći način:

$$S_{pog.} = \frac{N_{pog.} \cdot 10^8}{L \cdot t \cdot PDS} \left(\frac{\text{nastradalih osoba}}{10^8 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.3)$$

gdje je:

$S_{pog.}$ - stepen poginulih (poginulih osoba/ 10^8 vozila km) i

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u posmatranom periodu.

Stepen sigurnosti po kilometru puta, određuje stepen ugroženosti pojedinih puteva (dionica) i njime se vrednuje nivo sigurnosti na putu pri izradi analiza za investiciono ulaganje sredstava u rekonstrukciju.

Stepen sigurnosti po kilometru puta (dionice) se izražava preko tri osnovna pokazatelja: gustoće saobraćajnih nezgoda (G_{SN}), gustoće nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{nastr.}$) i gustoće poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{pog.}$).

Gustoća saobraćajnih nezgoda (G_{SN}), predstavlja prosječan godišnji broj saobraćajnih nezgoda po kilometru posmatranog puta ili dionice, a izražava se na sljedeći način:

$$G_{SN} = \frac{SN}{L \cdot t} \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgoda}}{\text{km}} \right) \quad (4.4)$$

gdje je:

G_{SN} - gustoća saobraćajnih nezgoda (saobraćajnih nezgoda /km),

SN - broj saobraćajnih nezgoda na posmatranom putu (dionici) u posmatranom periodu,

L - dužina puta ili dionice koja se analizira (km) i

t - vremenski period koji se analizira (broj godina).

Gustoća nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{nastr.}$), predstavlja prosječan godišnji broj nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama po kilometru posmatranog puta ili dionice, a izražava se na sljedeći način:

$$G_{nastr.} = \frac{N_{nastra.}}{L \cdot t} \left(\frac{\text{nastradalih osoba}}{km} \right) \quad (4.5)$$

gdje je:

$G_{nastr.}$ - gustoća nastradalih osoba (nastradalih osoba/km) i

$N_{nastr.}$ - broj nastradalih osoba na posmatranom putu (dionici) u posmatranom periodu.

Gustoća poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama ($G_{pog.}$), predstavlja prosječan godišnji broj poginulih osoba po kilometru posmatranog puta ili dionice, a izražava se na sljedeći način:

$$G_{pog.} = \frac{N_{pog.}}{L \cdot t} \left(\frac{\text{poginulih osoba}}{km} \right) \quad (4.6)$$

gdje je:

$G_{pog.}$ - gustoća poginulih osoba (poginulih osoba/km) i

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba na posmatranom putu (dionici) u posmatranom periodu.

Težina saobraćajnih nezgoda (T_{SN}), predstavlja odnos ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama i ukupnog broja saobraćajnih nezgoda na posmatranom području (putu ili dionici) i posmatranom vremenskom periodu, a izražava se na sljedeći način:

$$T_{SN} = \frac{N_{pog.}}{SN} \left(\frac{\text{poginulih osoba}}{\text{saobraćajnih nezgoda}} \right) \quad (4.7)$$

gdje je:

T_{SN} - težina saobraćajnih nezgoda (poginulih osoba/saobraćajnih nezgoda),

N - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama na posmatranom području (putu ili dionici) u posmatranom periodu i

SN - broj saobraćajnih nezgoda na posmatranom području (putu ili dionici) u posmatranom periodu.

Sigurnost u odnosu na izvršeni rad vozila; Ova sigurnost se određuje u odnosu na parametre rada vozila.

Stepen ugroženosti stanovništva u saobraćajnim nezgodama; Ovaj stepen se određuje pokazateljima:

- Nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na milion stanovnika (nastradalih osoba/ 10^6 stanovnika) i
- Poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama na milion stanovnika (poginulih osoba/ 10^6 stanovnika).

4.2 Postupak identifikacije i rangiranja „crnih tačaka“

U praksi se koriste različite metodologije za utvrđivanje opasnih mjesta i opasnih dionica na putevima. U postupku identifikacije opasnih mjesta i opasnih dionica najčešće se koriste sljedeći pokazatelji:

- A) Ponderisane vrijednosti bezdimenzionalnog karaktera i
- B) Vrijednosti kolektivnog i individualnog rizika dimenzionalnog karaktera.

Osnovni pojmovi i obrasci, koji se koriste za identifikaciju opasnih mjesta i opasnih dionica na putevima sa aspekta ponderisanih vrijednosti bezdimenzionalnog karaktera su:

A 1. Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda (PVS_N) koja može biti:

A 1.1. Opća ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda (PVS_{Nm.š.o.}) i

A 1.2. Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda (PVS_{Nm.š.k.});

A 2. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama (PV_N) koja može biti:

A 2.1. Ponderisana vrijednost lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{l.povr.}$),

A 2.2. Ponderisana vrijednost teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{tpovr.}$)³⁷ i

A 2.3. Ponderisana vrijednost poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{pog.}$).

Ponderisanje saobraćajnih nezgoda ili posljedica saobraćajnih nezgoda podrazumijeva svođenje različitih vrsta saobraćajnih nezgoda (saobraćajne nezgode sa poginulim osobama, saobraćajne nezgode sa teže povrijeđenim osobama, saobraćajne nezgode sa lakše povrijeđenim osobama i saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom) ili posljedica saobraćajnih nezgoda (poginule osobe, teže povrijeđene osobe i lakše povrijeđene osobe) na jedinstvenu ponderisanu vrijednost, pri čemu se svakoj vrsti saobraćajne nezgode i posljedici saobraćajne nezgode dodjeljuje odgovarajuća vrijednost pondera na osnovu njegove važnosti.

³⁷ Isti je pokazatelj, međutim različita je vrijednost pondera s obzirom na poginule, teže povrijeđene i lakše povrijeđene osobe

Osnovni pojmovi i obrasci, koji se koriste za identifikaciju opasnih mjesta i opasnih dionica na putevima sa aspekta vrijednosti kolektivnog i individualnog rizika dimenzionalnog karaktera su:

B 1. Kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN$) koji može biti:

B 1.1. Opći kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_o$) i

B 1.2. Korigovani kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_k$);

B 2. Individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN$) koji može biti:

B 2.1. Opći individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_o$) i

B 2.2. Korigovani individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_k$);

B 3. Kolektivni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (KRS), i

B 4. Individualni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (IRS).

Kolektivni rizik (KR) -gustoća saobraćajnih nezgoda, predstavlja broj saobraćajnih nezgoda po kilometru puta (saobraćajnih nezgoda/km). Ovaj pokazatelj ne uzima u obzir različit obim saobraćaja na dionicama puta. Ako se prati samo kolektivni rizik, onda će se lokacije sa visokim obimom saobraćaja rangirati kao lokacije sa visokim rizikom (gustoća saobraćajnih nezgoda je visoka zbog velike izloženosti, tj. zbog velikog obima saobraćaja), čak i kada ove lokacije imaju relativno mali broj saobraćajnih nezgoda u odnosu na obim saobraćaja (imaju mali individualni rizik). Poželjno je da se na osnovu kolektivnog rizika, odrede dionice visokog rizika, a onda da se drugim metodama upotpuni analiza rizičnih dionica (dubinska analiza, studija slučaja, konfliktna tehnika i dr.). Kolektivni rizik raste sa porastom intenziteta saobraćaja na putu, pa putevi većeg značaja (sa većim intenzitetom saobraćaja) imaju veće kolektivne rizike.

Individualni rizik (IR) -stopa saobraćajnih nezgoda, predstavlja broj saobraćajnih nezgoda u odnosu na broj vozila kilometara (saobraćajnih nezgoda/vozila km).

Sa porastom obima saobraćaja, opada individualni rizik, pa je on najmanji na putevima sa najvećim obimom saobraćaja. Dakle, sa porastom obima saobraćaja raste kolektivni, a opada individualni rizik nastanka saobraćajne nezgode.

A 1. Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda ($PVSN$): Pri utvrđivanju rizika na putu, a posebno pri definisanju opasnih dionica i tačaka, može se koristiti samo podatak o saobraćajnim nezgodama sa poginulim, a negdje se mogu obuhvatiti i saobraćajne nezgode sa povrijeđenim. U većem broju država evidentiraju se samo saobraćajne nezgode sa poginulim i povrijeđenim osobama. Da bi se korektno uzeli u obzir razlozi za isticanje opasnosti na dionici puta, potrebno je uzeti u obzir sve saobraćajne nezgode. Sa druge strane, da bi se uzele u obzir značajne razlike u posljedicama saobraćajnih nezgoda sa poginulim osobama, povrijeđenim osobama i materijalnom štetom, koristi se postupak ponderisanja saobraćajnih nezgoda. Ponderi su određeni u skladu sa ukupnim društvenim posljedicama pojedinih vrsta saobraćajnih nezgoda, sa ciljem da se ukupan broj saobraćajnih nezgoda "svede" na saobraćajne nezgode sa materijalnom štetom.

Ponderisanje saobraćajnih nezgoda i posljedica saobraćajnih nezgoda može se vršiti na različite načine i dodjeljivanjem različitih vrijednosti pondera pojedinim vrstama i posljedicama saobraćajnih nezgoda, što zavisi od različitih uticajnih faktora u pojedinim zemljama.

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda (PVS_N) može biti:
 A 1.1. Opća ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda (PVS_{N_{m.š.o.}}) i
 A1.2. Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda (PVS_{N_{m.š.k.}}).

A1.1. Opća ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda (PVS_{N_{m.š.o.}}): predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVS_{N_{m.š.o.}} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \quad (4.8.)$$

gdje je:

$SN_{m.š.}$ - broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom,
 $SN_{povr.}$ - broj saobraćajnih nezgoda sa povrijeđenim osobama i
 $SN_{pog.}$ - broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim osobama.

1, 20, 150 - koeficijenti, ponderi koji dovode u relativan odnos vrijednosti saobraćajnih nezgoda sa povrijeđenim osobama prema vrijednosti saobraćajnih nezgodama sa materijalnom štetom i vrijednosti saobraćajnih nezgoda sa poginulim osobama prema vrijednosti saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom, odnosno vrijednosti sa kojima se vrši svođenje ukupnog broja saobraćajnih nezgoda na jedinstvenu ponderisanu vrijednost.

A 1.2. Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda (PVS_{N_{m.š.k.}}): predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVS_{N_{m.š.k.}} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}}\right) \quad (4.9)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,
 $N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i
 $N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

A 2. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama (PVN) može biti:

A 2.1. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama (PVN_{l.povr.});
 A 2.2. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama (PVN_{t.povr.}) i
 A 2.3. Ponderisana vrijednost poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama (PVN_{pog.}).

A 2.1. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama (PVN_{l.povr.}): prema ovom postupku predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama, odnosno svođenjem ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVS_{N_{l.povr.}} = (1 \cdot N_{l.povr.} + 5 \cdot N_{t.povr.} + 50 \cdot N_{pog.}) \quad (4.10)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

1, 5, 10 - koeficijenti, ponderi koji dovode u relativan odnos vrijednosti teže povrijeđenih osoba prema lakše povrijeđenim osobama i vrijednosti poginulih osoba prema lakše povrijeđenim osobama, odnosno vrijednosti sa kojima se vrši svođenje ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na jedinstvenu ponderisanu vrijednost.

Umjesto prostog zbira broja nastradalih, broj nastradalih se ponderiše težinom posljedica.

Tako je određeno da jedna teže povrijeđena osoba, po ukupnim posljedicama, košta društvo kao 5 lakše povrijeđenih osoba, a jedna poginula osoba kao 50 lakše povrijeđenih osoba.

A 2.2. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{l.povr.}$): predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama, odnosno svođenjem ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVN_{l.povr.} = 30 \cdot N_{pog.} + 10 \cdot N_{t.povr.} + 1 \cdot N_{l.povr.} \quad (4.11)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama,

1, 30, 10 - koeficijenti, ponderi koji dovode u relativan odnos vrijednosti teže povrijeđenih osoba prema lakše povrijeđenim osobama i vrijednosti poginulih osoba prema lakše povrijeđenim osobama, odnosno vrijednosti sa kojima se vrši svođenje ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na jedinstvenu ponderisanu vrijednost.

Korištenjem ponderisane vrijednosti nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na osnovu ponderisane vrijednosti svedenog broja lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{l.povr.}$), može se izvršiti identifikacija "crnih tačaka" i "opasnih mjesta" a samim tim i identifikacija opasnih dionica puta. Korištenjem navedene ponderisane vrijednosti uvode se sljedeći kriteriji pri ocjeni putnih dionica:

- mjesto je smatrano “crnom tačkom” kada je njegova ponderisana vrijednost ($PVN_{l.povr.}$) jednaka 70 ili više i na kojoj je nastradalo najmanje 10 osoba, uključujući i dionicu do 500 (m),
- mjesto je smatrano “opasnim” kada je njegova ponderisana vrijednost ($PVN_{l.povr.}$) jednaka 50 ili više i na kojoj se desilo 10 ili više saobraćajnih nezgoda, uključujući i dionicu do 1000 (m).

A 2.3. Ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama ($PVN_{pog.}$): predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama, odnosno svođenjem ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVN_{pog.} = N_{pog.} + 0.119 \cdot N_{t.povr.} + 0.009 \cdot N_{l.povr.} \quad (4.12)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama,

(0.119 i 0.009) - koeficijenti, ponderi koji dovode u relativan odnos vrijednosti teže povrijeđenih osoba poginulim osobama i vrijednosti lakše povrijeđenih osoba prema poginulim osobama, odnosno vrijednosti sa kojima se vrši svođenje ukupnog broja nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na jedinstvenu ponderisanu vrijednost.

Korištenjem ponderisane vrijednosti nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na osnovu ponderisane vrijednosti svedenog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama - $PVN_{pog.}$, može se izvršiti identifikacija lokacija koje zadovoljavaju kategoriju "crnih tačaka". Korištenjem navedene ponderisane vrijednosti uvodi se sljedeći kriterij identifikacije "crnih tačaka" na dionicama puta: kategoriju "crnih tačaka" zadovoljavaju one lokacije na kojima se u periodu od četiri uzastopne godine dogodilo više od 12 saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama (poginulim, teže povrijeđenim i lakše povrijeđenim osobama u saobraćajnim nezgodama).

B 1. Kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN$) može biti:

B 1.1. Opći kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_o$) i

B 1.2. Korigovani kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_k$).

B 1.1. Opći kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_o$): predstavlja prosječni godišnji broj ponderisanih vrijednosti saobraćajnih nezgoda po kilometru posmatrane dionice puta, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$KRSN_o = \frac{\sum_{i=1}^G PVSN_i}{G \cdot L} \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgodapv}}{km} \right) \quad (4.13)$$

gdje je:

$KRSN_o$ - opći kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda (ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda po km posmatrane dionice puta),

$PVSN$ - ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda na posmatranoj dionici puta,

G - broj godina za koji se vrši analiza i

L - dužina dionice koja se analizira (km).

B 1.2. Korigovani kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda ($KRSN_k$): predstavlja prosječni godišnji broj korigovanih ponderisanih vrijednosti saobraćajnih nezgoda po kilometru posmatrane dionice puta, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$KRSN_k = \frac{\sum_{i=1}^G PVSN_{ki}}{G \cdot L} \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgodapvk}}{km} \right) \quad (4.14)$$

gdje je:

$KRSN_k$ - korigovani kolektivni rizik saobraćajnih nezgoda (ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda po km posmatrane dionice puta) i

$PVSN_k$ - ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda na posmatranoj dionici puta.

B 2. Individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN$) može biti:

B 2.1. Opći individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_o$) i

B 2.2. Korigovani individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_k$).

B 2.1. Opći individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_o$): predstavlja ukupan broj ponderisanih vrijednosti saobraćajnih nezgoda na milion vozila kilometara na posmatranoj dionici puta i posmatranom vremenskom periodu, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$IRSN_o = \frac{\sum_{i=1}^G PVSN_i}{L \cdot 365 \cdot \sum_{i=1}^G PGDS_i} \cdot 10^6 \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgodapv}}{10^6 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.15)$$

gdje je:

$IRSN_o$ - opći individualni rizik saobraćajnih nezgoda (ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda na milion vozila km posmatrane dionice puta) i

$PGDS$ - prosječni godišnji dnevni saobraćaj na posmatranoj dionici puta (vozila/dan).

B 2.2. Korigovani individualni rizik saobraćajnih nezgoda ($IRSN_k$): predstavlja ukupan broj korigovanih ponderisanih vrijednosti saobraćajnih nezgoda po milion vozila kilometara a posmatranoj dionici puta i posmatranom vremenskom periodu, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$IRSN_k = \frac{\sum_{i=1}^G PVSN_{ki}}{L \cdot 365 \cdot \sum_{i=1}^G PGDS_i} \cdot 10^6 \left(\frac{\text{saobraćajnih nezgodapv}_k}{10^6 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.16)$$

gdje je:

$IRSN_k$ - korigovani individualni rizik saobraćajnih nezgoda (ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda na milion vozila km posmatrane dionice puta).

B 3. Kolektivni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (KRS): predstavlja prosječni godišnji broj ponderisanih vrijednosti nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama po kilometru posmatrane dionice, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$KRS = \frac{\sum_{i=1}^G PVNi}{G \cdot L} \left(\frac{\text{nastradalih osoba}_{pv}}{km} \right) \quad (4.17)$$

gdje je:

KRS - kolektivni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (ponderisana vrijednost nastradalih osoba po km posmatrane dionice puta) i

PVN - ponderisana vrijednost nastradalih osoba u saobraćajnim nezgodama na posmatranoj dionici puta.

B 4. Individualni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (IRS): predstavlja ukupan broj ponderisanih vrijednosti nastradalih osoba na milion vozila kilometara na posmatranoj dionici puta i posmatranom vremenskom periodu, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$KRS = \frac{\sum_{i=1}^G PVNi}{L \cdot 365 \cdot \sum_{i=1}^G PGDS_i} \cdot 10^6 \left(\frac{\text{nastradalih osoba}_{py}}{10^6 \text{ vozila km}} \right) \quad (4.18)$$

gdje je:

IRS - individualni rizik stradanja u saobraćajnim nezgodama (ponderisana vrijednost nastradalih osoba na milion vozila km posmatrane dionice puta).

Prezentirana metodologija omogućava bolje shvatanje problema sigurnosti saobraćaja na putevima, a posebno identifikaciju dijelova putne mreže, odnosno pojedinih dionica i pojedinih "tačaka" na kojima su se pojavile opasnosti veće nego na ostatku putne mreže. Ovako se stvaraju uslovi za detaljniju, mikroanalizu stanja sigurnosti saobraćaja na pojedinim, opasnim dionicama, za upravljanje i sanaciju "crnih tačaka", za dubinsku analizu saobraćajnih nezgoda.

Na osnovu ovih mikroanaliza vrši se konkretizovanje problema, iz čega mogu proizići i zahtjevi za rehabilitaciju, rekonstrukciju ili bolje održavanje puteva. Poslije projektovanja, realizacije pojedinih mjera sanacije i rekonstrukcije, neophodno je praćenje i evaluacija, kako mjera tako i analize.

4.3. Analiza crnih tačaka po općinama na području Unsko-sanskog kantona

Područje Unsko-sanskog kantona zauzima sjeverozapadni dio Bosne i Hercegovine. Kanton se sastoji od šest općina (Bosanska Krupa, Bosanski Petrovac, Bužim, Ključ, Sanski Most, Velika Kladuša) i dva grada (Bihać, Cazin), koji zauzimaju površinu od 4125 km², odnosno 15,8 % teritorije Federacije Bosne i Hercegovine ili 8,1 % teritorije Bosne i Hercegovine. Prema popisu stanovništva Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine iz 2013. godine, na ovom području živi 273261 stanovnika.

Na slici 6 je prikazana karta dionica magistralnih i regionalnih puteva na području Unsko-sanskog kantona i karta općina Unsko-sanskog kantona.



*Slika 6. Mreža saobraćajnica na teritoriji USK-a
(Izvor: BIHAMK, 2015)*

4.3.1. GRAD BIHAĆ - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Bihać

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Bihaća izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 17 su prikazane identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Bihaća sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u periodu 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 18 su prikazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području grada Bihaća na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 17. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Bihać za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	253
2.	Ulica u gradu	Banjalučka	76
3.	M 14	Jablanska	76
4.	M 14	Kostela	57
5.	M 5	Kamenica	48
6.	M 5	Orljani	39
7.	M 5	Pritoka	28
8.	R403 A	Gata	23

Tabela 18. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Bihaća za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	67
2.	M 14	Jablanska	18
3.	Ulica u gradu	Banjalučka	16
4.	M 5	Kamenica	16
5.	M 14	Kostela	14
6.	M 5	Pritoka	13
7.	M 5	Orljani	10
8.	R403 A	Gata	9

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtnostradalima i ozlijeđenim osobama na putevima grada Bihaća**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crnom tačkom“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama.

U tabeli 19 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 19. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-prvi kriterijum) na mreži puteva na području grada Bihaća

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljed. ili pog. osobama)
1.	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	67	da
2.	M 14	Jablanska	18	da
3.	Ulica u gradu	Banjalučka	16	da
4.	M 5	Kamenica	16	da
5.	M 14	Kostela	14	da
6.	M 5	Pritoka	13	da
7.	M 5	Orljani	10	ne
8.	R403 A	Gata	9	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima grada Bihaća**

Identifikacija crnih tačaka na području grada Bihaća prema ukupnom broja saobraćajnih nezgoda, izvršena je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crnom tačkom“ se smatra raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice. U tabeli 20 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 20. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2 kriterijum) na mreži puteva grada Bihaća

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	253	da
2.	Ulica u gradu	Banjalučka	76	da
3.	M 14	Jablanska	76	da
4.	M 14	Kostela	57	da
5.	M 5	Kamenica	48	da
6.	M 5	Orljani	39	da
7.	M 5	Pritoka	28	da
8.	R403 A	Gata	23	da

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima grada Bihaća**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.19)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

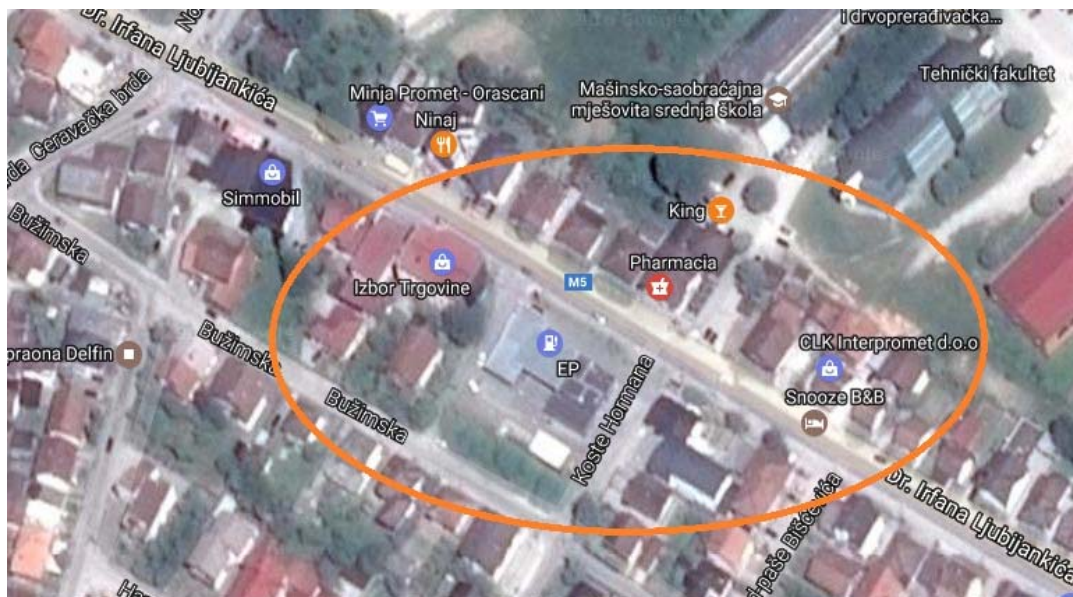
$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 21 prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području grada Bihaća prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 21. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bihać

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Bihać	Ulica	Banjalučka	2013					4	5	24	28	5	104
2.	USK	Bihać	Ulica	Banjalučka	2014	1	1			2	5	20	23	6	245
3.	USK	Bihać	Ulica	Banjalučka	2015			3	4	6	14	16	25	18	196
				Zbirno:		1	1	3	4	12	24	60	76	29	527,5862
4.	USK	Bihać	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	2013					19	19	51	70	19	431
5.	USK	Bihać	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	2014			2	2	23	30	70	95	32	570
6.	USK	Bihać	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	2015	2	2	2	2	19	31	65	88	35	829,8571
				Zbirno:		2	2	4	4	61	80	186	253	86	1827,535
7.	USK	Bihać	R403 A	Gata	2013			1	1	1	3	3	5	4	43
8.	USK	Bihać	R403 A	Gata	2014			1	1	2	3	7	10	4	67
9.	USK	Bihać	R403 A	Gata	2015			1	1	3	3	4	8	4	84
				Zbirno:		0	0	3	3	6	9	14	23	12	194
10.	USK	Bihać	M 14	Jablanska	2013					7	12	18	25	12	158
11.	USK	Bihać	M 14	Jablanska	2014			1	1	4	5	18	23	6	118
12.	USK	Bihać	M 14	Jablanska	2015			3	3	3	4	22	28	7	142
				Zbirno:		0	0	4	4	14	21	58	76	25	418
13.	USK	Bihać	M 5	Kamenica	2013			3	3	2	3	12	17	6	112
14.	USK	Bihać	M 5	Kamenica	2014					5	5	10	15	5	110
15.	USK	Bihać	M 5	Kamenica	2015			2	3	4	12	10	16	15	130
				Zbirno:		0	0	5	6	11	20	32	48	26	352
16.	USK	Bihać	M 14	Kostela	2013			4	5	3	6	16	23	11	156
17.	USK	Bihać	M 14	Kostela	2014					5	9	15	20	9	115
18.	USK	Bihać	M 14	Kostela	2015					2	3	12	14	3	52
				Zbirno:		0	0	4	5	10	18	43	57	23	323
19.	USK	Bihać	M 5	Orljani	2013	1	1	2	4	3	3	7	13	8	289,125
20.	USK	Bihać	M 5	Orljani	2014			1	1	2	2	6	9	3	66
21.	USK	Bihać	M 5	Orljani	2015			1	1	1	2	7	9	3	47
				Zbirna:		1	1	4	6	6	7	20	31	14	396,4286
22.	USK	Bihać	M 5	Pritoka	2013			1	1	6	8	6	13	9	146
23.	USK	Bihać	M 5	Pritoka	2014			1	1	3	3	3	7	4	83
24.	USK	Bihać	M 5	Pritoka	2015					2	3	6	8	3	46
				Zbirno:		0	0	2	2	11	14	15	28	16	275

Na slici 7, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Bihaću.



*Slika 7. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Bihaću (Ulica Dr. Irfana Ljubijankića)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.2 OPĆINA BOSANSKA KRUPA - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanska Krupa

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanska Krupa izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 22 su prikazane identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanska Krupa sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 23 su prokazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Bosanska Krupa ma kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 22. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanska Krupa za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	Ulica	Ul. unska	59
2.	Ulica	Ul. 511 sbbr	48
3.	M 14	Ljusina	37
4.	Lokalni put	Jezerski	34
5.	M 14	Podvran	31
6.	M 14	Crno jezero	21
7.	R 402	Krivodol	12
8.	R 401	Baštra	10
9.	M 14	Stegarići	9
10.	R 402	Pištaline	7

Tabela 23. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanska Krupa za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	Ulica	Ul. unska	19
2.	Ulica	Ul. 511 sbbr	14
3.	Lokalni put	Jezerski	13
4.	M 14	Podvran	11
5.	M 14	Ljusina	10
6.	M 14	Crno jezero	4
7.	M 14	Stegarići	4
8.	R 402	Krivodol	3
9.	R 402	Pištaline	3
10.	R 401	Baštra	1

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima općine Bosanska Krupa**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama. U tabeli 24 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 24. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanska Krupa

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljeđ. ili pog. osobama)
1.	Ulica	Ul. unska	19	da
2.	Ulica	Ul. 511 sbbr	14	da
3.	Lokalni put	Jezerski	13	da
4.	M 14	Podvran	11	ne
5.	M 14	Ljusina	10	ne
6.	M 14	Stegarići	4	ne
7.	M 14	Crno jezero	3	ne
8.	R 402	Krivodol	3	ne
9.	R 402	Pištaline	3	ne
10.	R 401	Baštra	1	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima općine Bosanska Krupa**

Identifikacija crnih tačaka na području općine Bosanska Krupa prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršena je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crnom tačkom“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice. U tabeli 25 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 25. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanska Krupa

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	Ulica	Ul. unska	59	da
2.	Ulica	Ul. 511 sbbr	48	da
3.	M 14	Ljusina	37	da
4.	Lokalni put	Jezerski	34	da
5.	M 14	Podvran	31	da
6.	M 14	Crno jezero	21	da
7.	R 402	Krivodol	12	ne
8.	R 401	Baštra	10	ne
9.	M 14	Stegarići	9	ne
10.	R 402	Pištaline	7	ne

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Bosanska Krupa**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.20)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

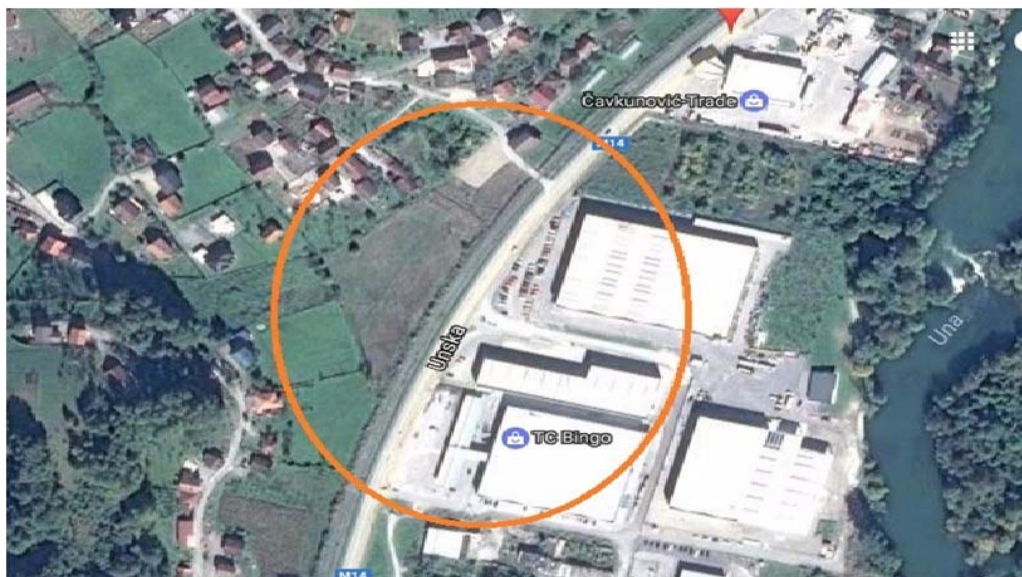
$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabela 26, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Bosanska Krupa prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

*Tabela 26. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području
općine Bosanska Krupa*

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Bos. krupa	M 14	Ljusina	2013			1	1	3	5	5	9	6	85
2.	USK	Bos. krupa	R 402	Ljusina	2014					2	3	9	11	3	49
3.	USK	Bos. krupa	R 402	Ljusina	2015					4	6	13	17	6	93
				Zbirno:		0	0	1	1	9	14	27	37	15	227
4.	USK	Bos. krupa	M 14	Podvran	2013					3	5	7	10	5	67
5.	USK	Bos. krupa	M 14	Podvran	2014	1	1	1	4	1	1	7	10	6	229,8
6.	USK	Bos. krupa	M 14	Podvran	2015					5	5	6	11	5	106
				Zbirno:		1	1	1	4	9	11	20	31	16	393,1
7.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. unska	2013	1	1	2	2	4	5	8	15	8	312,8
8.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. unska	2014					4	6	9	13	6	89
9.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. unska	2015					8	12	23	31	12	183
				Zbirno:		1	1	2	2	16	23	40	59	26	571,2
10.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. 511 sbbr	2013					5	6	9	14	6	109
11.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. 511 sbbr	2014					6	7	9	15	7	129
12.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. 511 sbbr	2015					3	3	16	19	3	76
				Zbirno:		0	0	0	0	14	16	34	48	16	314
13.	USK	Bos. krupa	M 14	Crno jezero	2013										
14.	USK	Bos. krupa	M 14	Crno jezero	2014					2	2	10	12	2	50
15.	USK	Bos. krupa	M 14	Crno jezero	2015			1	1	1	1	7	9	2	47
				Zbirno:		0	0	1	1	3	3	17	21	4	97

Na slici 8, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini bosanska krupa.



*Slika 8. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bosanska Krupa (Ulica Unska)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.3 OPĆINA BOSANSKI PETROVAC - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanski Petrovac

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bosanski Petrovac izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 27, prikazane su identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanski Petrovac sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli br 28 su prokazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Bosanski Petrovac na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 27. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanski Petrovac za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Općina	Put	Lokacija	Ukupno
1.	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	18

Tabela 28. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanski Petrovac za 3 godine (2013-2015) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Općina	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	7

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima općine Bosanski Petrovac**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama. U tabeli 29 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 29. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanski Petrovac

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljeđ. ili pog. osobama)
1.	M 5	Kapljuh	7	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima općine Bosanski Petrovac**

Identifikacija crnih tačaka na području općine Bosanski Petrovac prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršeno je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice. U tabeli 30 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 30. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanski Petrovac

RB	Općina	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	18	da

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Bosanski Petrovac**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.21)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

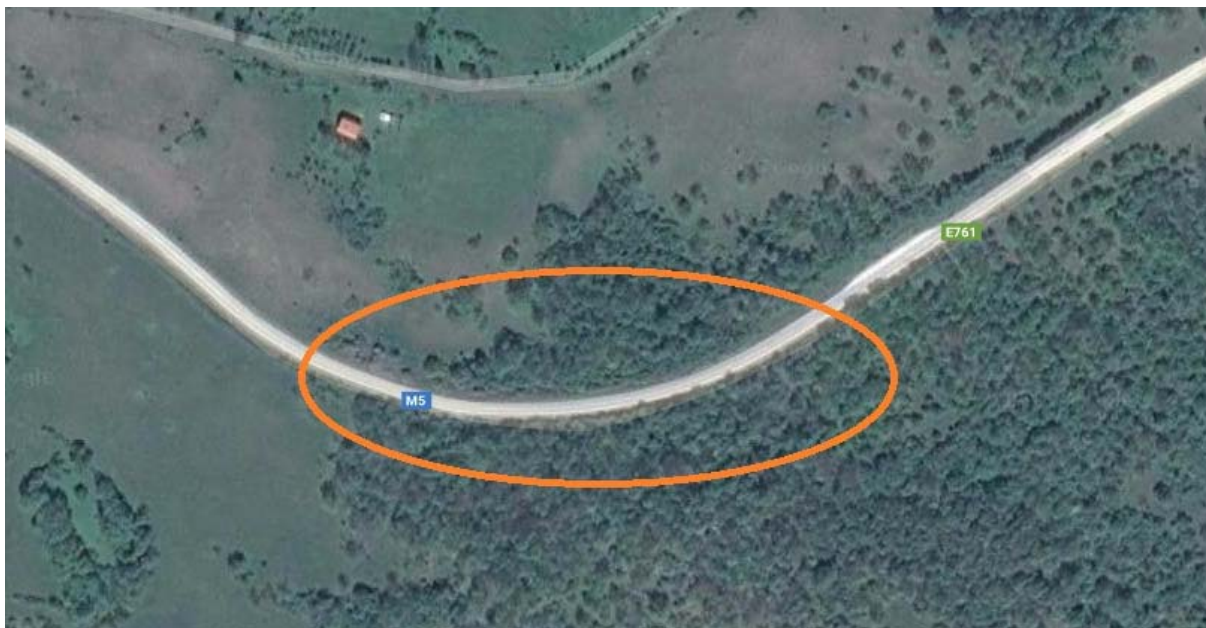
$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 31, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Bosanski Petrovac prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 31. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bosanski Petrovac

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	2013					2	2	5	7	2	45
2.	USK	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	2014	1	1	1	1	1	1	5	8	3	260
3.	USK	Bos. Petrovac	M 5	Kapljuh	2015	1	1			1	1	1	3	2	256,5
Zbirno:						2	2	1	1	4	4	11	18	7	561,5

Na slici 9, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini bosanski petrovac..



*Slika 9. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bosanski Petrovac (Lokacija - Kapljuh)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.4 OPĆINA BUŽIM - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bužim

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Bužim izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 32, prikazane su identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bužim sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 33 su prokazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Bužim na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 32. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bužim za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	130
2.	R401	Varoška Rijeka	39

Tabela 33. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bužim za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	29
2.	R401	Varoška Rijeka	15

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima općine Bužim**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama.

U tabeli 34 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 34. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bužim

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljeđ. ili pog. osobama)
1.	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	29	da
2.	R401	Varoška Rijeka	15	da

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima općine Bužim**

Identifikacija crnih tačaka na području općine Bužim prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršeno je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

U tabeli 35 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 35. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bužim

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SNbez obzira na posljedice)
1.	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	130	da
2.	R401	Varoška Rijeka	39	da

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Bužim**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.22)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 36, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Bužim prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 36. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bužim

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PVSN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Bužim	R401	Varoška Rijeka	2013			1	1	5	5	8	14	6	128
2.	USK	Bužim	R401	Varoška Rijeka	2014			1	1	2	2	10	13	3	70
3.	USK	Bužim	R401	Varoška Rijeka	2015	1	1	2	2	3	3	6	12	6	299,52
				Zbirno:		1	1	4	4	10	10	24	39	15	497,52
4.	USK	Bužim	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	2013			2	2	9	9	26	37	11	246
5.	USK	Bužim	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	2014					10	10	34	44	10	234
6.	USK	Bužim	R401	Ul. Izeta Nanića I 505 VBR	2015			2	2	6	6	41	49	8	201
				Zbirno:				4	4	25	25	101	130	29	681

Na slici 10, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bužim.



*Slika 10. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bužim (Ulica Izeta Nanića I 505)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.5 GRAD CAZIN - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Cazina

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području grada Cazina izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 37, prikazane su identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Cazina sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 38 su prokazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području grada Cazina na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 37. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Cazina za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	M 4.2	Ćoralići	116
2	M 4.2	Ćuprija	101
3	Ulica u grdau	Generala Izeta Nanića	84
4	M 4.2	Puškari	81
5	R 402	Gnjilavac	73
6	R 402	Stijenja	72
7	M 4.2	Kličići	67

Tabela 38. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Cazina za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	M 4.2	Ćoralići	25
2.	M 4.2	Ćuprija	25
3.	M 4.2	Puškari	24
4.	R 402	Gnjilavac	21
5.	M 4.2	Kličići	19
6.	R 402	Stijena	14
7.	Ulica u gradu	Generala Izeta Nanića	13

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima grada Cazina**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama. U tabeli 39 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 39. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području grada Cazina

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljeđ. ili pog. osobama)
1.	M 4.2	Ćoralići	25	da
2.	M 4.2	Ćuprija	25	da
3.	M 4.2	Puškari	24	da
4.	R 402	Gnjilavac	21	da
5.	M 4.2	Kličići	19	da
6.	R 402	Stijena	14	da
7.	Ulica u gradu	Generala Izeta Nanića	13	da

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima grada Cazina**

Identifikacija crnih tačaka na području grada Cazina prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršeno je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici.

Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice. U tabeli 40 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“

Tabela 40. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području grada Cazina

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	USK	Cazin	M 4.2	Ćoralići	116	da
2.	USK	Cazin	M 4.2	Ćuprija	101	da
3.	USK	Cazin	Ulica u gradu	Generala Izeta Nanića	84	da
4.	USK	Cazin	M 4.2	Puškari	81	da
5.	USK	Cazin	R 402	Gnjilavac	73	da
6.	USK	Cazin	R 402	Stijena	73	da
7.	USK	Cazin	M 4.2	Kličići	67	da

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima grada Cazina**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.23)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 41, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području grada Cazina prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

*Tabela 41. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području
općine Cazin*

R.b .	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		T.T.P.		L.T.P.		M.Š.	UKUPNO		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Cazin	M 4.2	Ćuprija	2013					5	8	23	28	8	123
2.	USK	Cazin	M 4.2	Ćuprija	2014			1	1	9	16	25	35	17	225
3.	USK	Cazin	M 4.2	Ćuprija	2015	1	1	1	1	8	13	28	38	15	381,9
				Zbirno:		1	1	2	2	22	37	76	101	40	723,7
4.	USK	Cazin	M 4.2	Ćoralići	2013			1	2	9	15	31	41	17	231
5.	USK	Cazin	M 4.2	Ćoralići	2014	1	3			8	14	27	36	17	396,5
6.	USK	Cazin	M 4.2	Ćoralići	2015			1	1	5	7	33	39	8	153
				Zbirno:		1	3	2	3	22	36	91	116	42	772,5
7.	USK	Cazin	M 4.2	Puškari	2013			1	1	8	12	23	32	13	203
8.	USK	Cazin	M 4.2	Puškari	2014			1	1	7	12	11	19	13	171
9.	USK	Cazin	M 4.2	Puškari	2015					7	12	23	30	12	163
				Zbirno:		0	0	2	2	22	36	57	81	38	537
10.	USK	Cazin	M 4.2	Kličići	2013			1	1	2	4	18	21	5	78
11.	USK	Cazin	M 4.2	Kličići	2014			3	4	5	8	15	23	12	175
12.	USK	Cazin	M 4.2	Kličići	2015			1	1	7	13	15	23	14	175
				Zbirno:		0	0	5	6	14	25	48	67	31	428
13.	USK	Cazin	R 402	Gnjilavac	2013			3	4	2	3	11	16	7	111
14.	USK	Cazin	R 402	Gnjilavac	2014			2	2	9	15	16	27	17	236
15.	USK	Cazin	R 402	Gnjilavac	2015			2	2	3	5	25	30	7	125
				Zbirno:		0	0	7	8	14	23	52	73	31	472
16.	USK	Cazin	R 402	Stijena	2013			1	1	4	5	11	16	6	111
17.	USK	Cazin	R 402	Stijena	2014	1	1	1	1	3	5	24	29	7	290,3
18.	USK	Cazin	R 402	Stijena	2015			1	1	3	6	24	28	7	104
				Zbirno:		1	1	3	3	10	16	59	73	20	492,5
19.	USK	Cazin	Ulica-	G..I.	2013			2	2	2	5	25	29	7	105
20.	USK	Cazin	Ulica-	G..I.	2014					3	11	23	26	11	83
21.	USK	Cazin	Ulica-	G..I.	2015			2	2	4	7	23	29	9	143
				Zbirno::		0	0	4	4	9	23	71	84	27	331

Na slici 11, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Cazin u gradu Cazinu.



*Slika 11. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Cazin (Lokacija - Čoralići)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.6 OPĆINA KLJUČ - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Ključ

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Ključ izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 42 su prikazane identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Ključ sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 43 su prikazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Ključ na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 42. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Ključ za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	Ul.u gradu	Ul. branilaca BiH	58
2.	M5	Ul. branilaca BiH	45
3.	M5	Lanište	29
4.	R 410 A	Krasulje	28
5.	Parking	Parking	25
6.	R 410 A	Ramići	21
7.	M5	Pudin Han Velagići	20
8.	R 407A	Biljani-Rijeka	15
9.	R 410 A	Kamičak-Peći	13
10.	Lokalni put	Pudin Han - G. Vojići	10
11.	R 407A	Ul. oslobodilaca- Sanica	9
12.	M5	Ul. Kulina Bana	7
13.	M5	Rudenice	5
14.	Lokalni put	Crljeni-Banjica	4
15.	Lokalni put	Kalabe- Hripavci	4
16.	M5	Velečevo	4
17.	Lokalni put	Donja Sanica	3
18.	R 410 A	Točina	3
19.	Lokalni put	Zgon	3
20.	M 15	Mehmedagići	2
21.	Ul. u gradu	Ul. Izeta Nanića	2
22.	Ul. u gradu	Ul. Naselje 17VKBB	2
23.	Ul. u gradu	Ul. reizovska	2
24.	M 15	Banjica	1
25.	Lokalni put	Humići- Prhovo	1
26.	M 15	Sokolovo	1
27.	Ul. u gradu	ul. Žrtava rata	1
28.	Lokalni put	Velečevo-Dubočani	1
29.	M 15	Zgon	1

Tabela 43. Identifikovane i rangirane lokcije mjesta na putevima općine Ključ za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	M5	Ul. branilaca BiH	14
2.	R 410 A	Krasulje	9
3.	M5	Lanište	9
4.	R 410 A	Ramići	9
5.	UL.u gradu	Ul. branilaca BiH	6
6.	R 410 A	Kamičak-Peći	6
7.	R 407A	Ul. oslobodilaca- Sanica	4
8.	R 407A	Biljani-Rijeka	3
9.	M5	Pudin Han Velagići	3
10.	Lokalni put	Crljeni-Banjica	2
11.	Lokalni put	Kalabe- Hripavci	2
12.	M5	ul. Kulina Bana	2
13.	M 15	Banjica	1
14.	Lokalni put	Donja Sanica	1
15.	M 15	Mehmedagići	1
16.	Parking	Parking	1
17.	Lokalni put	Pudin Han - G. Vojići	1
18.	M5	Rudenice	1
19.	R 410 A	Točina	1
20.	UL.u gradu	Ul. Izeta Nanića	1
21.	M5	Velečevo	1
22.	Lokalni put	Zgon	1

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima općine Ključ**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama.

U tabeli 44 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 44. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Ključ

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljed. ili pog. osobama)
1.	M5	Ul. branilaca BiH	15	da
2.	R 410 A	Ramići	15	da
3.	M5	Lanište	14	da
4.	R 410 A	Krasulje	13	da
5.	R 410 A	Kamičak-Peći	8	ne
6.	Ul. u gradu	Ul. branilaca BiH	6	ne
7.	R 407A	Biljani-Rijeka	4	ne
8.	M5	Pudin Han Velagići	4	ne
9.	R 407A	Ul. oslobodilaca- Sanica	4	ne
10.	Lokalni put	Crljeni-Banjica	2	ne
11.	Lokalni put	Kalabe- Hripavci	2	ne
12.	M5	Ul. Kulina Bana	2	ne
13.	M 15	Banjica	1	ne
14.	Lokalni put	Donja Sanica	1	ne
15.	M 15	Mehmedagići	1	ne
16.	Parking	Parking	1	ne
17.	Lokalni put	Pudin Han - G. Vojići	1	ne
18.	M5	Rudenice	1	ne
19.	R 410 A	Točina	1	ne
20.	Ul.u gradu	Ul. Izeta Nanića	1	ne
21.	M5	Velečevo	1	ne
22.	Lokalni put	Zgon	1	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima općine Ključ**

Identifikacija crnih tačaka na području općine Ključ prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršeno je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

U tabeli 45 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 45.. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Ključ

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	Ul.u gradu	Ul. branilaca BiH	58	da
2.	M5	Ul. branilaca BiH	45	da
3.	M5	Lanište	29	da
4.	R 410 A	Krasulje	28	da
5.	Parking	Parking	25	da
6.	R 410 A	Ramići	21	da
7.	M5	Pudin Han Velagići	20	da
8.	R 407A	Biljani-Rijeka	15	da
9.	R 410 A	Kamičak-Peći	13	ne
10.	Lokalni put	Pudin Han - G. Vojići	10	ne
11.	R 407A	Ul. oslobodilaca- Sanica	9	ne
12.	M5	Ul. Kulina Bana	7	ne
13.	M5	Rudenice	5	ne
14.	Lokalni put	Crljeni-Banjica	4	ne
15.	Lokalni put	Kalabe- Hripavci	4	ne
16.	M5	Velečevo	4	ne
17.	Lokalni put	Donja Sanica	3	ne
18.	R 410 A	Točina	3	ne
19.	Lokalni put	Zgon	3	ne
20.	M 15	Mehmedagići	2	ne
21.	Ul.u gradu	ul. Izeta Nanića	2	ne
22.	Ul.u gradu	UL. Naselje 17VKBB	2	ne
23.	Ul.u gradu	Ul. reizovska	2	ne
24.	M 15	Banjica	1	ne
25.	Lokalni put	Humići- Prhovo	1	ne
26.	M 15	Sokolovo	1	ne
27.	Ul. u gradu	Ul. žrtava rata	1	ne
28.	Lokalni put	Velečevo-Dubočani	1	ne
29.	M 15	Zgon	1	ne

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Ključ**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.24)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

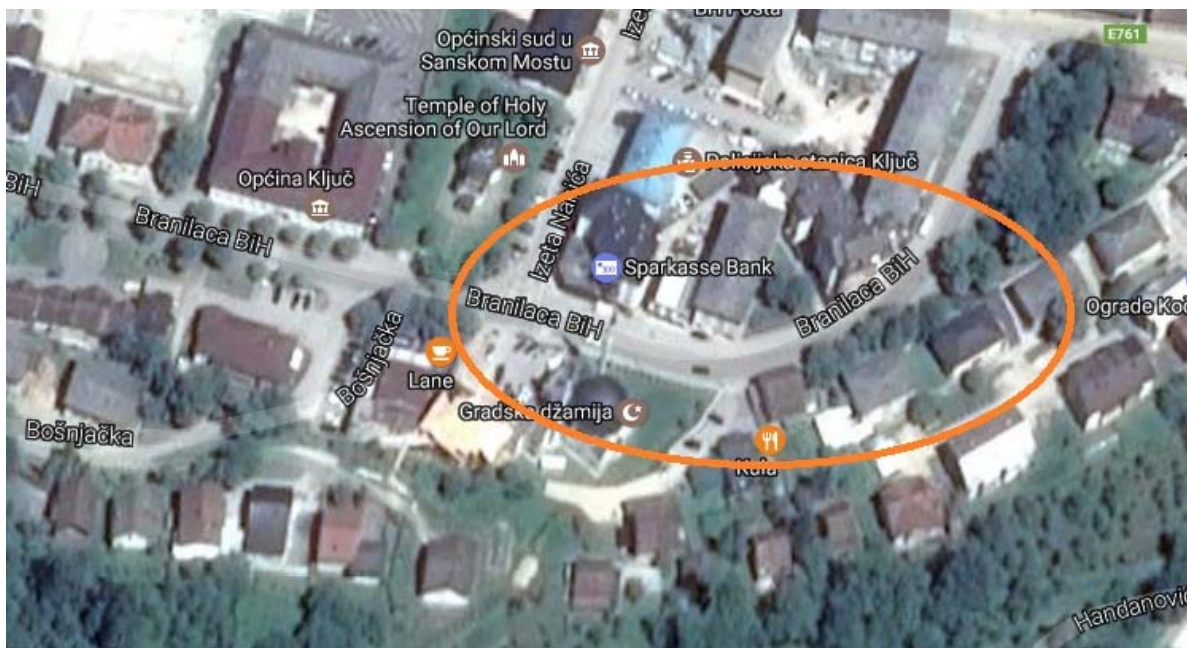
U tabeli 46, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Ključ prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 46. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Ključ

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PVSN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Ključ	M5	Ul. branilaca BiH	2013					2	2	13	15	2	53
2.	USK	Ključ	M5	Ul. branilaca BiH	2014	1	1	1	1	4	4	9	15	6	302,167
3.	USK	Ključ	M5	Ul. branilaca BiH	2015					6	7	9	15	7	129
				Zbirno:		1	1	1	1	12	13	31	45	15	470,4
4.	USK	Ključ	M5	Lanište	2013			1	3	2	4	9	12	7	69
5.	USK	Ključ	M5	Lanište	2014			1	1	3	4	4	8	5	84
6.	USK	Ključ	M5	Lanište	2015					2	2	7	9	2	47
				Zbirno:		0	0	2	4	7	10	20	29	14	200
7.	USK	Ključ	M5	Pudin Han Velagići	2013			1	1	1	2	5	7	3	45
8.	USK	Ključ	M5	Pudin Han Velagići	2014					1	1	8	9	1	28
9.	USK	Ključ	M5	Pudin Han Velagići	2015							4	4	0	4
				Zbirno:		0	0	1	1	2	3	17	20	4	77
19.	USK	Ključ	R 410 A	Ramići	2013			1	1	4	9	5	10	10	105
11.	USK	Ključ	R 410 A	Ramići	2014					1	2	5	6	2	25
12.	USK	Ključ	R 410 A	Ramići	2015					3	3	2	5	3	62
				Zbirno:		0	0	1	1	8	14	12	21	15	192
13.	USK	Ključ	R 410 A	Krasulje	2013			1	1	1	1	9	11	2	49
14.	USK	Ključ	R 410 A	Krasulje	2014					3	3	6	9	3	66
15.	USK	Ključ	R 410 A	Krasulje	2015			1	1	3	7	4	8	8	84
				Zbirno:		0	0	2	2	7	11	19	28	13	199
16.	USK	Ključ	R 410 A	Kamičak-Peći	2013			1	1	1	1	4	6	2	44
17.	USK	Ključ	R 410 A	Kamičak-Peći	2014					3	4	3	6	4	63
18.	USK	Ključ	R 410 A	Kamičak-Peći	2015					1	2		1	2	20
				Zbirno:		0	0	1	1	5	7	7	13	8	127
19.	USK	Ključ	R 407A	Biljani-Rijeka	2013							2	2	0	2

20.	USK	Ključ	R 407A	Biljani-Rijeka	2014			1	1	1	1	7	9	2	47
21.	USK	Ključ	R 407A	Biljani-Rijeka	2015					1	1	3	4	1	23
				Zbirno:		0	0	2	3	4	4	14	15	3	72
22.	USK	Ključ	grad	Ul. branilaca BiH	2013					2	2	13	15	2	53
23.	USK	Ključ	grad	Ul. branilaca BiH	2014					2		18	20	0	64
24.	USK	Ključ	grad	Ul. branilaca BiH	2015					2		21	23	0	45
				Zbirno:		0	0	0	0	6	2	52	58	2	172

Na slici 12, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini ključ.



*Slika 12. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Ključ (Ulica Branilaca BiH)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.7 SANSKI MOST - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Sanski Most

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Sanski Most izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 47 su prikazane identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Sanski Most sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli br 48 su prikazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Sanski Most na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 47. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Sanski Most za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	20
2.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	17
3.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	14
4.	M 15	Lužani-Tomina	9
5.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	8
6.	M 15	Lužani-Tomina	8
7.	M 15	Lužani-Tomina	6
8.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	6
9.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	5

Tabela 48. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Sanski Most za 3 godine (2013-2015) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	6
2.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	5
3.	M 15	Lužani-Tomina	4
4.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	4
5.	M 15	Lužani-Tomina	3
6.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	3
7.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	2
8.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	2
9.	M 15	Lužani-Tomina	2

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima i ozlijeđenim osobama na putevima općine Sanski Most**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama.

U tabeli 49 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 49. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Sanski Most

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljeđ. ili pog. osobama)
1.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	15	da
2.	M 15	Lužani-Tomina	9	ne
3.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	7	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda naputevima općine Sanski Most**

Identifikacija crnih tačaka na području općine Sanski Most prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršena je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do (300) m na putu ako se na tom mjestu u protekle 3godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

U tabeli 50 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 50. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Sanski Most

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno	K2 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	20	da
2.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	17	da
3.	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	14	ne
4.	M 15	Lužani-Tomina	9	ne
5.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	8	ne
6.	M 15	Lužani-Tomina	8	ne
7.	M 15	Lužani-Tomina	6	ne
8.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	6	ne
9.	R 405	Kamengrad-Uspon Kisak	5	ne

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Sanski Most**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.25)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 51, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Sanski Most prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 51. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Sanski Most

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	UKUPNO		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1	USK	Sanski Most	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	2013			2	4	4	11	11	17	15	131
2	USK	Sanski Most	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	2014					5	11	9	14	11	109
3	USK	Sanski Most	M 15	Pobriježje-Novo Naselje	2015	1	1			3	6	16	20	7	258,29
				Zbirno:		1	1	2	4	12	28	36	51	33	480,12
4	USK	Sanski Most	M 15	Lužani-Tomina	2013	2	3			2	2	5	9	5	552
5	USK	Sanski Most	M 15	Lužani-Tomina	2014			1	1	2	5	3	6	6	63
6	USK	Sanski Most	M 15	Lužani-Tomina	2015					2	2	6	8	2	46
				Zbirno:		2	3	1	1	6	9	14	23	13	558,77
7	USK	Sanski Most	R 405	Kamengrad-USpon Kisak	2013					2	2	6	8	2	46
8	USK	Sanski Most	R 405	Kamengrad-USpon Kisak	2014					2	3	3	5	3	43
9	USK	Sanski Most	R 405	Kamengrad-USpon Kisak	2015	2	3			1	2	3	6	5	516,8
				Zbirno:		2	3	0	0	5	7	12	19	10	535,6

Na slici 13, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini sanski most.



*Slika 13. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u Sanskom Mostu (Lokacija Lužani-Tomina)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

4.3.8 OPĆINA VELIKA KLADUŠA - Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Velika Kladuša

Identifikacija i rangiranje šire lokacije mjesta događanja saobraćajnih nezgoda na području općine Velika Kladuša izvršeno je na osnovu zapisnika ili upisnika o saobraćajnim nezgodama. Identifikacija i rangiranje lokaliteta događaja saobraćajnih nezgoda utvrđeno je prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na datoj lokaciji i prema broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim.

U tabeli 52 su prikazane identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Velika Kladuša sa brojem saobraćajnih nezgoda koje su se desile u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015). U tabeli 53 su prikazane lokacije identifikovanih i rangiranih mjesta na području općine Velika Kladuša na kojima su se u protekle 3 godine (2013, 2014 i 2015) desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.

Tabela 52. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Valika Kladuša za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno
1.	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	127
2.	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	72
3.	R 401	Podzvizd	70
4.	Ulicau gradu	I muslimanske	57
5.	M 4.2	Polje	50
6.	R 401	Trnovi	47
7.	M 4.2	Barake	38
8.	R 401	Vrnograč	36
9.	M 4.2	Mala Kladuša	27
10.	M 4.2	Marjanovac	21
11.	M 4.2	Purići	21
12.	R 401	D. Slapnica	18
13.	R 401	Mekanovići	17
14.	R403 B	Johovica	15
15.	M 4.2	Šumatac	13
16.	R403 B	Vidovska	9
17.	R403 B	Barake	8
18.	R 401	Zborište	7

Tabela 53. Identifikovane i rangirane lokcije mjesta na putevima općine Velika Kladuša za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama

R.b.	Put	Lokacija	Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim osobama
1.	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	24
2.	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	22
3.	Ulica u gradu	I muslimanske	21
4.	M 4.2	Barake	19
5.	M 4.2	Polje	18
6.	R 401	Trnovi	18
7.	R 401	Vrnograč	16
8.	M 4.2	Mala Kladuša	13
9.	R 401	D. Slapnica	11
10.	M 4.2	Purići	10
11.	M 4.2	Marjanovac	8
12.	R 401	Podzvizd	7
13.	M 4.2	Šumatac	6
14.	R403 B	Barake	5
15.	R403 B	Johovica	5
16.	R 401	Mekanovići	4
17.	R403 B	Vidovska	4
18.	R 401	Zborište	4

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema broju saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalimai ozlijeđenim osobama na putevima općine V. Kladuše**

Analizom podataka o mjestima saobraćajnih nezgoda izdvojene su lokacije na kojima su se dešavale nezgode sa smrtnim posljedicama ili sa povrijeđenim osobama. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do 300 (m) na putu ako se na tom mjestu u protekle 3 godine dogodilo 12 ili više saobraćajnih nezgoda s ozlijeđenim ili poginulim osobama.

U tabeli 54 su prikazane lokacije koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 54. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Velika Kladuša

RB	Put	Lokacija	Ukupno	K1 (12 ili više SN sa ozljed. ili pog. osobama)
1.	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	24	da
2.	R 401	Podzvizd	23	da
3.	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	22	da
4.	Ulica u gradu	I muslimanske	21	da
5.	M 4.2	Barake	19	da
6.	M 4.2	Polje	18	da
7.	R 401	Trnovi	18	da
8.	R 401	Vrnograč	16	da
9.	M 4.2	Mala Kladuša	13	da
10.	R 401	D. Slapnica	11	ne
11.	M 4.2	Purići	10	ne
12.	M 4.2	Marjanovac	8	ne
23.	M 4.2	Šumatac	6	ne
14.	R403 B	Barake	5	ne
15.	R403 B	Johovica	5	ne
16.	R 401	Mekanovići	4	ne
17.	R403 B	Vidovska	4	ne
18.	R 401	Zborište	4	ne

➤ **Identifikacija crnih tačaka prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda na putevima općine V. Kladuša**

Identifikacija crnih tačaka na području općine V. Kladuša prema ukupnom broju saobraćajnih nezgoda izvršeno je na način da je izvršeno lociranje mjesta svih saobraćajnih nezgoda, koje su se dogodile na datoj dionici. Prema ovom kriterijumu „crna tačka“ se smatra Raskrsnica ili odsječak puta do (300) m na putu ako se na tom mjestu u protekle 3godine dogodilo 15 ili više saobraćajnih nezgoda bez obzira na posljedice.

U tabeli 55 su prikazane dionice koje podliježu navedenom kriterijumu da se smatraju „crnim tačkama“.

Tabela 55. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Velika Kladuša

R.b.	Put	Lokacija	Ukupno SN	K3 (15 ili više SN bez obzira na posljedice)
1.	Ulica u gradu	I muslimanske	131	da
2.	R 401	Trnovi	76	da
3.	R 401	Podzvizd	67	da
4.	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	66	da
5.	M 4.2	Polje	59	da
6.	M 4.2	Barake	48	da
7.	M 4.2	Mala Kladuša	36	da
8.	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	26	da
9.	R 401	D. Slapnica	29	da
10.	R 401	Vrnograč	27	da
11.	M 4.2	Marjanovac	22	da
12.	R 401	Mekanovići	16	da
13.	M 4.2	Purići	17	da
14.	M 4.2	Šumatac	16	da
15.	R 401	Zborište	12	ne
16.	R403 B	Vidovska	11	ne
17.	R403 B	Johovica	6	ne
18.	R403 B	Barake	3	ne

➤ **Apsolutni pokazatelj/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta na putevima općine Velika Kladuša**

Ponderisana vrijednost saobraćajnih nezgoda korigovana težinom posljedica saobraćajnih nezgoda ($PVSN_{m.š.k.}$) predstavlja vrijednost po kojoj je ponderisanje izvršeno prema ponderisanoj vrijednosti svedenog broja saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom korigovanih težinom posljedica saobraćajnih nezgoda, a izračunava se korištenjem sljedećeg obrasca:

$$PVSN_{m.š.k.} = (SN_{m.š.} \cdot 1 + SN_{povr.} \cdot 20 + SN_{pog.} \cdot 150) \left(1 + \frac{N_{pog.}}{N_{l.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right) \quad (4.26)$$

gdje je:

$N_{pog.}$ - broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama,

$N_{t.povr.}$ - broj teže povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama i

$N_{l.povr.}$ - broj lakše povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama.

U tabeli 56, prikazana su rangirana opasna mjesta (crne tačke) na području općine Velika Kladuša prema apsolutnom pokazatelju/ponderisani broj saobraćajnih nezgoda koje su se dogodile u protekle 3 godine na opasnom dijelu puta.

Tabela 56. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Velika Kladuša

Rb.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	UKUPNO		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Barake	2013	0		0		10	18	9	19	18	209
2.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Barake	2014	1	1			1	3	6	8	4	220
3.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Barake	2015					4	4	6	10	4	86
				Suma:		1	1	0	0	15	25	21	37	26	489
4.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	I muslimanske	2013					6	8	12	18	8	132
5.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	I muslimanske	2014	1	1	1	1	6	7	18	26	9	342
6.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	I muslimanske	2015					8	11	24	32	11	184
				Suma:		1	1	1	1	20	26	54	76	28	646
7.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	2013					6	6	14	20	6	134
8.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	2014			1	1	4	4	21	26	5	121
9.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Ibrahima Mržljaka	2105					1	4	12	13	4	32
				Suma:		0	0	1	1	11	14	47	59	15	287
10.	USK	Velika Kladuša	R403 B	Johovica	2013					1	1	4	5	1	24
11.	USK	Velika Kladuša	R403 B	Johovica	2014					1	2	2	3	2	22
12.	USK	Velika Kladuša	R403 B	Johovica	2015					1	2	1	2	2	21
				Suma:		0	0	0	0	3	5	7	10	5	67
13.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Mala Kladuša	2013	1	1	1	1	5	8	4	11	6	301
14.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Mala Kladuša	2014			1	1	2	2	2	5	3	62
15.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Mala Kladuša	2015			2	2	3	4	8	13	6	108

				Suma:		1	1	4	4	10	14	14	29	15	467
16.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Marjanovac	2013					2	2	9	11	2	49
17.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Marjanovac	2014					2	2	1	3	2	41
18.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Marjanovac	2015			1	2	4	6	3	8	8	103
				Suma:		0	0	1	2	8	10	13	22	12	193
19.	USK	Velika Kladuša	R 401	Mekanovići	2013					2	2	2	4	2	42
20.	USK	Velika Kladuša	R 401	Mekanovići	2014							1	1	0	####
21.	USK	Velika Kladuša	R 401	Mekanovići	2015			1	1	4	6	5	10	7	105
				Suma:		0	0	1	1	6	8	8	15	9	148
22.	USK	Velika Kladuša	R 401	Podzvizd	2013			1	1	6	11	17	24	12	157
23.	USK	Velika Kladuša	R 401	Podzvizd	2014	1	2			5	8	9	14	8	311
24.	USK	Velika Kladuša	R 401	Podzvizd	2015					7	12	21	28	12	161
				Suma:		1	2	1	1	18	31	47	66	32	611
25.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Polje	2013	1	1	1	2	6	7	10	18	10	330
26.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Polje	2014			1	2	6	10	13	20	12	153
27.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Polje	2015					5	12	17	22	12	117
				Suma:		1	1	2	4	17	29	40	60	34	587
28.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Purići	2013			1	2	1	1	7	9	3	47
29.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Purići	2014					2	2	1	3	2	41
30.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Purići	2015			1	1	2	2	8	11	3	68

				Suma:		0	0	2	3	5	5	16	23	8	156
31.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Šumatac	2013					1	1	4	5	1	24
32.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Šumatac	2014					1	1	2	3	1	22
33.	USK	Velika Kladuša	M 4.2	Šumatac	2015			1	1	3	7	4	8	8	84
				Suma:		0	0	1	1	5	9	10	16	10	130
34.	USK	Velika Kladuša	R 401	Trnovi	2013			2	2	5	5	12	19	7	152
35.	USK	Velika Kladuša	R 401	Trnovi	2014					6	12	10	16	12	130
36.	USK	Velika Kladuša	R 401	Trnovi	2015					9	10	10	19	10	190
				Suma:		0	0	2	2	20	27	32	54	29	472
37.	USK	Velika Kladuša	R 401	Vrnograč	2013			1	1	4	8	6	11	9	106
38.	USK	Velika Kladuša	R 401	Vrnograč	2014					3	8	5	8	8	65
39.	USK	Velika Kladuša	R 401	Vrnograč	2015					3	5	6	9	5	66
				Suma:		0	0	1	1	10	21	17	28	22	237
40.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	2013			1	1	4	4	41	46	5	141
41.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	2014					8	11	33	41	11	193
42.	USK	Velika Kladuša	Ulica u gradu	Zuhdije Žalića	2015					5	5	34	39	5	134
				Suma:		0	0	1	1	17	20	108	126	21	468
43.	USK	Velika Kladuša	R 401	Donja Slapnica	2013					4	7	3	7	7	83
44.	USK	Velika Kladuša	R 401	Donja Slapnica	2014					4	7	5	9	7	85
45.	USK	Velika Kladuša	R 401	Donja Slapnica	2015					4	5	0	4	5	80
				Suma:		0	0	0	0	12	19	8	20	19	248

Na slici 14, prikazana je lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini velika kladuša.



*Slika 14. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Velika Kladuša (Ulica I muslimanska)
(Izvor: Google Maps, 2015)*

5. Naučni doprinos rada, preporuke i pravci daljih istraživanja

Metodologija identifikacije opasnih mjesta nije usaglašena na globalnom planu. Područje istraživanja ovoga rada je putna mreža na području Unsko – sanskog kantona. Istraživanje pokazuje da je veliki broj opasnih lokacija i dionica. Korektno održavanje i rekonstrukcija je neophodna za sigurno odvijanje saobraćaja. Nemoguće je sa sigurnošću utvrditi uticaj pojedinih geometrijskih elemenata puta na sigurnost saobraćaja i stepen nastajanja saobraćajnih nezgoda, ali je očigledno da oni postoje na analiziranom opasnom mjestu.

Ukoliko želimo da poboljšamo stanje sigurnosti saobraćaja i da u budućnosti ne sumiramo samo statističke podatke, moramo ozbiljno pristupiti formiranju kvalitetnih baza podataka koje će moći biti izvor podataka za analizu. Upotreba tradicionalne metodologije ima svoja ograničenja i nedostatke, ali u svakom slučaju preporučuje se u zemljama gdje je sigurnost saobraćaja na niskom nivou, a posotoje mnogobrojna ograničenja za primjenu matematičkih modela. Tokom izrade doktorske disertacije došlo se do mnogobrojnih saznanja kako identificirati, upravljati i evaluirati opasna mjesta na putevima. Iz dostupnih podataka koji su teško prikupljeni, izvedena je obimna analiza stanja sigurnosti na putevima Unsko – sanskog kantona.

Sadašnji pristup u kojem se podaci prikupljaju „ad hoc” bez sistemskog pristupa, neće produktovati rezultate za daljnu anlizu. Metodologija identifikacije i analiza opasnih dionica nije nimalo jednostavan posao, čak i ako imamo kvalitetne baze podataka, a u suprotnom radi se o jednom veoma komplikovanom i neučinkovitom poslu. Da bi se mogle dati kvalitetne protumjere, moramo tačno detektirati problem. Analiza je pokazala veliki broj lokacija i dionica koje su opasne za učesnike u saobraćaju. Posebno je bitno naglasiti probleme loše regulacije saobraćaja na raskrsnicama, veliki broj priključaka na glavnom putu, puta sa lošom geometrijom, a naročito stanje kolovoza, signalizacije i kvalitete kolovoznog zastora. Analiza je pokazala velike probleme na putevima regionalnog nivoa.

Za bilo koju vrstu prijedloga protumjere potrebno je poznavati potencijal smanjenja nezgoda. Zbog toga se predlaže lista najčešćih niskobudžetnih protumjera sa očekivanim efektima.

Potrebno je u budućnosti detektirane lokacije promatrati, kvalitetno prikupiti podatke u određenom vremenskom periodu, a zatim ponuditi odgovarajuće mjere za tretman. Ukoliko se budu pravila rješenja koja nisu rezultat identifikovanog problema, onda ćemo imati velike troškove, a korist neće biti očekivana.

5.1 Lokacija nezgode

Razne studije o sigurnosti na putu su usmjerene ka poboljšanju kvalitete putnih parametara. Najveći problem kod provođenja ovih studija jeste odrediti tačnu lokaciju saobraćajne nezgode. Stoga je dostupnost metode lokalizacije ključni element bilo kojeg informacijskog putnog sistema. Bez pouzdanog znanja o lokalizaciji nezgode i bez relevantnih podataka, mogućnosti rješavanja lokalnih nedostataka su ograničene.

Svaka saobraćajna nezgoda je povezana sa specifičnom lokacijom u putnoj mreži. Svaka putna lokacija je opisana putnim brojem. Stacioniranje podataka je jedinstveno povezano sa svakom putnom mrežom.

Referentni lokalizacijski sistem omogućuje vezu između pojedinih datoteka (saobraćajne nezgode, putni parametri, putna oprema). Za povezivanje ovih datoteka, metode lokalizacije moraju biti identične ili barem kompatibilne i na taj način omogućiti konverziju datoteka između metoda. Tačan sistem lokalizacije bi trebao omogućiti:

- Tačnu lokalizaciju putnih karakteristika prema lokalizacijskim podacima pohranjenim u bazi podataka i
- Skladištenje snimljenih podataka na odgovarajuće mjesto u bazi podataka.

Svaki referentni lokalizacijski sistem mora osigurati prepoznatljive rezultate u obje trake i smjera.

Termin „**crna tačka**“ se koristi pri upravljanju saobraćajnom sigurnosti kako bi se označilo mjesto gdje su nezgode koncentrirane. Bez precizne lokalizacije saobraćajnih nezgoda, administratori u upravljačkim centrima nisu u mogućnosti pronaći i efektivno tretirati crne tačke nezgoda na svojoj putnoj mreži. Netačna lokalizacija znači pogrešnu identifikaciju te rezultira gubitkom finansijskih sredstava i vremena. Ovo može uticati i na učinkovitu evaluaciju implementiranih protumjera. Postoje različite metode lociranja nezgode kako slijedi:

- Čvor mreže (može se primijeniti u ruralnim područjima),
- Stacioniranje (može se primijeniti i u ruralnim i u urbanim područjima na glavnoj putnoj mreži),
- Glavna čvorišta i
- GPS (može se primijeniti i u ruralnim i u urbanim područjima gdje je na raspolaganju dovoljno jak GPS signal).

5.2 Ruta – km stub – stacioniranje

Stacioniranje je tradicionalna i najčešće korištena metoda za identifikaciju lokacije puta. Putno stacioniranje je slično čvornom sistemu. Oba identificiraju lokaciju prema udaljenosti između poznatih tačaka. Ova metoda upotrebljava vrijednosti dodijeljene dijelovima puta. Svaki put ima svoju originalnu stanicu (nulta tačka) – udaljenost od ove tačke definira svaku lokaciju. Udaljenosti su označene km stubovima.

Ukoliko je udaljenost između stubova predaleka, što je često slučaj u ruralnim područjima, mogu se pojaviti određeni problemi sa lokalizacijom saobraćajne nezgode. Dovoljna gustoća stacionarnih stubova je zbog toga od ogromne važnosti. Oznake bi tipično trebale biti postavljene svakih 200 metara na glavnim putevima i svakih 500 metara na drugim putevima.

Nedostatak ovog sistema je njegov teret neprilagodljivosti za infrastrukturne promjene koje rezultiraju promjenom dužine puta (npr. Zaobilaznice). Zbog toga, policijsko osoblje u odjelima za nezgode treba imati nekakvu vrstu stacionarnog pregleda kako bi se omogućilo godišnje ažuriranje. Pregled bi trebao pokrivati sve puteve u relevantnom području sa njihovim vrijednostima stacioniranja na svakoj tački orijentacije.

5.3 Čvor mreže

Ova metoda je bazirana na čvorovima koji se obično stavljaju na raskrsnicama. Njima se pripisuje jedinstveni broj. Čvorni sistemi su definisani kao mreža čvorova i sekcije koje se nalaze između njih. Sekcije su jednostavni linearni elementi sa definiranim stacioniranjem. Svaki čvor je konektovan sa najmanje još jednim čvorom. Svaka lokacija se onda može identificirati udaljenosti između čvorova i stacionarnim pravcem. Jednostavna mreža se može prikazati u obliku mreže sa čvorovima na raskrsnicama. Drugi objekti i lokacija duž puta (mostovi, kanali, granice, itd.) se takođe mogu smatrati čvorovima. Oni mogu olakšati lokalizaciju u slučaju velike udaljenosti između susjednih čvorova. Čvorovi takođe mogu sadržavati i informacije o volumenu saobraćaja. Sistem lokalizacije putem čvorova sadrži sljedeće stavke:

- Broj čvora,
- Broj administrativne jedinice,
- Broj prijelaza puta,
- Broj općine,
- Karakteristike čvora i
- Broj susjednih čvorova.

5.4 GPS – Globalni pozicioni sistem

Upotreba GPS (Globalnog pozicionog sistema) je najbrži i najprecizniji način dobivanja pouzdanih podataka o lokaciji nezgode. GPS je takođe i najjeftiniji način identificiranja lokacije nezgode. GPS je najjeftinija metoda registracije nezgode u onim zemljama koje imaju postojeći program sakupljanja podataka o nezgodama.

Ova metoda je prikladna za analize sigurnosnih problema – lokacije saobraćajnih nezgoda i crne tačke saobraćajnih nezgoda mogu se lako identificirati. Za vizualizaciju saobraćajne nezgode, može se provesti digitalna geografska lokalizacija. Različite pozadinske karte se mogu jednostavno upotrijebiti. Lokalizacija se mora provesti na mjestu saobraćajne nezgode odmah nakon nastanka nezgode kada se uzroci i okolnosti mogu preciznije ispitati. U ovu svrhu se trebaju koristiti mobilni Geografski pozicioni sistem (GPS) uređaji koji imaju dovoljnu tačnost za sakupljanje podataka o lokaciji. Podaci se onda mogu prebaciti na računar.

Ova metoda koristi lokalizaciju u geografskim koordinatima. GPS nudi najbrži i najjeftiniji metoda lokalizacije; dakle, njegove prednosti su sve više priznate i upotrebljene. Primjena lokalizacije bi trebala sadržavati sljedeće karakteristike:

- Učitavanje podataka iz GPS u aplikaciju,
- Manualno kucanje lokalizacije na karti,
- Vizualizacija podataka u obliku karte i
- Eksport podataka o lokalizaciji u tekstualnu datoteku.

GPS lokalizacijski sistemi se moraju koristiti na licu mjesta – nikakvi rezultati neće biti podneseni bez prethodno obavljene procedure.

Tokom GPS lokalizacije saobraćajnih nezgoda zabilježeni su sljedeći osnovni podaci:

- Uzrok nezgode,
- Lokacija nezgode i
- Razlika između ruralnih i urbanih područja.

Sljedeći podaci su detaljno zabilježeni:

- Općina,
- Ulica,
- Kućni broj,
- Smjer saobraćaja,
- Vrsta trake,
- Vrsta puta i
- Broj puta i stacioniranje.

5.5 Procjena podataka o nezgodi

Čak i minimalni skup podataka omogućuje evaluaciju nivoa sigurnosti na putnoj mreži te mogućnost otkrivanja tačke ili dijela sa većom pojavom nezgoda. Lokacije sa visokofrekventnim pojavljivanjem nezgoda (crne tačke) se ističu kao prvi korak programa poboljšanja saobraćajne sigurnosti. Ove crne tačke imaju značajno visok potencijal za smanjivanje nezgoda te, takođe, visok omjer isplativosti.

Nekoliko metoda koje koriste učestalost nezgoda, broj saobraćajnih nezgoda i ozbiljnost nezgoda, prikazane su kako bi se otkrili putni nedostaci. Podaci o nezgodi se u osnovi mogu koristiti na dva načina:

- Za određivanje zajedničkih karakteristika nezgoda kako bi se razradila efektivna protumjera i
- Za identifikiranje lokacija, zajedno sa podacima o količini saobraćaja, gdje je vjerovatnost nezgoda znatno veća od prosjeka (tzv. Crne tačke).

U prvom slučaju moramo proizvesti vrlo jednostavne tablice učestalosti, iz kojih možemo imati pregled o najčešćim obilježjima saobraćajnih nezgoda.

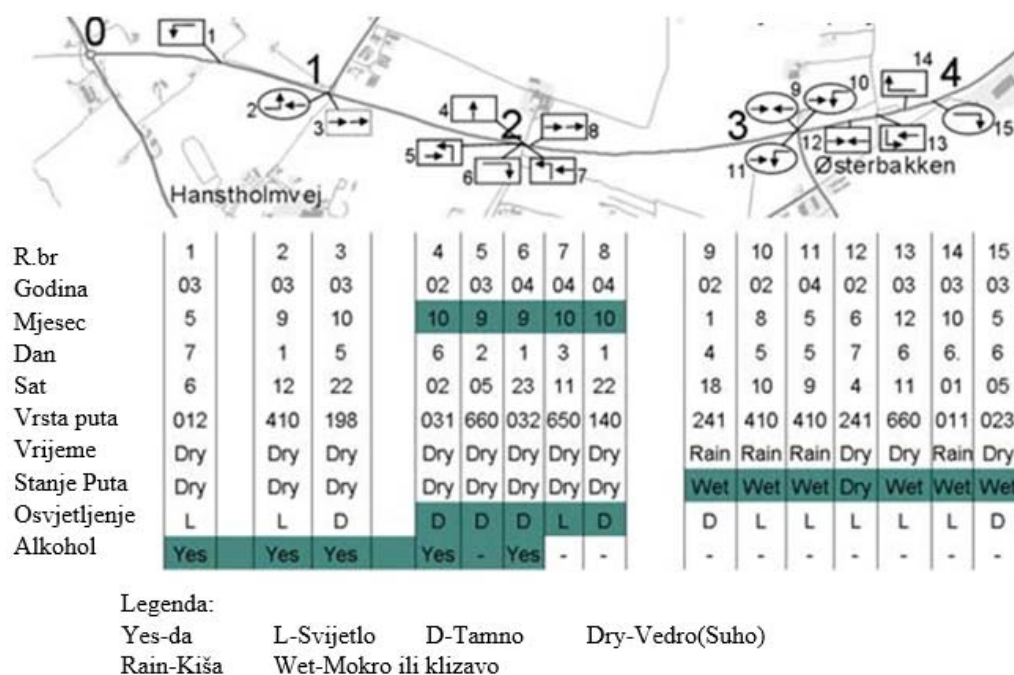
Neki vrlo jednostavni primjeri:

- Ukoliko je broj nezgoda koji se dogodi noću izrazito visok, vrlo je vjerovatno da je vidljivost noću nedovoljna na ispitanjoj lokaciji i
- Ukoliko je broj nezgoda na mokroj površini puta izrazito visok, vrlo je vjerovatno da je klizni otpor površine puta neprikladan na istraživanom dijelu, itd.

Dijagram 9. prikazuje prošireni dijagram saobraćajnih nezgoda i prethodno navedenu tablicu učestalosti nezgoda.

Iz tabele možemo posmatrati pravovremenu distribuciju saobraćajnih nezgoda, vrstu nezgode (ne znamo značenje šifre u ovom slučaju, ali manji broj nam daje dobru početnu poziciju), vremenske uslove (vedro ili kiša), uvjeti putne površine (suho ili mokro), uvjeti osvjetljenja (svijetlo ili tamno) i uticaj alkohola. Jasno se može vidjeti da su na lokaciji 2, npr., nezgode nastajale samo u 9 i 10 mjesecu u godini. Za lokacije 3 i 4, karakteristika koja prevladava jeste da su skoro sve nezgode nastale na mokroj površini puta. Na lokaciji 2, nezgode u mraku su primarna karakteristika; a na lokacijama 0 i 1, uticaj alkohola je vrlo često registrovan.

Ove tabele i zajedničke karakteristike kompilacija nezgoda su vrlo jednostavne, ali veoma učinkovit alat za elaboraciju protumjera. Na dijagramu 9, dat je prošireni prikaz saobraćajnih nezgoda.



Dijagram 9. Prošireni tabelarni prikaz saobraćajnih nezgoda

(Izvor: PIARC, 2013)

U drugom slučaju nam je potreban i podatak o količini saobraćaja za evaluaciju. U tu svrhu najčešće korištene stope nezgode su sljedeće:

➤ **Gustoća nezgode**

$$A_d = \frac{A}{L \cdot T} \left(\frac{\text{Nezgoda}}{\text{km} \cdot \text{godina}} \right) \quad (5.1)$$

L: dužina istraženog dijela puta ili putne mreže (km),

A: broj nezgoda koji se dogodio na dijelu ili mreži sa dužinom "L" i

T: broj godina.

Ova stopa se obično izračunava godišnje. U nekim zemljama takozvane mape učestalosti nezgoda se izrađuju na osnovu gustoće nezgoda kako bi prikazale opasne dijelove mreže. Problem je što ta stopa ne uzima u obzir količinu saobraćaja; stoga ima visoku vrijednost u slučaju veće količine saobraćaja. Drugi poznati relativni broj je

➤ **Stopa nezgoda (A_r):**

$$A_r = \frac{A \cdot 10^6}{365 \cdot PGDS \cdot L \cdot T} \left(\frac{\text{nezgoda}}{10^6 \text{ vozilokm}} \right) \quad (5.2)$$

PGDS: Prosječni godišnji dnevni saobraćaj(vozilo/dan)

U većini slučajeva ova stopa se takođe računa godišnje. Sa teoretskog gledišta, ova stopa je najviše prihvaćena kao mjera (pristup) rizika od nezgode. Ova stopa se temelji na konceptu da postoji linearna veza između broja nezgoda i količine saobraćaja. Veza između količine saobraćaja i nezgoda se može prikazati na sljedeći način:

$$A = a * Q^b \quad (5.3)$$

Gdje je:

A – broj nezgoda,

Q – mjera količine saobraćaja i

a, b – konstante.

Ukoliko $b = 1$, 1% povećanje količine saobraćaja je povezan sa 1% povećanjem broja nezgoda. Za nezgode sa povrijeđenim je $b = 0,911$, što znači da tu postoji skoro linearna veza između učestalosti nezgoda i količine saobraćaja, barem u intervalu od uobičajene količine saobraćaja. Na temelju tog odnosa može se reći da je povećana gustoća saobraćaja u osnovi povezana sa povećanim brojem nezgoda i obrnuto.

EuroRAP program koristi stopu nezgoda kako bi izradio mape rizika i kako bi procijenio nivo sigurnosti puta. Mnogo je rasprava o tome koja stopa je bolja za ovu svrhu, gustoća nezgoda ili stopa nezgoda. U prvom slučaju, moramo uvesti protumjere neovisno od količine saobraćaja, a u drugom; uzimamo u obzir ne samo broj nezgoda nego i količinu saobraćaja.

Naravno, postoje i kombinirane metode, koje u obzir uzimaju oba spomenuta pokazatelja. Od osnovne je važnosti razlikovati dijelove i raskrsnice, kao što je to u slučaju metode kritične stope nezgoda. Kao najpovoljnija i najbolja metoda za predviđanja nezgoda je empirijska Bajesova metoda, koja se može procijeniti kao najbolja sa metodološke tačke gledanja. Ona u obzir uzima slučajnu prirodu saobraćajnih nezgoda te unaprijeđuje tačnost procijenjenog potencijala za poboljšanje. Njen jedini nedostatak je relativna kompleksnost. Za zemlje u razvoju, može se predložiti primjena jednostavnijih metoda.

5.6 Vrste nezgoda

Vrsta nezgode opisuje manevre i konfliktnu situaciju (npr. Sudar između vozila i pješaka koji prelazi put) koja je rezultirala nezgodom. Samo konfliktna situacija, koja je dovela do nezgode, igra ulogu pri određivanju vrste nezgode. Da li i kako su se korisnici puta sudarili (tzv. „način nezgode“) nije od značaja kada se određuje vrsta nezgode. Niti neispravne radnje od strane korisnika puta, odnosno „uzrok nezgode“, igraju ulogu kada se određuje vrsta nezgode.

Klasificiranje nezgoda u skladu sa njihovim zajedničkim karakteristikama u nekoliko grupa olakšava i definira proces istrage. Dakle, grupe nezgoda prema njihovom nastanku i vrste saobraćajnih nezgoda se identificiraju i koriste pri analizi nezgode. U tipologiji saobraćajnih nezgoda Češke, koja se temelji na austrijskoj verziji nezgode su podijeljene na 10 sljedećih vrsta:

- Nezgode sa jednim vozilom,
- Saobraćajne nezgode vozila koja se kreću u istom smjeru na dionici puta,
- Saobraćajne nezgode nadolazećih vozila na dionici puta,
- Saobraćajne nezgode vozila koji se uključuju na križanju iz istog pravca,
- Saobraćajne nezgode vozila koji se uključuju na križanju iz suprotnog pravca,
- Saobraćajne nezgode vozila koji se uključuju na križanju iz susjednih traka,
- Saobraćajne nezgode vozila i pješaka,
- Saobraćajne nezgode sa parkiranim ili vozilima koja stoje,
- Saobraćajne nezgode sa životinjama i vozilima na tračnicama i
- Ostale saobraćajne nezgode.

Većina drugih zemalja koriste sličnu tipologiju vrsta nezgoda sa različitim brojem vrsta nezgoda koje su uzete u obzir. Naprimjer, u Njemačkoj, tipologija sadrži nešto manje osnovnih vrsta nezgoda – sedam.

➤ **Nezgoda vožnje**

Nezgoda u kojoj vozač izgubi kontrolu nad vozilom jer je on ili ona vozio brzinom koja nije prikladna izgledu, presjeku, nagibu ili uvjetima puta, ili zato što (on ili ona) nije shvatio/la kako se put pruža u prostoru zbog slabe preglednosti. Nezgode vožnje nisu uvijek „jednopartijske nezgode“ u kojima vozilo napusti put. One mogu takođe dovesti do saobraćajnih nezgoda sa drugim učesnicima u saobraćaju.

➤ **Nezgoda skretanja**

Nezgode skretanja su one izazvane konfliktom između vozila koje skreće sa puta i učesnika u saobraćaju koji putuje u istom ili suprotnom smjeru. Ovo se može desiti na skretanjima ili raskrsnicama sa putevima, na poljskim stazama ili biciklističkim stazama, ili na ulazima u posjed/parkirališta.

➤ **Nezgoda uključivanja/prijelaza**

Nezgoda izazvana konfliktom između vozila koje je obavezno dati prednost, koje skreće u put ili prelazi preko puta ostalom saobraćaju, i vozila koji ima pravo prvenstva se naziva „nezgoda uključivanja/prijelaza“. Ovo se može desiti na prijelazima ili raskrsnicama sa putevima, poljskim/biciklističkim stazama i željezničkim prijelazima, ili na ulazu u posjed/parkirališta.

➤ **Nezgoda prijelaza**

Nezgoda koja je izazvana konfliktom između pješaka koji prelazi put i vozila, pod uvjetom da vozilo nije jednostavno skrenulo sa puta. Ovo pravilo se primjenjuje bez obzira na to da li je nezgoda nastala na mjestu koje nema posebnih objekata za prijelaz pješaka ili pješačkih prijelaza, prijelaz kontroliranim semaforom ili sličnim instalacijama.

➤ **Nezgoda uzrokovana zaustavljanjem/parkiranjem**

„Nezgoda uzrokovana zaustavljanjem/parkiranjem“ je nezgoda izazvana konfliktom između vozila u saobraćaju i vozila koje je parkirano (parkira) ili je stalo (se zaustavlja) na putu. Takve nezgode uključuju nezgode u kojima je saobraćaj u konfliktu sa vozilom koje manevrira u/iz parkirnog položaja. Nije bitno da li je zaustavljanje/parkiranje dozvoljeno.

➤ **Nezgoda u uzdužnom saobraćaju**

„Nezgoda u uzdužnom saobraćaju“ je nezgoda izazvana konfliktom između korisnika puta koji se kreću u istom ili suprotnom pravcu, pod uvjetom da konflikt nije rezultat manevra koji odgovara nekoj drugoj vrsti nezgode.

➤ **Druge nezgode**

Ove nezgode su sve one koje se ne mogu dodijeliti bilo kojoj drugoj vrsti nezgode. Osnovne grupe su naknadno podijeljene u skladu sa relevantnim konfliktnim događajima u detaljnije kategorije, koristeći grafičke simbole za lakše razumijevanje.

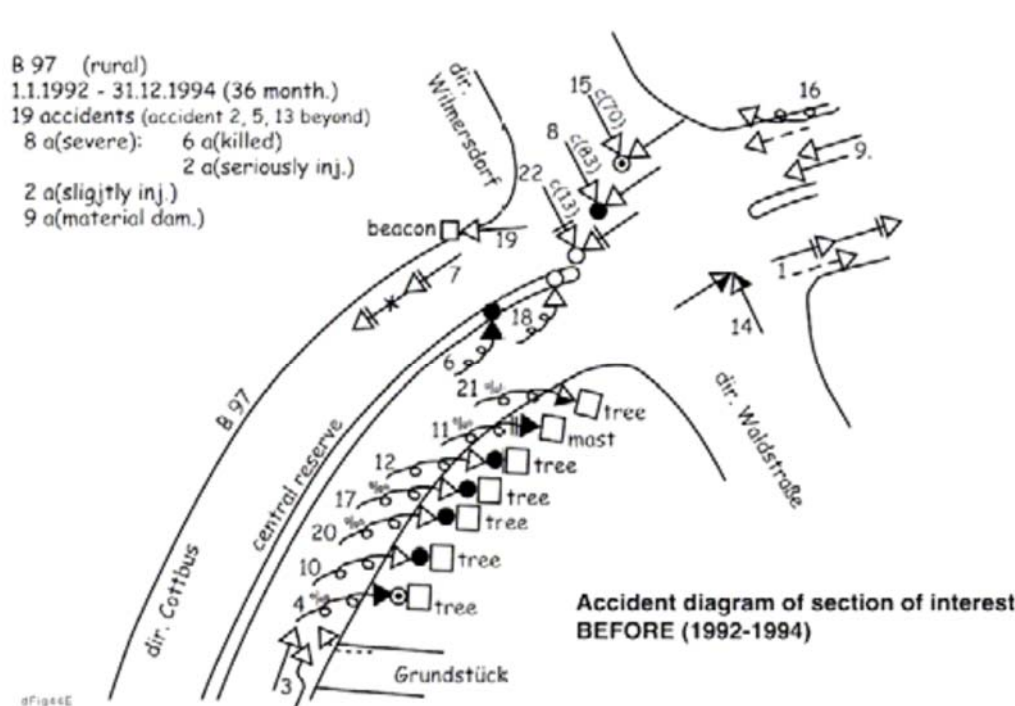
5.7 Dijagram saobraćajnih nezgoda

5.7.1 Uvodni primjeri

Stvaranja i korištenje dijagrama saobraćajnih nezgoda je vrlo jednostavan i učinkovit alat prilikom provođenja analize saobraćajne nezgode. Dijagrami saobraćajnih nezgoda pružaju šire razumijevanje broja nezgoda i zajedničkih faktora koji su do njih doveli na analiziranim lokacijama.

Ukoliko se isti ili sličan uzorak nezgode pronađe pomoću dijagrama saobraćajnih nezgoda, onda je moguće identificirati odgovarajuće protumjere. Dijagrami saobraćajnih nezgoda su takođe jedan veoma ilustrativan alat za poređenje učestalosti nezgoda prije-poslije implementacije određene mjere saobraćajne sigurnosti. Minimalno trajanje „prije-poslije“ perioda koji se razmatra u bilo kojoj „prije-poslije“ analizi bi trebao biti najmanje 3 godine.

Dijagrami saobraćajnih nezgoda prikazuju važne uzorke saobraćajne nezgode grafičkim simbolima, dijagram 10.



Dijagram 10. Primjer prikaza saobraćajnih nezgoda (Njemačka)

(Izvor: PIARC, 2013)

5.7.2 Osnove za stvaranje dijagrama saobraćajnih nezgoda

Shema dijagrama saobraćajnih nezgoda radi se u određenoj razmjeri; trebala bi sadržavati sve bitne lokalne karakteristike, posebno one koja se odnose na kretanje i manevre pješaka i vozila. Ako postoje promjene u geometriji ili organizaciji, ili upravljanju saobraćajem na licu mjesta tokom istraživanih razdoblja, potrebo je i njih prikazati.

Simboli za saobraćajne nezgode su označeni u skladu sa vrstom konflikta a na osnovu tipološkog kataloga saobraćajnih nezgoda (**pogledati dodatak sa simbolima**). Oblik strelice pokazuje stvarni ili namijenjeni smjer kretanja korisnika puta, koji odgovara sa pravcem kretanja neposredno prije nezgode.

Međutim, dijagram saobraćajnih nezgoda ne prikazuje samo one korisnike puta koji su učestvovali u nezgodi nego i sve one koji su uticali na nezgodu na bilo koji način. Pogodno je i označiti; npr.:

- Pješaka, koji je oklijevao prije prelaska puta i izazvao sudar u stražnji kraj, ali je isti ostao neozlijeđen i
- Sva vozila koja su učestvovala u manevru pretjecanja koji je natjerao vozača koji se kreće iz suprotnog smjera da skrene u jarak.

Kada se prikažu ti indirektni sudionici u dijagramu saobraćajnih nezgoda, specifični obrasci i karakteristike će postepeno postati jasne na analiziranom mjestu. Što je manje saobraćajnih nezgoda prikazano na shemi, to su važnije dodatne informacije.

Kretanje učesnika u nezgodi nakon saobraćajnih nezgoda su obično nevažni, npr. Nije potrebno označiti vozilo koje je počelo proklizavati nakon saobraćajnih nezgoda, a potom je udario u parkirano vozilo na drugoj strani puta. Dijagram saobraćajnih nezgoda ne bi bio jasan kada bi se čitav događaj nezgode na njemu označio. Saobraćajne nezgode koje sadrže slične konfliktne situacije su sažete u grupe, iako je nemoguće označiti nezgode tačno na mjestu gdje su se dogodile.

Dijagram saobraćajnih nezgoda treba sadržavati i bitne saobraćajne znakove, nazive ulica, broj puta, destinaciju puta i lokalne karakteristike (zgrade, vegetacija, nagib, nasip, saobraćajni otoci, drveće, itd.). Detalji o putu (granica puta i pločnika, stajališta tramvaja i autobusa, pješački otoci, tramvajske pruge, itd.) se trebaju označiti samo onda kada su uticale na tok kretanja pješaka ili vozila. Sadržaji usmjeravanja vozila se razmatraju samo onda kada su direktno povezani sa nezgodom.

Učesnik koji je uzrokovao nezgodu i identificiran je policijskom istragom ne treba biti posebno označen na dijagramu, jer pravni aspekti saobraćajne nezgode nisu esencijalni za ovu analizu. Međutim, sljedeći problemi bi se mogli označiti:

- Da li učesnik nezgode nije bio svjestan potrebe dati pravo prvenstva ili
- Da li učesnik nezgode nije ispoštovao semafor.

Preporučuje se izrada dodatne tabele ili liste koja će se priložiti uz dijagram saobraćajnih nezgoda a koja sadrži dodatne informacije o saobraćajnoj nezgodi. Da budemo jasni, saobraćajne nezgode trebamo numerisati hronološki i ti brojevi trebaju biti prikazani u dijagramu saobraćajnih nezgoda, kao i na kopijama izvještaja o nezgodi. Na taj način, kasnije je lakše pronaći dodatne informacije u određenom zapisu o saobraćajnoj nezgodi (policijski izvještaj o nezgodi, posebne okolnosti, itd.). Upotreba dijagrama saobraćajnih nezgoda može biti efektivan alat, ne samo za pojedinačno rješavanje crne tačke (npr. Horizontalne krivine ili čvorovi,) nego i za analizu dijela puta.

Za analizu je bitno da su dijagrami saobraćajnih nezgoda kreirani na duži vremenski period (obično najmanje 3 godine) te da sadrže sve saobraćajne nezgode koje su dostupne iz statistike. Općenito, što je duži period razmatranja, to je jasnija akumulacija uzorka vrste nezgoda te pojava faktora koji doprinose izvoru saobraćajnih nezgoda. Ukoliko se geometrija puta ili drugi uvjeti saobraćaja promijene tokom razmatranog perioda u analizi, iste promjene se moraju uzeti u obzir u dijagramu. Kod odabira odgovarajućeg vremenskog perioda za analizu sigurnosti, učestalost pojave saobraćajnih nezgoda na ispitanom mjestu se isto mora uzeti u obzir. Dijagrami saobraćajnih nezgoda se mogu kreirati i uspješno analizirati na razdoblja kraća od preporučene 3 godine tamo gdje je frekvencija saobraćajnih nezgoda veća a malo je varijacija u njihovim vrstama (nezgode jedne ili dvije vrste prevladavaju).

5.8 Evaluacija dijagrama saobraćajnih nezgoda za poboljšanje sigurnosti

5.8.1 Opći uvod

Dijagrami saobraćajnih nezgoda pružaju udoban, ali i brz i sažet pregled bitnih karakteristika nezgoda koje su se pojavile na određenom mjestu ili dijelu puta. Osnovni princip koji vodi kako identificirati nedostatke dizajna puta koji doprinose nezgodama jeste potraga za zajedničkim uzorcima nezgode u analiziranom dijagramu saobraćajnih nezgoda.

Što češće se uzorak ponavlja u dijagramima, to je veća vjerovatnoća da je identificirani problem ili nedostatak u infrastrukturi ključan za rješenje. Ovaj odnos vrijedi i obrnuto – što veća promjenjivost i različitost karakteristika nezgoda to su manje šanse da se sljedeća nezgoda može izbjeći samo uz pomoć mjera inženjerstva. Osnova za analizu nezgode je kvalifikacija tipa nezgode koja se pravi u skladu sa katalogom tipologije saobraćajne nezgode. Takođe je potrebno uključiti druge karakteristike u analizu, kao naprimjer:

- Veći broj saobraćajnih nezgoda pri vlažnim uvjetima (ili drugim teškim uvjetima adhezije),
- Veći broj saobraćajnih nezgoda noću ili u sumraku,
- Nezgode koje uključuju samo određene vrste vozila (isključivo ili pretežno motocikle, teška vozila, autobuse, ...),
- Nezgode koje uključuju specifične vrste učesnika u saobraćaju (početnici, stariji ljudi, djeca, stranci, ...) i
- Nezgode koje nastaju tokom određenog vremenskog perioda (npr. Pri mraku, sumraku, zimi, ljeti, izlasku sunca, na određeni dan u sedmici, itd.).

Detaljna opservacija mjesta nezgode i praćenje saobraćaja na mjestu nakon dijagrama saobraćajnih nezgoda su od vitalnog značaja. Akumulacija vrsta nezgoda značajno smanjuje raspon mogućih nedostataka na koje se saobraćajni inženjeri moraju usredotočiti tokom posjete mjesta. Ako pridonoseći faktori koji se odnose na geometriju puta nisu jasni iz analize dijagrama saobraćajnih nezgoda, treba proučavati detaljne izvještaje o nezgodi i procijeniti sve ostale dostupne dodatne informacije o okolnostima nezgode. U slučaju da je mehanizam izvora nezgode još uvijek nejasan, potrebno je provesti stručnu analizu. Prema iskustvu, ovo je tačno u oko 5% slučajeva; u drugim slučajevima dijagram saobraćajnih nezgoda i informacije dobivene iz izvještaja o nezgodama su dovoljne da bi se analiziralo istražno mjesto.

5.8.2 Primjer iz prakse

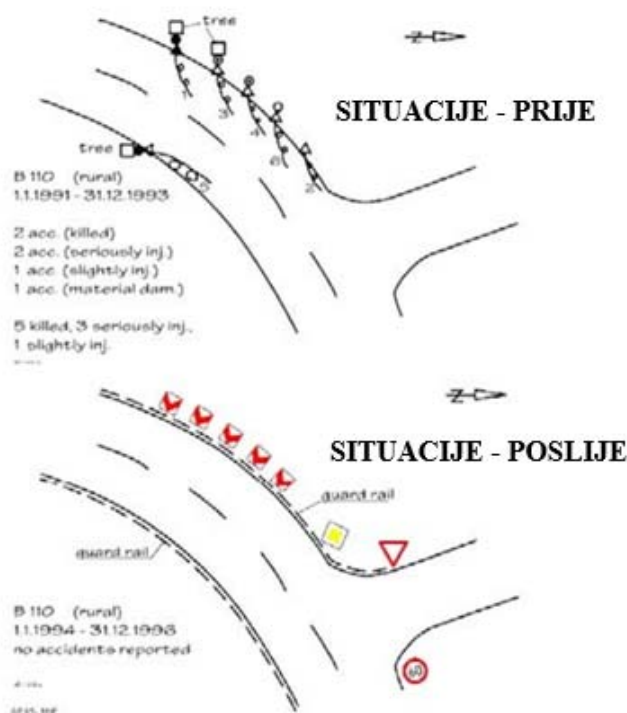
Ovo je crna tačka u kojoj su uključeni pješaci. Iz dijagrama saobraćajnih nezgoda moguće je jednostavno pronaći da je većina nezgoda nastala kada su pješaci pristupali pješačkom prijelazu sa desne strane, i većina nezgoda se desila kada je površina bila mokra. Zadatak analitičara je, sad, da istraži i promatra crnu tačku pod odgovarajućim uvjetima nezgode, tj. u vrijeme kada je površina mokra; i da razvije hipotezu o razlogu zašto su pješaci koji prilaze sa desne strane izloženi većem riziku od onih koji prilaze iz bilo kojeg drugog pravca.

Objašnjenje može uključiti na primjer:

- Odvodnja na desnoj strani puta je loša, tako da se pješaci više koncentriraju na zaobilazak lokvi nego da obraćaju pažnju na dolazeća auta,
- Brzina u jednom smjeru je možda veća od one u suprotnom smjeru, koja u kombinaciji sa lošim adhezivnim karakteristikama ili stepenu puta može dovesti do nezgoda tokom oluja i
- Položaj pješačkog prijelaza je možda problematičan za motoriste koji voze u jednom smjeru, što uzrokuje nezgode u kombinaciji sa slabom vidljivošću oznaka pješačkog prijelaza tokom oluja.

5.8.3 Prije-poslije grafičke usporedbe

Ako postoje neke mjere sigurnosti u saobraćaju koje su implementirane na određenim crnim tačkama na osnovu analize saobraćajnih nezgoda, trendovi frekvencije saobraćajnih nezgoda moraju se i dalje pratiti i evaluirati. Potrebno je saznati, pomoću prije-poslije analize, da li su mjere zapravo pomogle smanjiti broj saobraćajnih nezgoda (ili posljedica nezgoda). Analiza saobraćajnih nezgoda treba se provesti još jednom nakon određenog vremenskog perioda od najmanje jedne godine nakon što je implementacija mjera završena. Efekti implementiranih mjera se mogu naći kroz poređenje dijagrama saobraćajnih nezgoda crne tačke prije-poslije implementacije mjera, dijagram 11.



*Dijagram 11. Primjer prikaza prije/poslije saobraćajnih nezgoda
(Izvor: PIARC, 2013)*

Cilj prikazivanja ovog primjera je demonstriranje korisnosti dijagrama saobraćajnih nezgoda za rješavanje crnih tačaka u različitim evropskim zemljama. Grafički oblici se mogu neznatno razlikovati u svakoj zemlji, ali je princip, pozadina i objašnjenje isto. U svakom slučaju, dijagrami saobraćajnih nezgoda su veoma efikasni alati i sastavni dio analize nezgode u mnogim zemljama jer omogućuju identifikaciju abnormalnih uzoraka nezgoda koji su pod uticajem dizajna puta te odgovarajućih rješenja za primjenu.

5.8.4 Moguće veze između vrsta nezgoda, uzroka i glavnih nedostataka puta

➤ Individualne saobraćajne nezgode

Glavni uzrok nezgode - Prebrza vožnja

Nedostaci puta. Nehomogena saobraćajnica, iznenadne promjene u aranžmanu puta, iznenadne promjene u poravnanju puta, loše optičko poravnavanje, neprikladan putni poprečni presjek, iznenadna promjena površine puta, loša kvaliteta površine puta.

Moguće mjere poboljšanja. Uklanjanje nehomogenih dionica puta, poboljšani optički parametri horizontalnih zavoja, ispravljeni putni poprečni presjeci, rekonstrukcija površine puta, mjere ograničenja brzine, prikladno označavanje i signaliziranje.

➤ Saobraćajne nezgode vozila koja se kreću u istom smjeru izvan čvorišta

Glavni uzrok nezgode - Prebrza vožnja

Nedostaci puta. Velika razlika u brzini kretanja vozila, kratko rastojanje između vozila, neprikladno horizontalno i vertikalno poravnanje puta, loša procjena udaljenosti, loša površina puta

Moguće mjere poboljšanja. Građevinske mjere za smanjenje brzine, rekonstrukcija puta, rekonstrukcija površine puta, prikladno označavanje i signaliziranje

➤ Saobraćajna nezgoda nadolazećih vozila izvan raskrsnice

Glavni uzrok nezgode - Prebrza vožnja, nezakonito ili nepreporučljivo preticanje.

Nedostaci puta. Nehomogeni put, optičke iluzije, loša procjena udaljenosti, neprikladno označavanje i signaliziranje.

Moguće mjere poboljšanja. Građevinske mjere za smanjenje brzine, rekonstrukcija puta (veća vizualna udaljenost nadolazećih vozila u horizontalnim krivinama), rekonstrukcija površine puta, prikladno označavanje i signaliziranje.

➤ Saobraćajne nezgode vozila koja se priključuju raskrsnici iz istog koridora

Glavni uzrok nezgode - Visoka brzina vozila koja ulaze u raskrsnicu, nedovoljna širina trake između vozila, mrtvi uglovi.

Nedostaci puta. Neprikladan raspored raskrsnice, nejasno kanaliziranje – neprimjerene smjernica u raskrsnicama, vozila sa dva točka (motocikli, itd.) pretiču na raskrsnici.

Moguće mjere poboljšanja. Raspored raskrsnice koji se lako dešifruje, dosljedno označavanje i signaliziranje puta sa upadljivim dizajnom informacija, ili građevinske mjere (npr. saobraćajni otoci) koje razgraničavaju putanje vozila.

➤ **Saobraćajne nezgode vozila koja se priključuju raskrsnici iz suprotnih koridora**

Glavni uzrok nezgode - Nedavanje prednosti nadolazećim vozilima, psihološki pritisak na vozače, pogrešna procjena brzine i udaljenosti nadolazećih vozila.

Nedostaci puta. Neprikladan izgled raskrsnice, nejasno kanaliziranje – neprikladne informacije smjernica.

Moguće mjere poboljšanja. Bolje dešifriran izgled čvorišta, dosljedno označavanje koje razgraničava putanje vozila, uvođenje traka za skretanje (posebno skretanje u lijevo) ugradnja semafora.

➤ **Saobraćajne nezgode vozila koja se priključuju raskrsnici iz susjednih koridora**

Glavni uzrok nezgode - Visoka brzina kretanja vozila koji ulaze u raskrsnicu, nedovoljna preglednost, efekt psihološkog prava prvenstva, nepoštivanje svjetlosnih signala na raskrsnicama gdje se kontrolira saobraćaj.

Nedostaci puta. Neprikladan izgled raskrsnice, kontradikcija između stvarnog i psihološkog prava prvenstva, prepreke u vidnom trokutu, loše osvjetljenje raskrsnice, nejasno kanaliziranje – neprikladno navođenje na raskrsnicama, prekriveni saobraćajni znakovi, nedovoljna vidljivost saobraćajnih znakova.

Moguće mjere poboljšanja. Upadljiviji izgled raskrsnice, dosljedno označavanje puta ili građevinske mjere (npr. saobraćajni otok) razgraničavanja putanje vozila, ugradnja jasnih saobraćajne signalizacije i oznaka.

➤ **Nezgode između vozila i pješaka**

Glavni uzrok nezgode - Nepoštivanje semafora od strane vozila ili pješaka, nedovoljan optički kontakt, nepoštivanje prava prvenstva pješaka, neprikladno forsiranje prava prvenstva.

Nedostaci puta. Nedovoljan raspored pješačkih staza i prelaza, nedovoljno odvajanje pješaka od motoriziranog saobraćaja, nedostatak širine pločnika, nedostatak pješačkog otoka.

Moguće mjere poboljšanja. Senzibilan raspored pješačkih pločnika i prelaza na mjestima pojačanog pješačkog saobraćaja, ugradnja pješačkih otoka za zaštitu pješaka, građevinske mjere poboljšanja vidljivosti, smirivanje saobraćaja na perimetrima pješačkih zona.

➤ **Saobraćajne nezgode koje uključuju vozila koja stoje ili parkirana vozila.**

Glavni uzrok nezgode - Nepažnja vozača, neprikladno mjesto za parkiralište i njihovi izlazi.

Nedostaci puta. Neprikladna širina putnih ramena i parkirnih traka, neprikladna lokacija izlaza sa parkirališta, loša geometrija ciklične staze.

Moguće mjere poboljšanja. Bolje razdvajanje vozila koji se kreću i onih što stoje, minimizirati broj izlaza sa parkirališta i njihova koncentracija na putu sa jednim kolektorom.

➤ **Saobraćajne nezgode sa životinjama i željezničkim vozilima**

Glavni uzrok nezgode - Nepridržavanje upozoravajućih svjetlosnih signala koji najavljuju nadolazeća željeznička vozila.

Nedostaci puta. Postojanje prelaza na putevima sa velikom količinom saobraćaja, nedovoljna preglednost, neispravna svjetlosna upozorenja, nedovoljna ograđivanje za sprječavanje izlaska životinja na put.

Moguće mjere poboljšanja. Izgradnja prijelaza puta i željeznice na različitim nivoima, unaprjeđenje tehnološke opreme na pružnim prelazima, poboljšana preglednost, ugradnja ograda duž puta na mjestima većeg saobraćaja životinja, izgradnja bio-koridora.

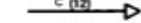
Vrsta vozila ili korisnika vozila (isklju. Osobnih vozila) su prikazana na strelici. Sljedeće skraćenice se koriste: N (teška vozila), NS (kamioni-prikolice i poluprikolice), BUS (autobus), MOTO (motocikl), MOP (moped), C (biciklista), P (pješač), TRAM (tramvaj), T (traktor).

Drugi korisnici puta su napisani riječima (vučno vozilo, ručna kolica, mašina za proizvodnju).

U tabeli 57 su prikazani simboli primjenjeni u dijagramima saobraćajnih nezgoda u Njemačkoj.

Tabela 57. Simboli primjenjenih u dijagramima saobraćajnih nezgoda

(Izvor: PIARC, 2013)

	Smrt osobe
	Teže povrijeđena osoba
	Lakše povrijeđena osoba
	Nesreća sa materijalnom štetom
Vrste vozila ili korisnika ceste	
	Lično vozilo
	Drugo motorno vozilo
	Biciklist (godina)
	Pješak (godina)
	Domaća ili divlja životinja
	Indirektni učesnik u nesreći *)
Uvjeti površine ceste	
	Suha
	Mokra
	Led, mraz, snijeg
Svjetlosni uvjeti	
	Dnevna svjetlost
	Sumrak, prigušeno svjetlo, zora
	Tama
Specifično kretanje	
	Rikverc
	Usporavanje
	Ubrzavanje
	Proklizavanje ili klizanje
	Zaustavljeno zbog vanjskih uvjeta
	Zaustavljeno, parkirano
Druge informacije	
	Ugašeni semafori
	Crvena, crvena + žuta, žuta
	Vozač je bio svjestan prava prvenstva
	Vozač je bio svjestan prava prvenstva
	Alkoholizirano stanje
	Prepreka na putu ili pored puta

5.9 Primjeri uspješnih tretmana crnih tačaka

➤ Pješački prijelaz na glavnom urbanom putu

Nepovoljan dizajn pješačkog prijelaza je doveo do akumulacije nezgoda koje uključuju pješake. Šest nezgoda koje uključuju pješake su zabilježene u 3 godine sa jednom ozbiljnom povredom i 3 lakše povrede. Nakon ispravljanja, koje se temeljilo na analizi dijagrama saobraćajnih nezgoda (slike 15, 16 i 17), nije zabilježena niti jedna nezgoda u posljednje 3 godine. Situacija „prije“ je prikazana na slikama 15, 16 i 17.

➤ Situacija “prije”



*Slika 15. Nevidljivi pješački prijelaz (Cazin – Ulica Generala Izeta Nanića)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*



*Slika 16. Nepostojanje pješačkog otoka (Bosanska Krupa – 511 s.b.b.)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*



*Slika 17. Predugačak pješački prijelaz (Cazin – Ulica Žrtava domovinskog rata)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*

Na slici 18, prikazana je raskrsnica sa nedovoljnom horizontalnom i vertikalnom saobraćajnom signalizacijom, koja je također tretirana kao opasna dionica magistralnog puta M-5.



*Slika 18. Opasna dionica magistralnog puta M-5. (Bihać – Ulica Kasima Ćehajića)
(Izvor: Senad Haurdić, 2016)*

Sljedeći sigurnosni problemi su identificirani tokom analize i posjete lica mjesta:

- Neprikladna drenaža, voda ostaje na putu (pješaci koji se pokušavaju nositi sa vodenom preprekom ne obraćaju pažnju na nadolazeća vozila),
- Prijelaz je neprikladno pozicioniran te je iznenađan sa psihološke tačke gledišta vozača – pogledati sliku 15. (oznaka puta se nedovoljno razlikuje nadolazećim vozačima. Situacija se pogoršava pri lošim vremenskim uvjetima),
- Prijelaz je predugačak (9m) i nije opremljen saobraćajnim otokom – pogledati sliku 16. i sliku 17 i
- Brzina kretanja vozila je prevelika.
- Loša preglednost kod uključanja sa sporednih puteva na magistralni put, slika 18.
- Nepostojanje horizontalne i vertikalne saobraćajne signalizacije, slika 18.
- Nepravilno obilježena magistralna cesta M-5, uključanje je dozvoljeno samo u desnu kolovoznu traku, što vozači nepoštuju, pa nepravilnim uključanjem u ljevu traku pod 90°, dovode u opasnost sve sudionike, slika 18.

U skladu sa analizom, sljedeća rješenja su predložena i implementirana (pogledati sliku 19).

➤ Rješenje

- Popravak drenaže vode,
- Zaštita pješaka propisnim obilježavanjem pješačkih prelaza i implementiranjem saobraćajnog otoka i
- Poboljšana ulična rasvjeta, rasvjeta pješačkog prijelaza, pribor za slijepe osobe.

- **Nakon tretmana** – bez nezgoda u posljednje 3 godine (slika 19)



Slika 19. Izgled nakon tretmana (Bihać - Ulica Nositelja Hrvatskog Trolista)

(Izvor: Senad Haurdić, 2016)

- **Tretman raskrsnice**

Raskrsnica sa neadekvatnim dizajnom između dva puta druge klase i jedne urbane ulice, koja je uzrokovala probleme u vezi sa ograničenom distancom vidljivosti. Analiza dijagrama saobraćajnih nezgoda je pokazala jasnu akumulaciju određenog tipa nezgode, slika 20.



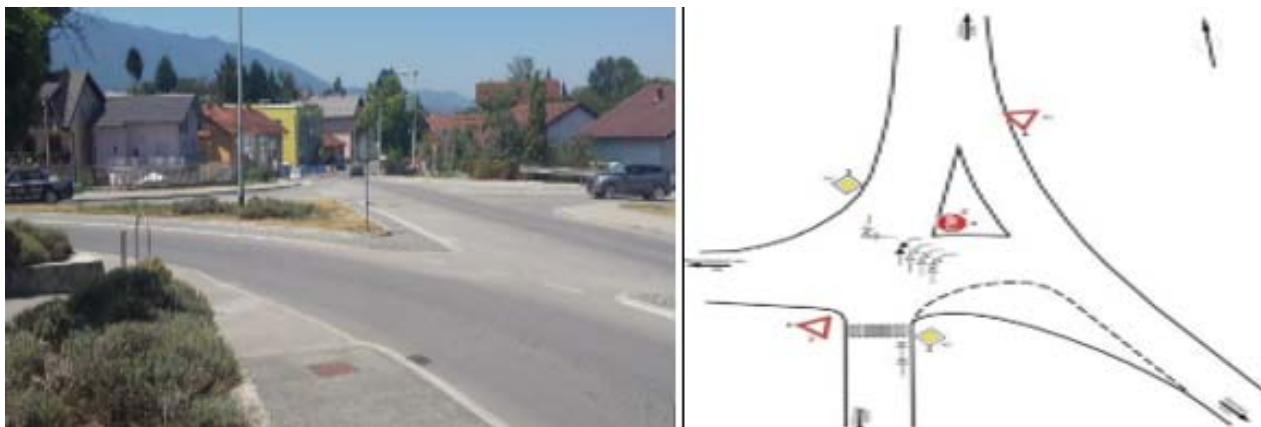
Slika 20. Nedovoljna preglednost u raskrsnici (Cazin – Ulica Generala Izeta Nanić)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

Identificirani sigurnosni problemi:

- Nedovoljna distanca vidljivosti (pogledati sliku 20),
- Nepravilan oblik saobraćajnog otoka,
- Npropisan ugao križanja,
- Previše potencijalnih tačaka sudara (tačke gdje je sudar veoma vjerovatan) i
- Područja gdje nedostaje pločnik.

Na slici 21, je dat prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).



Slika 21. Prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (Bihać – Ulica bedem)

(Izvor: Senad Haurdić, 2016)

Implementacija sljedećih mjera je preporučena:

- Poboljšanje distance vidljivosti (premještanje granica prijelaza),
- Poboljšanje oblika saobraćajnog otoka i ugla prijelaza i
- Prepravka raskrsnice u kružni tok bi riješila većinu prethodno navedenih problema.

➤ **Raskrsnica u ruralnom području**

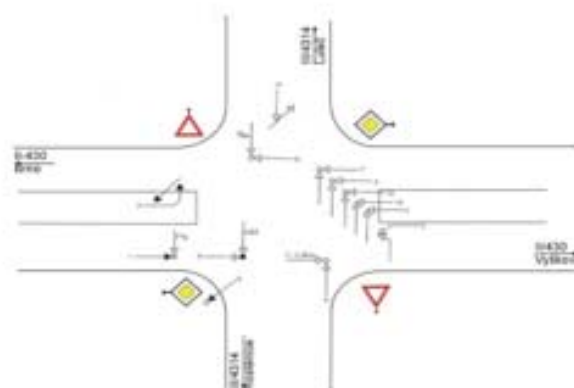
Ova raskrsnica na putu druge i treće klase pokazuje tipične nedostatke saobraćajne sigurnosti. Čitavo područje raskrsnice je preveliko i nepodijeljeno. Saobraćaj nije kanaliziran i kreće se prebrzo. Na slici 22, su prikazana mjesta sa akcentom „Nedovoljna sigurnost na raskrsnicama u ruralnom području“.



Slika 22. Nedovoljna sigurnost na raskrsnicama u ruralnom području (Lijevo – Bužim-Varoška rijeka, Desno – Bosanska Krupa - Podvran)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

Na slici 23, je dat prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).



Slika 23. Prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (Bihać – Ulica dr.Iirfana Ljubijankića)

(Izvor: Senad Haurdić,2016)

Sljedeći sigurnosni problemi su identificirani:

- Pojava nezgoda se širi na kompletno veliko područje raskrsnice,
- Visoke brzine na glavnom putu su podržane dizajnom raskrsnice, što povećava potencijal nastanka nezgoda i
- Neodgovarajuća distanca vidljivosti. Postoji opasnost od skrivenih vozila iza prepreka ukoliko vozač sekundarnog puta ulazi na raskrsnicu bez stajanja.

Implementacija sljedećih sigurnosnih mjera je preporučena:

- Smanjenje brzine na glavnom putu pomoću saobraćajnih znakova kako bi se umanjio rizik pojavljivanja teških nezgoda,
- Zamjena znakova „nailazak na put sa pravom prvenstva prolaza“ sa „stop“ znakovima kako bi se spriječio efekt skrivenih vozila i
- Najprikladnije rješenje (ujedno i najskuplje) bi bilo redizajnirati raskrsnicu u kružni tok.

➤ **Raskrsnica u prigradskom području**

Analizirana raskrsnica je locirana na ulazu u grad. Originalni dizajn je prikazan na slici 23. Ima tipične nedostatke:

- Ugao križanja nije pogodan i
- Područje čitave raskrsnice je preveliko i nije fragmentirano saobraćajnim otocima.

Analiziran je dijagram saobraćajnih nezgoda za period 2013-2015.godine. Dogodile su se 73 nezgode na tom mjestu tokom tog perioda, uglavnom sa materijalnom štetom, slika 24 (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).

➤ **Izgled prije tretmana**



*Slika 24. Prikaz saobraćajnih nezgoda i stvarni izgled raskrsnice (Cazin - Gnjilavac)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*

Predložena je i implementirana rekonstrukcija u kružni tok. Finalni dizajn je prikazan na slici 25 (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).

➤ **Izgled poslije tretmana**

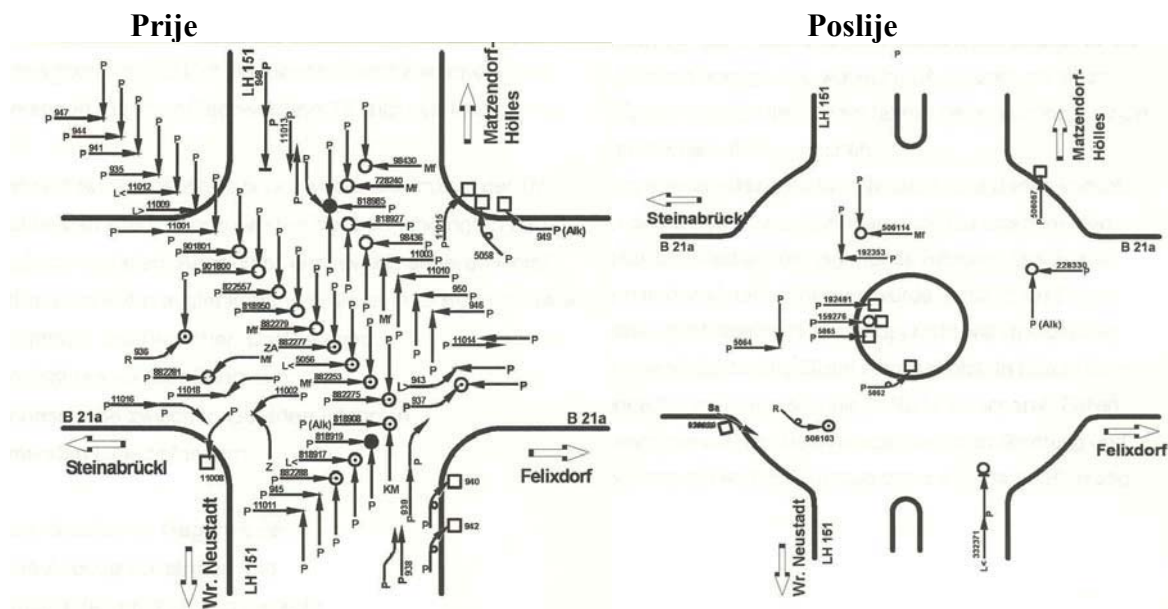


*Slika 3. Novi dizajn raskrsnice (Cazin - Gnjilavac)
(Izvor: Senad Haurdić, 2016)*

5.10 Ilustrativni primjeri prije-poslije tretmana

I. Ruralna raskrsnica sa visokom stopom nezgoda

Na dijagramu 12, dat je prikaz prije/poslije rekonstrukcije.



Dijagram 12. Prikaz prije/poslije rekonstrukcije

(Izvor: PIARC, 2013)

Sigurnosni problemi:

- Velike brzine na glavnom putu izazivaju ozbiljne nezgode,
- Velika količina saobraćaja na oba puta i
- Veliko koliziona površina za potencijalne događaje.

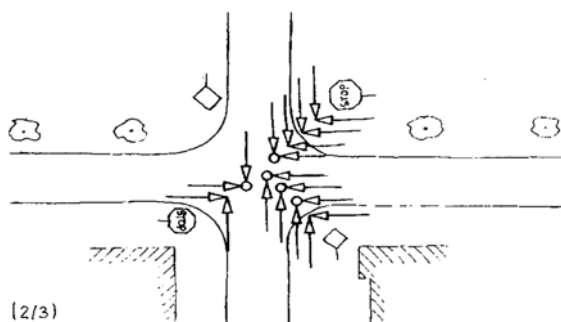
Rješenje:

- Redizajniranje raskrsnice u kružni tok i
- Standardna poboljšanja nisu dovoljna u ovom slučaju.

II. Raskrsnica sa znakovima

Većina saobraćajnih nezgoda uzrokovane pogrešnim tumačenjem saobraćajnih znakova. Nije izrazito jasno ko bi trebao ustupiti prvenstvo prolaza – fenomen „psihološkog ustupanja prvenstva prolaza“.

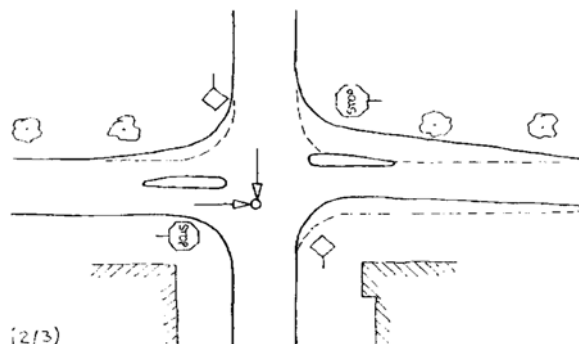
Na dijagramu 13, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije.



Dijagram 13. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije

(Izvor: PIARC,2013)

Problem je riješen zamjenom granica križanja i implementacijom saobraćajnih otoka kao na dijagramu 14.

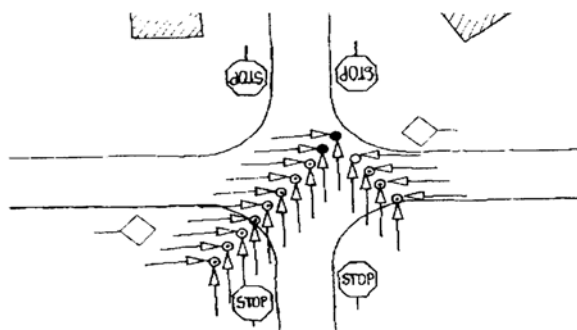


Dijagram 14. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije rekonstrukcije

(Izvor: PIARC,2013)

III. Raskrsnica opremljena znakovima

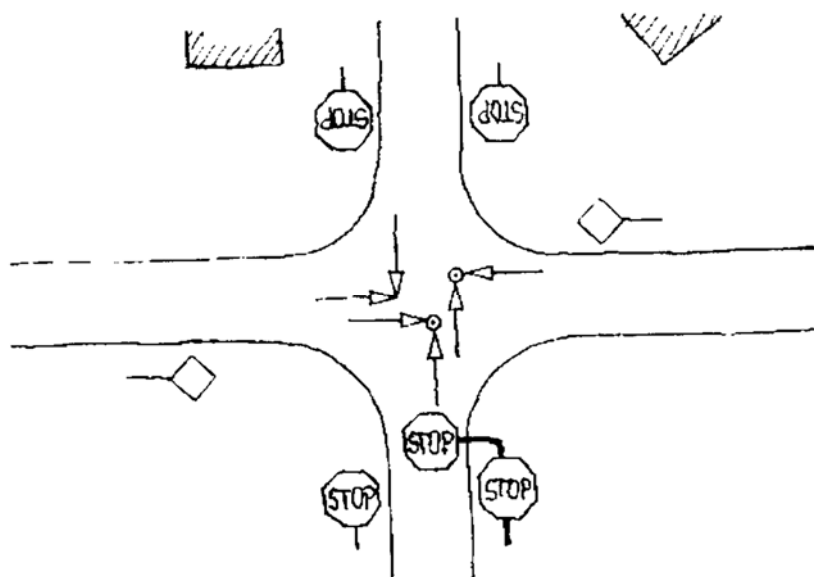
Većina saobraćajnih nezgoda uzrokovane pogrešnim tumačenjem znakova. Nije izrazito jasno ko bi trebao ustupiti prvenstvo prolaza – fenomen „psihološkog ustupanja prvenstva prolaza“. Na dijagramu 15, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije.



Dijagram 15. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije

(Izvor: PIARC,2013)

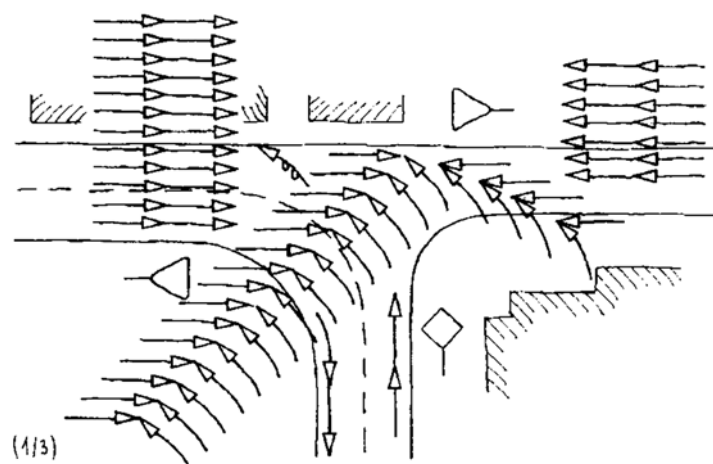
Problem je riješen postavljanjem dodatnih saobraćajnih znakova iznad kolovoza. Znak “obavezno zaustavljanje-stop“ je naglašen i jasniji sada. Na dijagramu 16, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretmana.



*Dijagram 16. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretmana
(Izvor: PIARC,2013)*

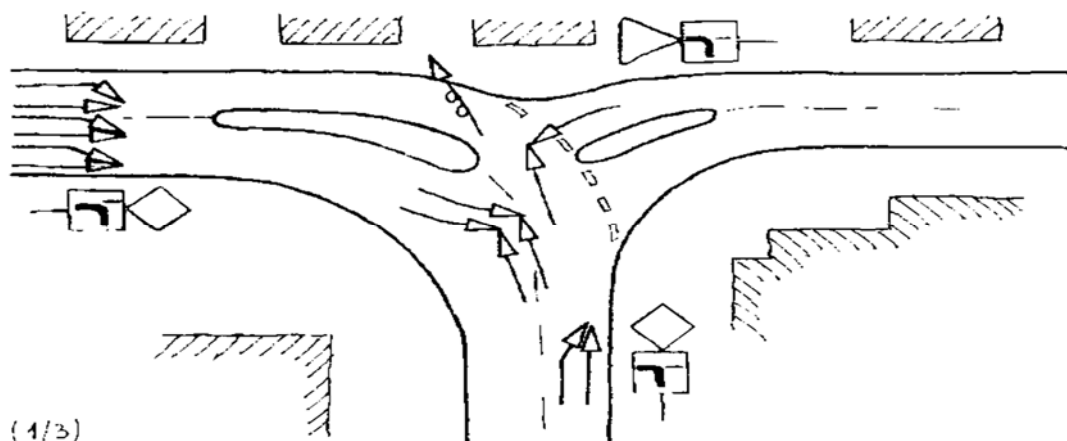
IV. Raskrsnica opremljena znakovima – položaj glavnog puta je nejasan

Smjer glavnog puta skreće. Nisu upotrijebljene dodatne mjere za povećanje pažnje vozača. Na dijagramu 17, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana.



*Dijagram 17. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana
(Izvor: PIARC,2013)*

Ovaj problem je riješen implementiranjem saobraćajnih otoka i modificiranjem granica prijelaza. Znakovi su naglašeni i sada jasniji. Na dijagramu 18, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretmana.

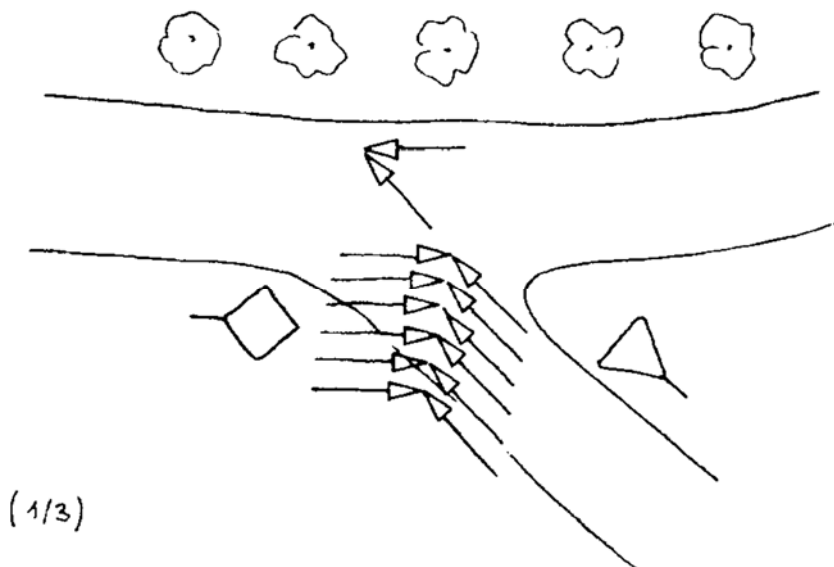


Dijagram 18. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretman

(Izvor: PIARC, 2013)

V. Raskrsnica sa neadekvatnim uglom

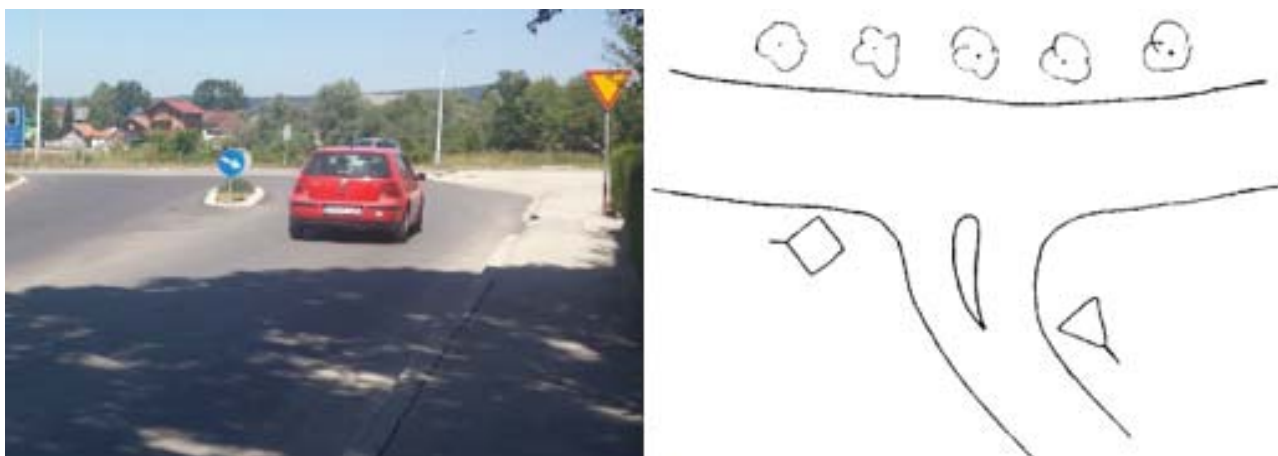
Nezgodan ugao krakova raskrsnice uzrokuje uvjete nedovoljne vidljivosti, pogotovo za vozače koji bi trebali ustupiti prvenstvo prolaza sa desne strane. Na dijagramu 19, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana.



Dijagram 19. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana

(Izvor: PIARC, 2013)

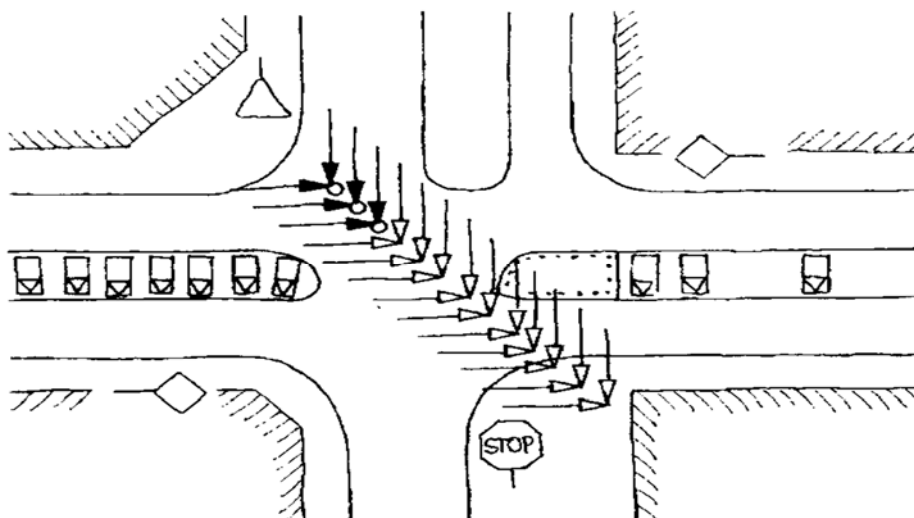
Problem je riješen nakon modifikacija granica prijelaza i postavljanjem saobraćajnog otoka. Uvjeti vidljivosti i znakovi su sada jasniji. Na slici 26, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda poslije rekonstrukcije (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).



*Slika 26. Prikaz saobraćajnice poslije rekonstrukcije, odnosno poslije tretmana (Bihać – Ulica Hasan paše predojevića)
(Izvor: Senad Haurdić, 2016)*

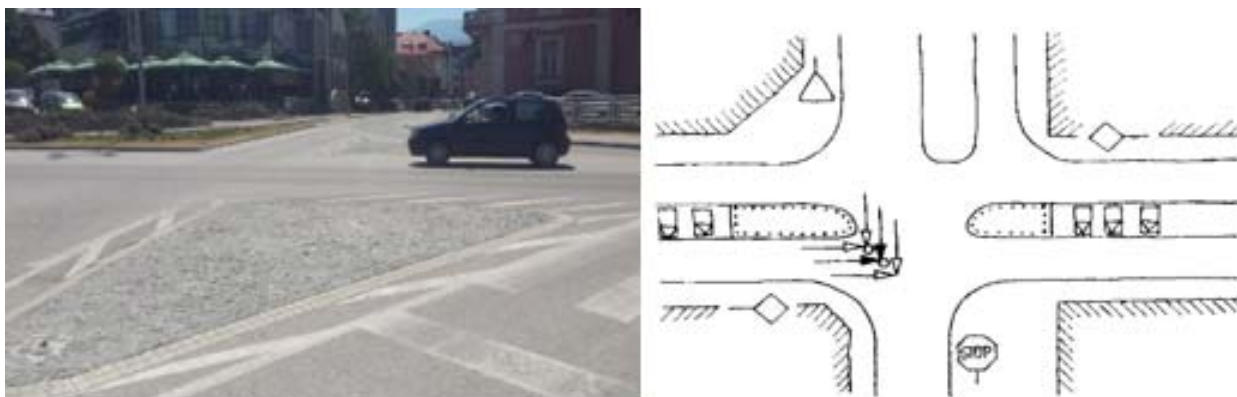
VI. Raskrsnica sa nepropisnim parkiranjem na sredini saobraćajnog otoka

Parkiranje na pregradi saobraćajnog otoka skraćuje distancu vidljivosti za vozače koji ustupaju prvenstvo prolaza sa desne strane, dijagram 20.



*Dijagram 20. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije
(Izvor: PIARC, 2013)*

Problem je riješen zabranom parkiranja na sredini trake (zabrana parkiranja uz pomoć saobraćajnih znakova i instalacijom betonskih stubova) pomaže produživanju distance vidljivosti i izbjegavanju većine nezgoda. Na slici 27, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda poslije rekonstrukcije (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).

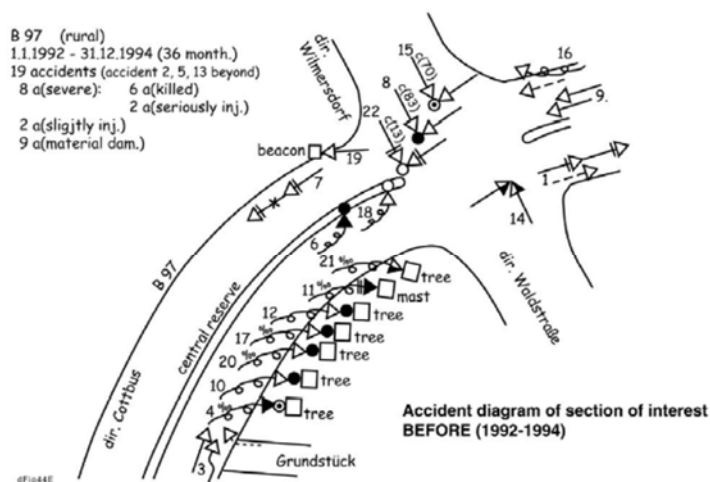


Slika 27. Prikaz raskrsnice poslije rekonstrukcije (Bihać – Ulica Saliha mušanovića)

(Izvor: PIARC,2013)

VII. Krivina sa velikim brojem nezgoda

Sljedeći primjer demonstrira efektivnost stacionarnih radara upotrijebljenih u Njemačkoj kao tretman u slučaju određene krivine posebno sklone nezgodama (19 nezgoda u 36 mjeseci, 6 mrtvih i 2 teže povrijeđenih). Nakon tretmana bilo je 5 nezgoda bez povrijeđenih u narednom periodu od 24 mjeseca. Na dijagramu 21, dat je prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije.



Dijagram 21. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije

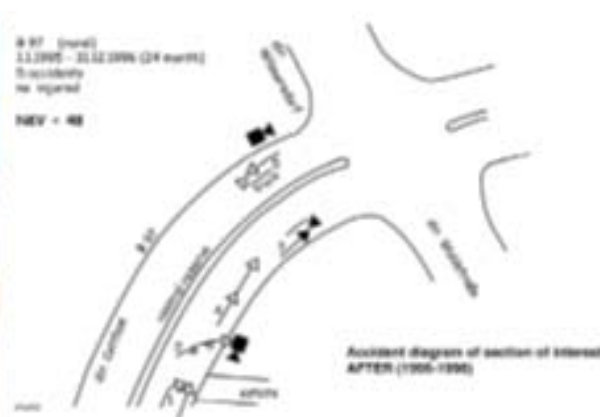
(Izvor: PIARC,2013)

Na slici 28, prikazana je implementacija stacionarnog radara.



*Slika 28. Tretman sa implementacijom stacionarnog radara (Bosanska Krupa - Ljusina)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*

Na slici 29, dat je prikaz saobraćajnice nakon rekonstrukcije (lijevo je terenska slika, a desno skica raskrsnice).



*Slika 29. Prikaz raskrsnice nakon rekonstrukcije (Bihać – Ulica Hasan paše predojevića)
(Izvor: Senad Haurdić, 2016)*

5.11 Prijedlog mjera za tretman crnih tačaka

Prema najboljoj međunarodnoj praksi, postoje neke vrste tipičnih opasnih mjesta na putevima. Rezultati istraživanja upravljanja crnim tačkama su kombinacija uredskog i terenskog rada. Nakon detaljne analize istraživanih lokacija (crne tačke ili opasne dionice), kao i istraživanja drugih dijelova putne mreže, došlo se do tipičnih lokacija/problema koje se mogu izdvojiti kao opasnije od drugih.

➤ Putevi koje prolaze kroz gradove

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Previše pristupnih puteva,
- b) Mješovit saobraćaj,
- c) Visoka brzina,
- d) Ilegalno parkiranje vozila,
- e) Pješaci i
- f) Nedovoljna vidljivost, itd.

Mjere za poboljšanje:

- a) Kontrola pristupa (zatvaranje ilegalnih pristupnih puteva),
- b) Odvajanje ramena barijerama,
- c) Smirivanje saobraćaja (znakovi, fizičke prepreke),
- d) Izgradnja pješačkog prolaza,
- e) Novi znakovi i obilježja i
- f) Instalacija vještačkog svjetla, itd.

Na slici 30, prikazana je tipična crna tačka.



*Slika 30. Tipična crna tačka – puta kroz gradove (Cazin - Kličići)
(Izvor: Senad Haurdić, 2015)*

➤ **Problemi raskrsnica**

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Opasne vrste poput „Y“ raskrsnica,
- b) Opasni kružni tokovi sa neadekvatnim otklonom,
- c) Loš dizajn raskrsnice,
- d) Raskrsnice sa nedovoljnom vidljivosti, sa nedovoljnim znakovima i obilježjima i
- e) Problemi sa pješacima.

Mjere za poboljšanje:

- a) Rekonstrukcija raskrsnice (dodavanje kanaliziranog otoka, poboljšanje vidljivosti,...),
- b) Poboljšanje znakova i obilježja (jasno čekanje i pravo prvenstva),
- c) Instalacija vještačke rasvjete i
- d) Dodavanje posebnih znakova.

Na slici 31, prikazana je tipična crna tačka.



Slika 31. Tipična crna tačka – problem raskrsnica (Cazin - Čuprija)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

➤ **Opasne krivine**

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Krivina sa umanjenom vidljivosti,
- b) Premalen poluprečnik puta,
- c) Neadekvatan poprečni nagib i
- d) Bez potrebnih znakova i obilježja.

Mjere za poboljšanje:

- a) Poboljšanje geometrije (povećanje radijusa krivine ukoliko je potrebno),
- b) Poboljšanje vidljivosti (označavanje i obilježavanje, dodavanje vibracione trake, itd.) i
- c) Dodatna vertikalna signalizacija (znakovi upozorenja) dodavanje ograda.

Na slici 32, prikazana je tipična crna tačka.



Slika 32. Tipična crna tačka – opasne krivine (Bos. Petrovac - Kapljuh)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

➤ Problemi suženja puta

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Na mostovima i propustima,
- b) Sa putnim uvjetima koji kompromitiraju sigurnost na putu i
- c) Sa neadekvatnim znakovima i obilježjima,...).

Mjere za poboljšanje:

- a) Proširivanje uskog dijela,
- b) Poboljšanje označavanja i obilježavanja,
- c) Dodatna vertikalna signalizacija,
- d) Dodati ugrađena asfaltna obilježja i
- e) Dodavanje ograda.

Na slici 33, prikazana je tipična crna tačka.



Slika 33. Tipična crna tačka – suženje puta (Bosanska Krupa – Ulica unska)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

➤ **Problemi sa mostovima (tunelima)**

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Objekti na putu obično između dvije krivine,
- b) Smanjena vidljivost,
- c) Bez odgovarajućeg saobraćajnog označavanja i obilježavanja i
- d) Uglavnom bez ograde za vozila,...).

Mjere za poboljšanje:

- a) Poboljšanje označavanja i obilježavanja,
- b) Dodatna vertikalna signalizacije,
- c) Dodati ugrađena asfaltna obilježja,
- d) Dodavanje ograde,
- e) Upotreba sigurnosnih standarda i normi za tunele i
- f) Dodavanje vještačke rasvjete.

➤ Pješački prelazi

Karakterišu ih sljedeći problemi:

- a) Neadekvatno dizajnirano, označeno i obilježeno,
- b) Slabo vidljivo,
- c) Bez potrebne saobraćajne opreme u područjima intenzivnog kretanja djece i
- d) Bez osvjjetljenja.

Mjere za poboljšanje:

- a) Poboljšanje dizajna te znakova i obilježja,
- b) Smirivanje saobraćaja (znakovi, fizičke prepreke, putna površina i veće sheme, posebno upotreba ležećih policajaca i vibracionih traka),
- c) Izgradnja pomoći pješačkom prijelazu (pješački otok, pješačka zaštitna ograda,),
- d) Dodavanje pješačkih ograda i
- e) Dodavanje vještačke rasvjete.

Na slici 34, prikazana je tipična crna tačka.



Slika 34. Tipična crna tačka – Pješački prelazi (Bosanska Krupa – Ulica 511 s.b.b.)

(Izvor: Senad Haurdić, 2015)

Pored tipičnih opasnih mjesta (crnih tačaka), tu je obično i nekoliko sistemskih nedostataka aktivne i pasivne sigurnosti u saobraćaju kao što su:

- Nedostatak znakova i obilježja,
- Loša kvaliteta pasivnih elemenata puta (ograde nisu u skladu sa rasponom puta ili nisu napravljene po adekvatnim specifikacijama),
- Veliki broj komercijalnih djelatnosti i štandova je preblizu javnom putu, pogotvo na dijelovima puta koji prolaze kroz naseljena mjesta (gradove) i
- Veliki broj nereguliranih (ilegalnih) pristupnih puteva, itd.

Uzrok crnih tačaka može biti otklonjen u fazi dizajna, građevinskih radova i održavanja puteva. Može se zaključiti da u gotovo svim mjestima postoji nedostatak znakova i obilježja koji bi pružili adekvatne upute i informacije vozačima kao i nedostajanje ograda koje bi ih zaštitile u slučaju da naprave grešku. Jedan prijedlog bi bio da sve identificirane crne tačke trebaju biti markirane sa „nestandardnim“ saobraćajnim znakovima.

Na ovaj način, opasna mjesta bi bila lako uočljiva od strane većine korisnika puta (uglavnom vozača), čime bi oni prilagodili svoje ponašanje (brzinu) lokalnim uvjetima puta. Ovi znakovi bi bili otklonjeni nakon poboljšanja (rekonstrukcije, rehabilitacije ili nečeg drugog) te lokacije. Predložene protumjere i način označavanja crnih tačaka se temelji na iskustvima razvijenih zemalja i međunarodnih asocijacija.

Tabela koja slijedi je ilustrirana iz rezultata različitih međunarodnih istraživačkih projekata i studija slučaja te se može koristiti za razumijevanje potencijalne uštede nezgoda različitih protumjera. Tabela 58 prezentira svaku različitu predloženu protumjeru (tretman) i potencijalno smanjenje nezgoda kao postotak. Obično, prikazani su minimalni i maksimalni efekti.

*Tabela 58. Efikasnost različitih protumjera za smanjenje saobraćajnih nezgoda
(Izvor: TRACECA, EU funded road safety project, 2015)*

Tretman	Potencijalno smanjenje saobraćajnih nezgoda [%]
Putni standard	
Poboljšati na veći standard	19-33
Povećati broj traka	22-32
Proširenje trake 0,3– 0,6 m	5-12
Proširenje asfaltirane bankine 0,3-1 m	4-12
Dodavanje razdjelne trake ili pojasa	40
Most proširen ili modificiran	25
Proširena bankina	10
Traka za preticanje	20
Traka za skretanje udesno	40
Traka za skretanje ulijevo	15
Nadvožnjak za pješake	10
Ravnanje bočnog nagiba od:2:1	
do 4:1 ... 7:1 ili ravnije	6 ... 15
Ravnanje bočnog nagiba od:4:1	
do 5:1 ... 7:1 ili ravnije	3 ... 11
Pristupni/servisni put	20-40
Smirivanje saobraćaja	12-60
Smanjenje brzine sa 70 km/h na 50 km/h	10-30
Smanjenje brzine sa 90 km/h na 60 km/h	17-40
Horizontalna preglednost	
Poboljšati geometriju	20-80
Zakrivljenost: poboljšanje radijusa	33-50

Vertikalna preglednost	
Smanjenje ugla nagiba	12-56
Uvođenje/poboljšanje nadvišenja	50
Prolazna ili dodatna traka	11-43
Trake na dugim usponima	10-40

Struktura puta	
Proširivanje trake	12-47
Poboljšanje otpora klizanja	18-74
Proširivanje bankine	10-40
Zatvorena bankina	22-50
Proširenje graničenja puta	13-44
Dizajn čvora	
Nagnute (od ravnih) raskrsnice	40-95
T-čvorovi (od Y-čvorova)	15-50
Potpuno kontrolirana faza desnog skretanja	45
Kružni tok (od nekontroliranog)	25-81
Kružni tok (od saobraćajnih signala)	25-50
Mini kružni tokovi (od nekontroliranog)	40-47
Trake za skretanje	10-60
Saobraćajni otoci	39
Natkrivene trake za skretanje(urbane)	30
Natkrivene trake za skretanje(ruralne)	45
Dodatna traka na raskrsnici	20
Presvlaka otporna na klizanje	20
Crvena kamera	10
Provedba zakona kroz policiju	7-25
Kontrola saobraćaja	
Regulatorni znakovi na križanju	22-48
Smjerni/direkcionni znakovi na križanju	14-58
Nadzemni znakovi na putu	15
Bočne oznake na putu	19-24
Svjetliji znakovi i obilježja	24-92
Znakovi i razgraničenja	29-37
Upozoravajući znakovi za krivine	20-57
Znak da je zaustavljanje ispred	47
Znak za savjetovanje brzine	23-36
Upozoravajući/savjetodavni znakovi	20
Znak za smanjenje dopuštene brzine	16-19
Dobiti/dati prednost	59-80
Stop znak	33-90
Signali – nekontrolirani	15-32
Signali – modificirani	13-85
Kanaliziranje križanja	10-51
Ukloniti parking pored puta	10-25

Vidljivost	
Oznake trake	14-19
Oznake ruba	8-35
Oznake žute trake	24-52
Povišena reflektirajuća asfaltna oznaka	6-18
Delineator stubovi	2-47
Bljeskajuća svjetla na znakovima	5-75
Instalacije osvjetljenja	6-75
Poboljšanje udaljenosti linije vidljivosti	28
Kanaliziranje radjelnim otocima	22-50
Ublažavanje saobraćajnih nezgoda	
Razdijelne barijere	14-27
Bočne barijere	15-60
Rasprskavajući znakovi	30
Uklanjanje drveća (ruralno)	10
Uklanjanje stubova(rasvjetne, urbano)	20
Tretman nasipima	40
Zaštitna ograda na završnom stubu mosta	20
Apsorber udara	20
Pješački prostor	
Pješačke staze	33-44
Pješački zebra prijelaz	13-34
Povišeni zebra prijelaz	5-50
Pelican prijelaz	21-83
Oznaka na zebraprijelazu	-5-14
Pješački otok	56-87
Pješački most	39-90
Pješačka ograda	10-35
Biciklistički prostor	
Biciklističke sheme	33-56
Označen biciklistički prijelaz na signalima	10-15
Biciklistička napredna stop linija na raskrsnicama	35
Pružni prijelaz	
Svjetlosni signali	73-91
Automatski branici	81-93
Smirivanje saobraćaja	
30 km/h zone (uključujući grbe, šikane, itd.)	10-80
Vibracione trake	27-50
Vibracione trake i izbočine	20-80

5.12. Analiza dobijenih rezultata u postupku identifikacije opasnih dionica na putevima Unsko-sanskog kantona

Bezbjednost drumskog saobraćaja se oblikuje kao naučna disciplina zahvaljujući proučavanjima prirodnih i društvenih nauka o svojstvu bezbjednosti saobraćajne aktivnosti prevoženja. Predstava o svojstvu bezbjednosti počiva na multidisciplinarnom naučnom proučavanju odnosa elemenata i parametara, kojima se može objasniti, struktuirati i mjeriti bezbjednost.

Multidisciplinarna naučna saznanja o bezbjednosti drumskog saobraćaja omogućavaju da se odrede bitne najvažnije pretpostavke za smanjivanje gubitaka i šteta u saobraćajnoj aktivnosti. Te pretpostavke su sljedeće:

- 1) bezbjednost se ostvaruje korištenjem odabranih alata za prevenciju, na izvjesnom modelu u kome je odabir izvršen prema mogućem uticaju na opasnost.
- 2) činioci bezbjednosti saobraćaja (V-V-O), određuju bit direktne opasnosti svog učešća u saobraćaju.
- 3) proučavanjem svojstava svake od komponenti stvaraju se naučne pretpostavke da se predupredi nastanak SN.

Istraživanja koja treba da odrede najbolji model za eliminisanje nastanka opasne dionice permanentno tragaju za izborom najboljih modela i parametara kojim bi se pouzdano odredio stepen ugroženosti u saobraćaju. Međutim, problem se dodatno usložnjava kada je upravljač puta ograničen finansijskim resursima u pogledu broja i izbora lokacija za primjenu pojedinih mjera bezbjednosti saobraćaja.

Analizom sprovedenom u tački 4. definisani su elementi koji se koriste za prepoznavanje opasnih dionica. S obzirom da su se uglavnom analizirali apsolutni pokazatelji bezbjednosti saobraćaja, tj. broj i posljedice SN, rezultati su takvi da preovlađuje broj opasnih dionica u naseljenim područjima, kao i na putevima sa pojačanim intenzitetom saobraćaja. Ova se činjenica ne može zanemariti prilikom izbora opasnih dionica, ali se na neki način prevazilazi primjenom relativnih pokazatelja stope rizika.

U toku 2016. godine na putevima Unsko-sanskog kantona je realizovan projekat identifikacije opasnih mjesta i pravljenje odgovarajuće baze podataka.

Tabela 59. Sumarna tabela lokacija crnih tačaka na putnoj mreži Unsko-sanskog kantona sa najvećim ponderisanim vrijednostima

R.b.	Kanton	Općina	Put	Lokacija	Period	Poginuli		TTP		LTP		MŠ	Ukupno		PV SN
						SN	Osoba	SN	Osoba	SN	Osoba		SN	Osoba	
1.	USK	Bihać	M 5	Dr. Irfana Ljubijankića	2013-2015	2	2	4	4	61	80	186	253	86	1827,54
2.	USK	Cazin	M 4.2	Čoralići	2013-2015	1	3	2	3	22	36	91	116	42	772,5
3.	USK	Cazin	M 4.2	Čuprija	2013-2015	1	1	2	2	22	37	76	101	40	723,7
4.	USK	Bužim	R401	Ul. Izeta Nanića I 505	2013-2015	0	0	4	4	25	25	101	130	29	681
5.	USK	V.Kladuša	Ul-Grad	I muslimanske	2013-2015	1	1	1	1	20	26	54	76	28	646
6.	USK	V.Kladuša	R 401	Podzvizd	2013-2015	1	2	1	1	18	31	47	66	32	611
7.	USK	Bos. krupa	Ulica	Ul. unska	2013-2015	1	1	2	2	16	23	40	59	26	571,2
8.	USK	Bosanski Petrovac	M 5	Kapljuh	2013-2015	2	2	1	1	4	4	11	18	7	561,5
9.	USK	Sanski Most	M 15	Lužani-Tomina	2013-2015	2	3	1	1	6	9	14	23	13	558,77
10.	USK	Sanski Most	R 405	Kamengrad-Uspon	2013-2015	2	3	0	0	5	7	12	19	10	535,6
11.	USK	Bihać	Ulica	Banjalučka	2013-2015	1	1	3	4	12	24	60	76	29	527,59
12.	USK	Bužim	R401	Varoška Rijeka	2013-2015	1	1	4	4	10	10	24	39	15	497,32
13.	USK	Ključ	M5	Ul. branilaca BiH	2013-2015	1	1	1	1	12	13	31	45	15	470,4
14.	USK	Bos. krupa	M 14	Podvran	2013-2015	1	1	1	4	9	11	20	31	16	391,1
15.	USK	Ključ	M5	Lanište	2013-2015	0	0	2	4	7	10	20	29	14	200

Za identifikaciju i izbor opasnih mjesta unijetih u prethodnu bazu podataka, korišten je model za identifikaciju opasnih mjesta korištenjem ponderisanog broja saobraćajnih nezgoda. Primjenom ovog modela izdvojene su dionice, odnosno opasna mjesta tačno definisana u tabeli. Za izračunavanje vrijednosti PVSN korištena je formula:

$$PVSN = BrSN_{ltp} \times P_1 + BrSN_{tup} \times P_2 + BrSN_{pog} \times P_3 \quad (5.4)$$

gdje je: $BrSN_{ltp}$ – broj saobraćajnih nezgoda sa lakim tjelesnim povredama,

$BrSN_{tup}$ – broj saobraćajnih nezgoda sa teškim tjelesnim povredama, $BrSN_{pog}$

– broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima,

$P_{1,2,3}$ – vrijednost pondera (korištenene vrijednosti iz tačke 4.2.).

Mapiranje rizika je izvršeno u sklopu izrade ove doktorske disertacije, na osnovu broja i posljedica saobraćajnih nezgoda u trogodišnjem periodu (2013 – 2015). Za svaku općinu je izvršeno pojedinačno ponderisanje i svaka je posebno tretirana, dok je u tabeli 59. dat sumarni pregled dobivenih rezultata na osnovu kojih je i izvršeno mapiranje.

Prijedlog mjera, u cilju otklanjanja karakteristike opasnog mjesta u biti bi se trebalo odnositi na sljedeće mjere otklanjanja: uklanjanje ili zaštita od bočnih smetnji, ograničenje brzine i mjere poštovanja propisane brzine, unapređenje vidljivosti i preglednosti, unapređenje bezbjednosti puta (pasivna zaštita-ograde, lijane...), unapređenje logičke veze (vidljivost, čitljivost, oznake na kolovozu), zaštita od odrona, klizišta i snježnih nanosa, rekonstrukcija opreme puta, regulacija raskrsnica i ukrštanja puta i pruge, instalisanje sistema upravljanja i kontrole saobraćaja, zaštita ranjivih učesnika (smanjenje mogućeg konflikta), rekonstrukcija ili zamjena kolovoznog zastora, primjena ITS (promjenjiva signalizacija, hitne službe, pomoć na putu), poboljšanje cestovne rasvjete, uvođenje videonadzora na kritičnim dionicama i mjestima, ostale bezbjednosne mjere.

Kriteriji za izbor mjera za otklanjanje opasnog mjesta trebale bi da budu: tehnička izvodljivost, ekonomska opravdanost (cost/benefit), alternativna rješenja, praktičnost primjene mjere, kompatibilnost mjere saobraćajnoj situaciji puta. A obaveze upravljača puta su: analiza opasnih mjesta, izrada projekata za sanaciju opasnog mjesta, postavljanje i uklanjanje saobraćajne signalizacije opasnog mjesta, izvještava MUP o opasnim mjestima, uklanjanje uzroka opasnog mjesta, vrednovanje uspješnosti otklanjanja opasnog mjesta, trebalo bi da zahtjeva: smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i smanjenje posljedica saobraćajnih nezgoda.

Svakako za kompletnu analizu potrebno je pratiti sljedeće pokazatelje: broj registrovanih motornih vozila, broj putničkih motornih vozila, broj stanovnika na jedno motorno vozilo, broj vozača motornih vozila, broj saobraćajnih nezgoda, visina materijalnih šteta u saobraćajnim nezgodama, broj smrtno stradalih u saobraćajnim nezgodama, broj povrijeđenih lica u saobraćajnim nezgodama

Sve korištene metodologije su zasnovane na analizi konačnih pokazatelja stanja bezbjednosti saobraćaja, tj. analizi broja i posljedica saobraćajnih nezgoda, a dobiveni rezultati imaju praktičnu upotrebnu vrijednost.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Metodologija identifikacije opasnih mjesta nije usaglašena na globalnom planu, što daje značaj daljnjeg razvoja i unapređenja opasnih lokacija i dionica, kako bi se što ranije utvrdila mjesta koja izazivaju pojavu većeg rizika na putevima. Područje istraživanja ovoga rada je putna mreža na području Unsko – sanskog kantona. Istraživanje pokazuje da je veliki broj opasnih lokacija i dionica. Korektno održavanje i rekonstrukcija je neophodna za sigurno odvijanje saobraćaja. Nemoguće je sa sigurnošću utvrditi i uticaj pojedinih geometrijskih elemenata puta na sigurnost saobraćaja i stepen nastajanja saobraćajnih nezgoda, ali je očigledno da oni postoje na analiziranim opasnim mjestima i dionicama.

Bezbjednost puteva u BiH, pa i u Unsko-sanskom kantonu nije na zadovoljavajućem nivou. Na osnovu toga sledi da su velika očekivanja od upravljača puta koji bi svojim preventivnim mjerama trebalo da doprinese smanjenju broja opasnih mjesta, a time i povećanju sveukupne bezbjednosti saobraćaja. Prikazani rezultati istraživanja mogu biti od koristi upravljačima puta na svim nivoima. Sagledavanje mogućnosti, sličnosti i razlika može biti važan faktor u odlučivanju o izboru, kako metode tako i načina postupanja. Osnovna poruka ovog rada je upravo upravljačima puta i ona glasi da bez primjene odgovarajućih alata i podrške struke i nauke, nije moguće kvalitetno upravljati bezbjednošću putne mreže. Uostalom, primjenom odgovarajućih alata za bezbjednost puta, identifikaciju opasnih dionica i preduzimanje intervencija na osnovu dobijenih rezultata, neophodan je argument za izdvajanje odgovarajućih finansijskih sredstava za unapređenje bezbjednosti puta, čime su potvrđene pomoćne hipoteze.

Ukoliko želimo da poboljšamo stanje sigurnosti saobraćaja i da u budućnosti ne sumiramo samo statističke podatke moramo ozbiljno pristupiti formiranju kvalitetnih baza podataka koje će moći biti i izvor podataka za analizu. Upotreba tradicionalne metodologije ima svoja ograničenja i nedostatke, ali u svakom slučaju preporučuje se u zemljama gdje je sigurnost saobraćaja na niskom nivou, a postoje mnogobrojna ograničenja za primjenu matematskih modela. Tokom izrade doktorske disertacije došlo se do mnogobrojnih saznanja kako identificirati, upravljati i evaluirati opasna mjesta na putevima. Iz dostupnih podataka koji su teško prikupljeni izvedena je obimna analiza stanja sigurnosti na putevima Unsko – sanskog kantona. Sadašnji pristup u kojem se podaci prikupljaju ad hoc bez sistemskog pristupa neće produktovati rezultate.

Metodologija identifikacije i analiza opasnih dionica nije nimalo jednostavan posao čak i ako imamo kvalitetne baze podataka i softverske alate za indentifikaciju opasnih dionica i poduzimanja intervencija na osnovu dobivenih rezultata, a u suprotnom radi se o jednom veoma komplikovanom i neučinkovitom poslu. Da bi se mogle dati kvalitetne protumjere, moramo tačno detektirati i problem. Analiza je pokazala veliki broj lokacija i dionica koje su opasne za učesnike u saobraćaju. Posebno je bitno naglasiti i probleme loše regulacije saobraćaja na raskrsnicama, veliki broj priključaka na glavne puteve, puteve sa lošom geometrijom, a naročito stanje cesta, signalizacije i kvalitete putnog zastora. Analiza je pokazala velike probleme na putevima regionalnog nivoa.

Za bilo koju vrstu prijedloga protumjere potrebno je poznavati potencijal smanjenja nezgoda. Zbog toga se predlaže lista najčešćih niskobudžetnih protumjera sa svojim očekivanim efektima.

Potrebno je u budućnosti detektirane lokacije promatrati, kvalitetno prikupiti podatke u određenom vremenskom periodu, a zatim ponuditi odgovarajuće mjere za tretman. Ukoliko se budu pravila rješenja koja nisu rezultat identifikovanog problema onda ćemo imati i velike troškove, a korist neće biti očekivana.

Istraživanje u procesu identifikacije opasnih lokacija i dionica na putu stvaraju mogućnost organizovanog i sistematskog djelovanja upravljača puta i nadležnih institucija za saobraćaj u cilju smanjenja negativnog uticaja puta na nastanak i posljedice saobraćajnih nezgoda. Iz istraživanja se može zaključiti da uspostavljanje efikasnog sistema upravljanja opasnim mjestom produkuje ogroman doprinos saobraćajnoj bezbjednosti. Ako želimo biti adekvatno povezani u svim pravcima adekvatnom saobraćanom mrežom u regionu, ne smijemo zanemariti ni savremena vozila i njihove pogodnosti koje nam pružaju.

Svakako se iz vida ne smije ispustiti proces edukacije koji je veoma bitan za sve učesnike u saobraćaju i može rezultirati smanjenjem negativnih saobraćajnih posljedica. Rehabilitacija i rekonstrukcija puteva mora sadržati odgovore vezane za niz pitanja koja se odnose na oblast bezbjednosti u saobraćaju, mora biti produkt poboljšanja stanja putne mreže, mjera razvoja i napretka prema svim učesnicima u saobraćaju.

Na osnovu istraživanja sprovedenog u ovom radu, može se zaključiti da je potvrđena osnovna hipoteza po kojoj se stvaranjem uslova za unapređenje metodologije postupaka identifikacije opasnih dionica na putevima, obezbjeđuju povoljni uslovi za uspješno suprostavljanje negativnim pojavama koje uzrokuju nastanak saobraćajne nezgode. To unapređenje je ostvareno stvaranjem alata za identifikaciju opasnih dionica, odnosno pravljenjem baze podataka.

Sagledavanjem postojeće situacije na mreži puteva Unsko-sanskog kantona javlja se opravdana potreba za daljim istraživanjima i analizama metodologija za ocjenu bezbjednosti puteva i identifikacijom opasnih dionica. Ovim radom su otvorena pitanja korištenja svih raspoloživih stručnih i naučnih metoda, kao i raspoloživih matematičkih i statističkih alata. U nadolazećem periodu realno je očekivati da dođe do razvoja novih alata i tehnika, kao i unapređenja postojećih.

Za sve navedeno u radu, kada je u pitanju naučni doprinos treba sačiniti kvalitetni plan mjera na osnovu dobivenih rezultata istraživanja i realizirati ga po fazama kroz kratkoročne, srednjoročne i dugoročne mjere u skladu sa finansijskim mogućnostima.

LITERATURA

- 1) Akcioni plan za provedbu dokumenta Polazne osnove strategije sigurnosti drumskog saobraćaja Federacije Bosne i Hercegovine 2008-2013., Vlada Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2008.,
- 2) Božičević, J., Legac, I.: "Putne saobraćajnice", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 2001 god.,
- 3) Božičević, J.: "Ceste i putni objekti", Fakultet saobraćajnih znanosti Zagreb, 1974 god.,
- 4) Božičević, J.: "Ceste", Fakultet saobraćajnih znanosti Zagreb, 1985 god.,
- 5) Brozović, I.: "Saobraćajno i prostorno planiranje II dio", Veleučilište u Rijeci, Rijeka 2009 god.,
- 6) Bublin, M.: "Saobraćaj i prostor", Studentska štamparija Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2000 god.,
- 7) Cerovec, V.: "Tehnika i sigurnost putnog saobraćaja", Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 2001.,
- 8) Čekić, Š.: "Osnovi metodologije i tehnologije znanstvenog i stručnog djela" Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 1999.god.,
- 9) Čekić, Š.: Razvoj putne mreže i njen značaj za razvoj privrede u Bosni i Hercegovini, Privredna infrastruktura Jugoistočne Evrope, "Regionalni investicioni forum 2000", Sarajevo, 2000.,
- 10) Direkcija cesta FBiH i JP Putevi RS: "Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima", Poglavlje 4,5,6,7,8, Sarajevo i Banja Luka, 2005 god.,
- 11) Dragač, R. i Vujanić, M.: "Bezbjednost saobraćaja", II deo, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2002 god.,
- 12) Dragčević, V., Korlaet Ž.: "Osnove projektovanja cesta", Sveučilište U Zagrebu, Zagreb, 2003 god.,
- 13) Elvik R.: A Survey of Operational Definitions of Hazardous Road Locations in Some European Countries, Accident Analysis and Prevention Vol. 40, 2008, pp.1830–1835.,
- 14) Elvik, R.: Comparative Analysis of Techniques for Identifying Hazardous Road Locations, Annual meeting of Transportation Research Board, Washington, D.C., 2008.,

- 15) Elvik, R.: State-of-the-Art Approaches to Road Accident Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks. 6th Framework Programme RIPCORDER-IPEREST-Deliverable, 2008.,
- 16) Inić, M.: "Bezbednost drumskog saobraćaja", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 1991.,
- 17) Inić, M.: "Strategija i taktika sprečavanja saobraćajnih nezgoda", Institut za saobraćaj Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 1994.,
- 18) Inić, M.: "Bezbednost drumskog saobraćaja", šesto izdanje, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, Novi Sad, 2004 god.,
- 19) Josip Bošnjak, Ivan Molnar: Sanacija opasnih mesta u funkciji sigurnosti putnog saobraćaja, Sarajevo 2010.,
- 20) Krsto Lipovac, Dragoljub Đakonović, Dejan Jovanov: "Upravljanje opasnim mestima „crnim tačkama“ u Beogradu – studija primera", Sarajevo 2010.,
- 21) Legac, I.: "Putne saobraćajnice I - javne ceste", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 2006 god.,
- 22) Legac, I.: "Putne saobraćajnice II - raskrižja javnih cesta", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet saobraćajnih znanosti, Zagreb, 2008 god.,
- 23) Lindov O., Čaušević S., Omerhodžić A., Ahmić A.: "Studija prioriteta rekonstrukcije i sanacije opasnih mesta na magistralnim cestama u Federaciji BiH po osnovu saobraćajnih nezgoda u periodu 2013-2009", Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 2010 god.,
- 24) Lindov, O.: "Ciljevi i planovi sigurnosti u putnom saobraćaju". Međunarodna konferencija u sklopu projekta "Upravljanje cesta i sigurnost saobraćaja", Sarajevo, 2003.,
- 25) Lindov, O.: "Elementi sigurnosti putnih vozila" – skripta predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2009.,
- 26) Lindov, O.: "Sigurnost i zaštita u saobraćaju i transportu", skripta predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, 2009.,
- 27) Lindov, O.: "Sigurnost u putnom saobraćaju", Skripta predavanja, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, 2009.,
- 28) Lindov, O.: "Sigurnost u putnom saobraćaju", Univerzitetski udžbenik, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2008.,
- 29) Lipovac, K.: "Bezbednost saobraćaja", udžbenik, Javno preduzeće Službeni list SRJ, Beograd, 2008.,

- 30) MUP USK, "Informacije o saobraćajnim nezgodama, njihovim uzrocima i posljedicama 2013, 2014, 2015 god".,
- 31) Polazne osnove strategije sigurnosti drumskog saobraćaja u Bosni Hercegovini 2008-2013., Vlada Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo, januar 2008.,
- 32) Rotim, F.: "Elementi sigurnosti putnog saobraćaja". Svezak 1, Znanstveni savjet za saobraćaj JAZU, Zagreb, 1990.,
- 33) Smail Ćorić, dipl.ing.građ, Mr.Fata Terzić, dipl.ing.građ, Dželila Šehić, dipl.ing.saob: "Vrednovanje efekata primjenjenih intervencija na identifikovanim opasnim mjestima na magistralnim cestma u Federaciji BiH", Sarajevo, 2010.,
- 34) Sorensen, M., Elvik, R.: Black Spot Management and Safety Analysis of Road Networks-Best Practice Guidelines and Implementation Steps, 6th Framework Programme RIPCORD- ISEREST-Deliverable, 2008.,
- 35) Stanislav Zotlar, Andraž Murkovič,: "Metodologija za određivanje opasnih mjesta i za njihovo uklanjanje na državnoj putnoj mreži u Republici Sloveniji", Sarajevo 2010.,
- 36) Stevanović B.: "Metodologija identifikacije i analiza opasnog mjesta na putu u krivini" Magistarski rad, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet Doboj, 2013 god.,
- 37) Tojagić, M.: "Bezbjednost drumskog saobraćaja", Evropski univerzitet Brčko Distrikta, Brčko, 2015 god.,
- 38) Zakon o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u BiH, Službeni glasnik BiH broj 6/06, 2006 god. i
- 39) Zelenika, R.: "Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela", četvrto izdanje, Ekonomski fakultet sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2009 god.
- 40) Haurdić, S.: "Kolekcija terenskih slika"

INTERNET IZVORI:

- 41) Elvik R. (2013). State of the art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks, Oslo, (online) Dostupno na <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=9022>.,
- 42) <http://www.sigurno-voziti.net/jesteliznali/jesteliznali11.html>.,
- 43) José Papí, ERF Secretary General , European Union Road Federation Engineering Safer Roads, EU-Serbia Seminar on Safer Road Engineering: A look at European policies and practices. Dostupno na: http://www.irfnet.eu/images/serbia/ERF_1.pdf.,
- 44) Lipovac K., Jovanović D., Nešić M.: "Metodologija identifikacije opasnih mesta na putevima", http://www.yubs.rs/Naučni_radovi/Metodologija_identifikacije_opasnih_mesta_na_putevima.pdf.,
- 45) Marion Doerfel 2011, „Safe Design for Roads in Urban Areas” Working Report TC C.1.2, 24th Road Congress, Mexico 2011, Dostupno na: http://www.aipcr.ch/fileadmin/redacteur/pdf/Int_Kongresse_Mexico_WRC_Mexico_2011_MDoerfel.pdf.,
- 46) Mikulik J. (2013). PIARC: www.who.int/roadsafety/news/piarc_manual.pdf.,
- 47) OECD Scientific Expert Group on the Safety of Vulnerable Road Users (RS7) SAFETY OF VULNERABLE ROAD USERS, OECD, Paris, 1998, Dostupno na: <http://www.oecd.org/sti/transport/roadtransportresearch/2103492.pdf>.,
- 48) Ross A. (2015). TRACECA Regional Road Safety Project, Safety Engineering Team. <http://irscroadsafety.org/wp-content/uploads/2016/07/03-TRACECA-Draft-Regional-BSM-Manual-EN-Final-01042015.pdf> i
- 49) WORLD REPORT ON ROAD TRAFFIC INJURY PREVENTION, WHO, Geneva, 2004 Dostupno na: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42871/1/9241562609.pdf>.
- 50) Google Maps – Internet mapa sa satelitskim snimcima
- 51) Bihamk – Statistika za 2016 godinu

POPIS TABELA

<i>Tabela 1. Pregled saobraćajnih nezgoda za period 2013.- 2016. godina</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 2. Pregled saobraćajnih nezgoda u FBiH po kantonima.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 3. Posljedice saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 4. Broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u Evropi u 2015 godini</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 5. Sistem poboljšanja saobraćajne sigurnosti.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 6. Tipična sumarna tabela saobraćajnih nezgoda</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 7. Granične vrijednosti za identifikaciju u Njemačkoj.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 8. Pregled definicija crnih tačaka u pojedinim zemljama.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 9. Dejstvo variranja dužine perioda identifikacije na stabilnost brojčanih vrijednosti nezgoda u toku perioda identične dužine</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 10. Populacija od 1000 lokacija stratifikovanih prema očekivanom broju nezgoda... ..</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 11. Broj IN-LN-IP-LP kao funkcija kritičnog broja nezgoda</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 12. Efekti pristupa kliznog prozora na broj identifikovanih crnih tačaka</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 13. Očekivana regresija ka srednjoj vrijednosti za istinske i lažno pozitivne crne tačke na bazi simuliranja podataka.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 14. Regresija ka srednjoj vrijednosti na opasnim dionicama u Norveškoj za dionice sa i bez dominantnog obrasca nezgoda</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 15. Poređenje epidemioloških kriterija</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 16.. Rezultat hipotetičke prije-poslije studije upotrebom različitih tehnika.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 17. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Bihać za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 18. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Bihaća za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 19. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-prvi kriterijum) na mreži puteva na području grada Bihaća.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 20. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2 kriterijum) na mreži puteva grada Bihaća.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabela 21. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bihać.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabela 22. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanska Krupa za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabela 23. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanska Krupa za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>108</i>

<i>Tabela 24. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanska Krupa</i>	<i>109</i>
<i>Tabela 25. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanska Krupa</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 26. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bosanska Krupa.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabela 27. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanski Petrovac za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda</i>	<i>113</i>
<i>Tabela 28. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bosanski Petrovac za 3 godine (2013-2015) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabela 29. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanski Petrovac</i>	<i>113</i>
<i>Tabela 30. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bosanski Petrovac</i>	<i>114</i>
<i>Tabela 31. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bosanski Petrovac</i>	<i>115</i>
<i>Tabela 32. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bužim za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabela 33. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Bužim za 3 godine (2013-2015) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabela 34. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bužim.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabela 35. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Bužim.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabela 36. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Bužim</i>	<i>119</i>
<i>Tabela 37. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Cazina za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 38. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima grada Cazina za 3 godine (2013-2015) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 39. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području grada Cazina.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 40. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području grada Cazina.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 41. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Cazin.....</i>	<i>124</i>

<i>Tabela 42. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Ključ za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabela 43. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Ključ za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabela 44. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Ključ.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 45.. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Ključ.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabela 46. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Ključ.....</i>	<i>131</i>
<i>Tabela 47. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Sanski Most za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabela 48. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Sanski Most za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>134</i>
<i>Tabela 49. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Sanski Most.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabela 50. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Sanski Most.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabela 51. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Sanski Most.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabela 52. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Valika Kladuša za 3 godine (2013-2015) sa brojem saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabela 53. Identifikovane i rangirane lokacije mjesta na putevima općine Velika Kladuša za 3 godine (2013-2105) gdje su se desile saobraćajne nezgode sa nastradalim osobama.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabela 54. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K1-kriterijum) na mreži puteva na području općine Velika Kladuša.....</i>	<i>141</i>
<i>Tabela 55. Lokacija i identifikacioni broj crne tačke (K2-kriterijum) na mreži puteva na području općine Velika Kladuša.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabela 56. Ponderisane vrijednosti saobraćajnih nezgoda za posmatrani period na području općine Velika Kladuša.....</i>	<i>143</i>
<i>Tabela 57. Simboli primjenjenih u dijagramima saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>163</i>
<i>Tabela 58. Efikasnost različitih protumjera za smanjenje saobraćajnih nezgoda.....</i>	<i>182</i>
<i>Tabela 59. Sumarna tabela lokacija crnih tačaka na putnoj mreži Unsko-sanskog kantona sa najvećim ponderisanim vrijednostima.....</i>	<i>186</i>

POPIS SLIKA

<i>Slika 1. Čovjek sa crvenom zastavom ispred automobila</i>	<i>14</i>
<i>Slika 2. Broj poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u BiH</i>	<i>23</i>
<i>Slika 3. Primjer tipične PIN mape crnih tačaka</i>	<i>45</i>
<i>Slika 4. Pristup prije i poslije nezgode.....</i>	<i>51</i>
<i>Slika 5. Identifikacija crnih tačaka u Austriji prema pristupu kliznog prozora.....</i>	<i>62</i>
<i>Slika 6. Mreža saobraćajnica na teritoriji USK-a</i>	<i>102</i>
<i>Slika 7. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Bihaću (Ulica Dr. Irfana Ljubijankića).....</i>	<i>107</i>
<i>Slika 8. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bosanska Krupa (Ulica Unska).....</i>	<i>112</i>
<i>Slika 9. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bosanski Petrovac (Lokacija - Kapljuh)</i>	<i>116</i>
<i>Slika 10. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Bužim (Ulica Izeta Nanića I 505)......</i>	<i>120</i>
<i>Slika 11. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u gradu Cazinu (Lokacija - Čoralići)</i>	<i>125</i>
<i>Slika 12. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Ključ (Ulica Branilaca BiH)</i>	<i>133</i>
<i>Slika 13. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u Sanskom Mostu (Lokacija Lužani-Tomina).....</i>	<i>138</i>
<i>Slika 14. Lokacija sa najvećom ponderisanom vrijednosti saobraćajnih nezgoda u općini Velika Kladuša (Ulica I muslimanska).....</i>	<i>146</i>
<i>Slika 15. Nevidljivi pješački prijelaz (Cazin – Ulica Generala Izeta Nanića).....</i>	<i>164</i>
<i>Slika 16. Nepostojanje pješačkog otoka (Bosanska Krupa – 511 s.b.b.)</i>	<i>164</i>
<i>Slika 17. Predugačak pješački prijelaz (Cazin – Ulica Žrtava domovinskog rata).....</i>	<i>164</i>
<i>Slika 18. Opasna dionica magistralnog puta M-5. (Bihać – Ulica Kasima Čehajića).....</i>	<i>165</i>
<i>Slika 19. Izgled nakon tretmana (Bihać - Ulica Nositelja Hrvatskog Trolista).....</i>	<i>166</i>
<i>Slika 20. Nedovoljna preglednost u raskrsnici (Cazin – Ulica Generala Izeta Nanić)</i>	<i>166</i>
<i>Slika 21. Prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (Bihać – Ulica bedem)</i>	<i>167</i>
<i>Slika 22. Nedovoljna sigurnost na raskrsnicama u ruralnom području (Lijevo – Bužim- Varoška rijeka, Desno – Bosanska Krupa - Podvran)</i>	<i>167</i>
<i>Slika 23. Prikaz saobraćajnih nezgoda i akumulacija nezgoda (Bihać – Ulica dr.Irfana Ljubijankića)</i>	<i>168</i>

<i>Slika 24. Prikaz saobraćajnih nezgoda i stvarni izgled raskrsnice (Cazin - Gnjlavac)</i>	<i>169</i>
<i>Slika 25. Novi dizajn raskrsnice (Cazin - Gnjlavac).....</i>	<i>169</i>
<i>Slika 26. Prikaz saobraćajnice poslije rekonstrukcije, odnosno poslije tretmana (Bihać – Ulica Hasan paše predojevića)</i>	<i>174</i>
<i>Slika 27. Prikaz raskrsnice poslije rekonstrukcije (Bihać – Ulica Saliha mušanovića).....</i>	<i>175</i>
<i>Slika 28. Tretman sa implementacijom stacionarnog radara (Bosanska Krupa - Ljusina) ..</i>	<i>176</i>
<i>Slika 29. Prikaz raskrsnice nakon rekonstrukcije (Bihać – Ulica Hasan paše predojevića). </i>	<i>176</i>
<i>Slika 30. Tipična crna tačka – puta kroz gradove (Cazin - Kličići).....</i>	<i>177</i>
<i>Slika 31. Tipična crna tačka – problem raskrsnica (Cazin - Čuprija).....</i>	<i>178</i>
<i>Slika 32. Tipična crna tačka – opasne krivine (Bos. Petrovac - Kapljuh)</i>	<i>179</i>
<i>Slika 33. Tipična crna tačka – suženje puta (Bosanska Krupa – Ulica unska)</i>	<i>180</i>
<i>Slika 34. Tipična crna tačka – Pješački prelazi (Bosanska Krupa – Ulica 511 s.b.b.)</i>	<i>181</i>

POPIS DIJAGRAMA

<i>Dijagram 1. Grafički prikaz ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u BiH u periodu 2003 – 2016. godina.</i>	<i>22</i>
<i>Dijagram 2. Grafički prikaz ukupnog broja poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama po entitetima u periodu 2003 – 2016. godina.</i>	<i>22</i>
<i>Dijagram 3. Faktori sigurnosti saobraćaja</i>	<i>27</i>
<i>Dijagram 4. Prikaz toka predloženog postupka crnih tačaka.....</i>	<i>41</i>
<i>Dijagram 5. Prikaz saobraćajnih nezgoda</i>	<i>47</i>
<i>Dijagram 6. Faze upravljanja crnim tačkama</i>	<i>59</i>
<i>Dijagram 7. Kritične vrijednosti Rk za identifikaciju crnih tačak</i>	<i>62</i>
<i>Dijagram 8. Važnost miješajućih faktora u prije-poslije studijama tretmana crnih tačaka....</i>	<i>87</i>
<i>Dijagram 9. Prošireni tabelarni prikaz saobraćajnih nezgoda</i>	<i>152</i>
<i>Dijagram 10. Primjer prikaza saobraćajnih nezgoda (Njemačka).....</i>	<i>156</i>
<i>Dijagram 11. Primjer prikaza prije/poslije saobraćajnih nezgoda</i>	<i>159</i>
<i>Dijagram 12. Prikaz prije/poslije rekonstrukcije.....</i>	<i>170</i>
<i>Dijagram 13. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije</i>	<i>171</i>
<i>Dijagram 14. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije rekonstrukcije.....</i>	<i>171</i>
<i>Dijagram 15. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije</i>	<i>171</i>
<i>Dijagram 16. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretmana</i>	<i>172</i>
<i>Dijagram 17. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana</i>	<i>172</i>
<i>Dijagram 18. Prikaz saobraćajnih nezgoda poslije tretman</i>	<i>173</i>
<i>Dijagram 19. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije tretmana</i>	<i>173</i>
<i>Dijagram 20. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije.....</i>	<i>174</i>
<i>Dijagram 21. Prikaz saobraćajnih nezgoda prije rekonstrukcije</i>	<i>175</i>

POPIS SKRAĆENICA

AADT – (eng. Annual average daily traffic) – Prosječni godišnji dnevni saobraćaj

BIHAMK – Bosansko-Hercegovački Auto Moto Klub

EB – (eng. Empirical Bayes) – Empirijska Bajesova metoda

EU–Evropska unija

FAL - (eng. Frequent-accident lines) – Linije/dionice učestalih nesreća

FAA - (eng. Frequent-accident area) – Područja učestalih nesreća

FCR - (eng. Fatality Cost Ratio) – Omjer fatalnosti i troškova

FMUP – Federalno ministarstvo unutrašnjih poslova

GPS - (eng. Global Positioning System) – Globalni sistem pozicioniranja

GLONASS – (eng. Global Navigation Satellite System; GLONASS is Russia's version of

GPS - (Global Positioning System) – Globalni navigacijski satelitski sistem

GIS - (eng. Geographic information system) – Geografski informacioni sistem

GOOGLE MAPS- SATELITSKI SNIMCI

KfV – (njem. Kuratorium für Verkehrssicherheit) – Odbor za sigurnost saobraćaja u Austriji

LNEC - (por.Laboratório Nacional de Engenharia Civil, eng.National Laboratory for Civil Engineering) – Nacionalni laboratorij za civilno inženjerstvo

MUP - Ministarstvo unutrašnjih poslova

MUP RS - Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srpske

NP – Nacionalni plan

PGDS - Prosječni godišnji dnevni saobraćaj

PDS - prosječni dnevni saobraćaj

RAI - (eng. Road Accident Investigation) – Istraživanje saobraćajnih nezgoda

RSI - (eng. Road Safety Inspection) – Inspekcija putne sigurnosti

ROC - (eng. ReCeiver Operating Characteristic Curve) – Kriva analize osjetljivosti i specifičnosti testa

TRACECA – (eng. Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia) – Transportni koridor Europa-Kavkaz-Azija

UN – (eng.United Nations) – Ujedinjeni narodi

USK – Unsko-sanski kanton

V-V-O – Vozač – vozilo – okruženje

WHO - (eng. World Health Organization) – Svjetska zdravstvena organizacija