

Identifikacija i analiza opasnih mjesta na dionici Karlovac - Rijeka državne ceste D3

Sviličić, Denis

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:399244>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-21**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Denis Sviličić

**IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNIH MJESTA NA DIONICI
KARLOVAC-RIJEKA DRŽAVNE CESTE D3**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

Zagreb, 3. travnja 2018.

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4732

Pristupnik: **Denis Sviličić (0069051849)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Identifikacija i analiza opasnih mjesta na dionici Karlovac - Rijeka državne ceste D3**

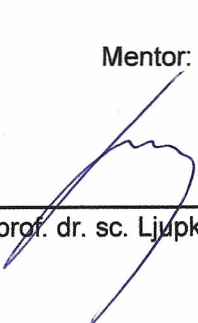
Opis zadatka:

Prometne nesreće predstavljaju ozbiljan društveni i ekonomski problem. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) u cestovnim prometnim nesrećama svake godine pogine oko 1.24 milijuna ljudi odnosno svakog dana izgubi život 3 400 ljudi.

Cestovna infrastruktura je jedan od ključnih čimbenika sigurnosti prometa. Prema podacima PIARC-a (Permanent International Association of Road Congresses) cesta je pojedinačno odgovorna za 3% prometnih nesreća, a u kombinaciji s drugim čimbenicima za 34% prometnih nesreća.

Opasna mjesta predstavljaju mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojima se događa nadprosječan broj prometnih nesreća. Pojam opasno mjesto nije zakonski reguliran. Postoji više različitih izvedenica toga pojma. Upravljanje opasnim mjestima je reaktivna metoda i temelji se na povijesnim podacima koncentracije prometnih nesreća za razliku od upravljanja prometnim nesrećama na mreži (Network Safety Management) koja je proaktivna metoda. U diplomskom radu će se identificirati opasna mjesta i analizirati uzroci koji doprinose nastanku prometnih nesreća te predložiti mjere za povećanje sigurnosti prometa.

Mentor:



izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNIH MJESTA NA DIONICI
KARLOVAC-RIJEKA DRŽAVNE CESTE D3**

**IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF HAZARDOUS LOCATIONS
ON SECTION KARLOVAC-RIJEKA AT D3 STATE ROAD**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ljupko Šimunović

Student: Denis Sviličić
JMBAG: 0069051849

Zagreb, rujan 2018.

SAŽETAK:

Prometne nesreće predstavljaju ozbiljan društveni i ekonomski problem. U svrhu redukcije broja prometnih nesreća provodi se identifikacija te potom sanacija opasnih mjesta. Opasna mjesta predstavljaju mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojima se događa natprosječan broj prometnih nesreća. Temeljem Metodologije za identifikaciju opasnih mjesta na cestovnoj prometnoj mreži provedena je identifikacija opasnih mjesta za razdoblje od 2015. do 2017. godine na državnoj cesti D3 na relaciji od Karlovca do Rijeke. Primjenom Rate Quality Control metode dobivena su potencijalno opasna mjesta koja su naknadnim terenskim pregledom potvrđena kao stvarna ili tzv. lažna opasna mjesta. U cilju definiranja redoslijeda prioriteta sanacije dobivena opasna mjesta rangirana su prema posljedicama prometnih nesreća. Diplomski rad završava prijedlogom mjera za sanaciju opasnih mjesta u svrhu smanjenja broja prometnih nesreća te samim time i povećanja sigurnosti u cestovnom prometu.

KLJUČNE RIJEČI : prometna nesreća; opasno mjesto; metodologija; identifikacija; sanacija

SUMMARY:

Traffic accidents represent a serious social and economic problem. Various identifications and remediations are carried out of hazardous sites in order to reduce the number of traffic accidents. A high number of traffic accidents occur at those hazardous sites on the roads. Based on the Methodology for Identification of Hazardous Sites on the Road Transport Network, identification of hazardous sites for the period from 2015 to 2017 on the D3 state road on the route from Karlovac to Rijeka was carried out. Using the Rate Quality Control method, potentially hazardous sites were obtained which were subsequently verified as real or so-called false hazardous sites. For the purpose of defining the order of remediation priorities, the resulting hazardous sites were ranked according to the consequences of traffic accidents. The thesis ends with a proposal of recovery measures of hazardous sites in order to reduce the number of traffic accidents and thereby increase road safety.

KEYWORDS: Traffic Accident; Hazardous Sites; Methodology; Identification; Recovery

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Struktura rada	1
1.3. Metode korištene pri izradi diplomskog rada	2
2. METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE OPASNIH MJESTA.....	3
2.1. Pojam i klasifikacija prometnih nesreća	3
2.2. Opasna mjesta i faktori koji utječu na sigurnost u cestovnoj prometnoj mreži.....	6
2.3. Kriteriji za identifikaciju opasnih mjesta.....	11
2.4. Brojčane metode	15
2.5. Statističke metode.....	16
2.5.1. Rate Quality Control metoda identifikacije opasnih mjesta	17
2.5.2. Metode identifikacije opasnih mjesta prema izračunu učestalosti prometnih nesreća	18
2.5.3. Metode identifikacije opasnih mjesta prema izračunu stope prometnih nesreća....	19
2.5.4. Metode identifikacije opasnih mjesta prema procjeni rizika nastanka prometnih nesreća.....	20
2.6. Metode predviđanja opasnih mjesta	20
2.7. Upravljanje opasnim mjestima	21
2.8. Vrste metodologija u europskim zemljama	22
3. GEOPROMETNI POLOŽAJ DRŽAVNE CESTE D3.....	26
3.1. Profil i važnost državne ceste D3	26
3.2. Dionice državne ceste D3	27
4. PRIKUPLJANJE PODATAKA O PROMETNIM NESREĆAMA	30
4.1. Očevid prometnih nesreća	30
4.2. Evidentiranje podataka o prometnoj nesreći	33
4.3. Sustav evidentiranja i unosa podataka.....	33
4.4. Način prikupljanja podataka.....	34
5. IDENTIFIKACIJA OPASNIH MJESTA NA DIONICI KARLOVAC-RIJEKA DRŽAVNE CESTE D3.....	40
5.1. Ravni dijelovi i zavoji.....	40
5.2. Raskrižja	42
5.3. Ostalo.....	43
6. ANALIZA I RANGIRANJE OPASNIH MJESTA	44

6.1. Rangiranje potencijalno opasnih mjesta prema posljedicama prometnih nesreća	45
6.2. Analiza potencijalno opasnih mjesta prema rezultatima rangiranja	46
7. PRIJEDLOG MJERA ZA SANACIJU OPASNIH MJESTA	63
7.1. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (16) Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501), (stacionaža: 8,002) - ravni cestovni potez.....	64
7.2. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (16) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40) (stacionaža: 4,849 - 5,164) - T - raskrižje.....	64
7.3. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8) (stacionaža: 4,311 - 4,367) - 4 - krako raskrižje.....	65
8. ZAKLJUČAK	66
POPIS LITERATURE	68
POPIS SLIKA	70
POPIS TABLICA.....	71
POPIS GRAFIKONA	72
POPIS KRATICA	73

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Prometne nesreće predstavljaju ozbiljan društveni i ekonomski problem. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) u cestovnim prometnim nesrećama svake godine pogine oko 1.24 milijuna ljudi odnosno svakog dana izgubi život 3 400 ljudi. Cestovna infrastruktura je jedan od ključnih čimbenika sigurnosti prometa. Prema podacima PIARC-a (*Permanent International Association of Road Congresses*) cesta je pojedinačno odgovorna za 3% prometnih nesreća, a u kombinaciji s drugim čimbenicima za 34% prometnih nesreća.

Opasna mjesta predstavljaju mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojima se događa natprosječan broj prometnih nesreća. Pojam opasno mjesto nije zakonski reguliran. Postoji više različitih definicija toga pojma. Upravljanje opasnim mjestima je reaktivna metoda i temelji se na povijesnim podacima koncentracije prometnih nesreća za razliku od upravljanja prometnim nesrećama na mreži (*Network Safety Management*) koja je proaktivna metoda.

Cilj diplomskog rada je identifikacija i analiza opasnih mjesta u svrhu povećanja sigurnosti prometa. Pregledom znanstveno-stručne literature o opasnim mjestima dobiven je uvid u međunarodna iskustva i opisane su smjernice odnosno kriteriji za uspostavu prihvatljivog modela koji može vrijediti na području Republike Hrvatske. Cilj modela je identificiranje opasnih mjesta i uzroka koji doprinose nastanku prometnih nesreća i prijedlog mjera sanacije odnosno rješenja za učinkovito uklanjanje opasnih mjesta. Realizacijom predloženih mjera sanacije pojedinih opasnih mjesta očekuje se znatno povećanje sigurnosti i smanjenje broja prometnih nesreća.

1.2. Struktura rada

Diplomski rad strukturiran je u osam poglavlja. U uvodnom dijelu rada definirani su predmet i cilj rada, struktura i metode koje su korištene prilikom izrade istog. Nadalje, drugo poglavlje rada odnosi se na metodologiju identifikacije opasnih mjesta. Sukladno tome, u ovom se govori o opasnim mjestima koja se nalaze u prometnoj cestovnoj mreži, kriterijima za njihovu identifikaciju, statističkim metodama identifikacije opasnih mjesta, metodama

identifikacije opasnih mjesta prema izračunu učestalosti prometnih nesreća i sl. Treće poglavlje rada usmjereno je na geoprometni položaj državne ceste D3. Nakon završenog teorijskog dijela, slijedi empirijski dio u kojem se analiziraju prikupljeni podaci o prometnim nesrećama i identificiraju opasna mjesta na dionici državne ceste D3 između Karlovca i Rijeke. Slijedi poglavlje s analizom i rangiranjem opasnih mjesta te poglavlje s prijedlogom mjera za sanaciju opasnih mjesta. Rad završava zaključkom te popisom literature, slika, tablica i priloga koji su korišteni prilikom izrade ovog diplomskog rada.

1.3. Metode korištene pri izradi diplomskog rada

U radu su korištene sljedeće metode:

- metoda analize sekundarnih izvora podataka koji obuhvaćaju relevantne i recentne članke i publikacije koji se bave problematikom identifikacije opasnih mjesta u prometu, analiza istog te relevantna dokumentacija (zakonski propisi, službena izvješća i sl.);
- metoda sinteze kojom se izvršava postupak znanstvenog istraživanja i iznošenja objašnjenja i zaključaka putem sinteze jednostavnih sudova u složenije;
- metoda deskripcije kojom se opisuju činjenice, odnosno pojmovi i procesi, koji su relevantni za ovaj rad;
- metoda kompilacije koja obuhvaća preuzimanje tuđih rezultata znanstveno-istraživačkog rada.

2. METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE OPASNIH MJESTA

Identifikacija i sanacija opasnih mjesta jedan je od najučinkovitijih načina za povećanje sigurnosti prometa na cesti. Preduvjet za prepoznavanje opasnih mjesta i upravljanje sigurnošću cestovnog prometa je sustavno prikupljanje podataka o prometnim nesrećama. Najvažnija faza u upravljanju opasnim mjestima na cesti, pored njihove analize i sanacije, je identifikacija opasnih mjesta koja uključuje ozbiljne postupke za otkrivanje opasnih mjesta na cestovnoj mreži. Metodologija identifikacije opasnih mjesta kreće se u rasponu od jednostavnog označavanja opasnih mjesta do sofisticiranih tehnika, što podrazumijeva procjenu očekivanog broja prometnih nesreća i određivanje potencijala za poboljšanje sigurnosti prometa. Zemlje koje su razvile sustav i metodologiju za prepoznavanje opasnih mjesta prije mnogo godina, danas imaju vrlo visoku razinu sigurnosti prometa. Republika Hrvatska još uvijek nema metodologiju za određivanje opasnih mjesta za sve vrste cesta te se u većini slučajeva opasna mjesta identificiraju na temelju rangiranja broja prometnih nesreća na određenoj lokaciji. Ovim pristupom, koji ne uzima u obzir sve relevantne parametre na način da sustavno identificira svojstva opasnih mjesta, postoji mogućnost da neko opasno mjesto u cestovnoj mreži ostane neidentificirano, čime se povećava vjerojatnost od nastanka prometnih nesreća.¹

2.1. Pojam i klasifikacija prometnih nesreća

Zakon o sigurnosti prometa na cestama² definira prometnu nesreću kao događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. Navedeni Zakon daje i negativnu definiciju prometne nesreće na način da definira što se ne smatra prometnom nesrećom, pa se tako prometnom nesrećom ne smatra kada je radno vozilo, radni stroj, motokultivator, traktor ili zaprežno vozilo, krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu, sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku

¹ Zovak, G. i sur.; Analysis of road black spots identification method in Republic of Croatia, 9th international conference road safety in local community Serbia, Zajecar, Serbia hotel, April 9 – 11, 2014.

² Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/2008, 48/2010, 74/2011, 80/2013, 158/2013, 92/2014, 64/2015, 108/2017)

prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta.³

Prometne nesreće klasificiramo na sljedeći način:

1. Prometne nesreće s nastradalom osobom. Ovom vrstom prometne nesreće smatra se svaka prometna nesreća koja uključuje najmanje jedno vozilo koje se kreće po javnoj ili privatnoj cesti na koju javnost ima pristup, a čija je posljedica najmanje jedna ozlijeđena ili poginula osoba. Uključeni su: sudari između cestovnih vozila, između cestovnih vozila i pješaka, između cestovnih vozila i životinja ili objekata na cesti i jednostrane nezgode cestovnih vozila. Također, uključeni su i sudari između cestovnih i željezničkih vozila. Višestruki sudari broje se kao jedna nesreća ako se uzastopni sudari dogode u vrlo kratkim intervalima.

2. Teška prometna nesreća. Pod teškom prometnom nesrećom podrazumijeva se svaka prometna nesreća s nastradalom osobom koja rezultira poginulom osobom (slika 1).



Slika 1. Primjer teške prometne nesreće

Izvor: <https://vijesti.hrt.hr/279398/prometna-nesreca-kod-karlovc-a-jedna-osoba-poginula>, kolovoz, 2018.

3. Lakša prometna nesreća, uključuje svaku prometnu nesreću s nastradalom osobom, a koja ne spada u kategoriju teških prometnih nesreća.

4. Prometne nesreće između vozila i pješaka. U ovu klasifikaciju prometnih nesreća spada svaka prometna nesreća s nastradalom osobom koja uključuje jedno ili više vozila i jednog ili više pješaka. Uključene su prometne nesreće bez obzira na to je li pješak bio

³ Članak 2. toč. 86.) Zakona o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/2008, 48/2010, 74/2011, 80/2013, 158/2013, 92/2014, 64/2015, 108/2017)

uključen u prvu ili posljednju fazu prometne nesreće i je li pješak ozlijeđen ili je poginuo na cesti ili izvan nje.

5. Jednostrana prometna nesreća cestovnog vozila. Pod ovom vrstom prometne nesreće smatra se svaka prometna nesreća s nastradalom osobom u koju je uključeno samo jedno vozilo. Uključene su prometne nesreće vozila koja pokušavaju zaobići sudar i koja se prevrću po cesti ili prometna nesreća uzrokovana sudarom sa zaprekom ili životinjama na cesti. Isključeni su sudari s pješacima i parkiranim vozilima.

6. Višestruka cestovna prometna nesreća. Svaka prometna nesreća s nastradalom osobom koja uključuje dva ili više vozila. Vrste su prometnih nezgoda s nastradalom osobom koje uključuju dva ili više vozila:

a) sudar straga- sudar s drugim vozilom koje upotrebljava istu prometnu traku kolnika i koje se kreće u istom smjeru, usporava ili je privremeno zaustavljeno. Isključeni su sudari s parkiranim vozilima;

b) sudar sprijeda- sudar s drugim vozilom koje upotrebljava istu prometnu traku kolnika i koje se kreće u suprotnom smjeru, usporava ili je privremeno zaustavljeno. Isključeni su sudari s parkiranim vozilima;

c) sudar zbog prelaska ili okretanja- sudar s drugim vozilom koje se kreće bočno zbog prelaska, napuštanja ili ulaska na cestu. Isključeni su sudari s vozilima koja su se zaustavila i čekaju da skrenu;

d) ostali sudari, uključujući sudare s parkiranim vozilima - sudari koji se događaju kada se vozi usporedno (jedan uz drugoga), pretiče ili se mijenja prometna traka; ili sudar s vozilom koje se parkiralo ili zaustavilo uz rub kolnika, na izbočini, označenome parkirnom prostoru.⁴

⁴ Pojmovnik za statistiku prometa, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb, 2011., dostupno na: https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/Other/promet_pojmovnik.pdf (20.06.2018.)

2.2. Opasna mjesta i faktori koji utječu na sigurnost u cestovnoj prometnoj mreži

U stručnim literaturama ne postoji jedna univerzalna definicija opasnih mjesta odnosno "crne točke". Dok se prema nekima opasna mjesta rangiraju po stopi prometnih nesreća, drugi za rangiranje koriste učestalost prometnih nesreća, a treći za rangiranje opasnih mjesta koriste pak kombinaciju dvaju navedenih parametara. U novije vrijeme, udio određenih tipova prometnih nesreća koje se smatraju podložnima za sanaciju također se koristi za rangiranje. Druga podjela opasnih mjesta u praksi je da se rangiranje određuje njihovom veličinom, bilo stopom, bilo učestalošću prometnih nesreća ili, što je češće, količinom kojom stopa ili učestalost prometnih nesreća premašuje ono što se smatra uobičajenim za takva mjesta.⁵ Opasno mjesto nije ni zakonski reguliran pojam. Općeprihvaćeno je stajalište da opasno mjesto u cestovnom prometu označava mjesto na cesti ili na dijelu ceste na kojoj se događa iznadprosječan broj prometnih nesreća. Nadležne institucije u Republici Hrvatskoj su u proteklom razdoblju identificirale i sanirale neka opasna mjesta na prometnicama. Sva analizirana i identificirana mjesta nalazila su se na javnim cestama koje su Zakonom o cestama (Narodne novine 84/2011, 18/2013, 22/2013, 54/2013, 148/2013, 92/2014) kategorizirane kao autoceste, državne, županijske i lokalne ceste.⁶

Prema Zavodu za transport i regionalnu ekonomiju Australije, lokacije opasnih mjesta se općenito klasificiraju kao crne točke nakon procjene razine rizika i vjerojatnosti prometne nesreće koja se javlja na svakoj pojedinoj lokaciji. Na određenim mjestima razina rizika bit će veća od opće razine rizika u okolnim područjima. Prometne nesreće imaju tendenciju biti koncentrirane na tim relativno visokorizičnim lokacijama. Lokacije koje imaju abnormalno veliku količinu prometnih nesreća opisane su kao koncentracije sudara, velike opasnosti, opasne, *hot spot* ili crne točke mjesta.⁷ U pojedinim državama označavaju se prometnim znakom koji ima oblik istostraničnog trokuta čija je osnovna boja bijela ili žuta, rubovi su mu crveni, a u sredini se nalazi puna crna točka (slika 2).

⁵ Geurts, K., Wets, G.; Black Spot Analysis Methods: Literature Review, Diepenbeek, 2003. Steunpunt verkeersveiligheid bij stijgende mobiliteit

⁶ Medved, J., Orlović, A.: Sigurnost cestovnog prometa – prikupljanje i analiza podataka u svrhu predikcije i prevencije prometnih nesreća, Polic. sigur. (Zagreb), godina 26. (2017), broj 4, str. 302-319

⁷ Geurts, K., Wets, G.; Black Spot Analysis Methods: Literature Review, Diepenbeek, 2003. Steunpunt verkeersveiligheid bij stijgende mobiliteit



Slika 2. Prometni znak za crnu točku

Izvor: <http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=9438>, kolovoz 2018.

Općenito, na broj prometnih nesreća utječu tri osnovna čimbenika:

1. cestovna infrastruktura;
2. stanje vozila u cestovnom sustavu;
3. vještine, koncentracija i fizičko stanje vozača.

Najvažniji čimbenik u cestovnom sustavu svakako je čovjek, koji, dok sudjeluje u prometu, koristi osjetila pomoću kojih prima podražaje o cesti, vozilu i propisima te određuje način kretanja. Među ljudima postoje razlike u ponašanju u različitim situacijama, a one ovise o čovjekovoj dobi, zdravstvenom stanju, stupnju obrazovanja, temperamentu, inteligenciji itd.⁸ Prema policijskim izvještajima, najčešće greške ili propusti vozača zbog kojih dolazi do prometnih nesreća su: nepropisna brzina, brzina neprimjerena uvjetima, vožnja na nedovoljnoj udaljenosti, zakašnjelo uočavanje opasnosti, nepropisno pretjecanje, obilaženje i mimoilaženje, nepropisno uključivanje u promet, nepropisno skretanje i okretanje, nepropisna vožnja unatrag, nepropisno prestrojavanje, nepoštivanje prednosti prolaska, nepropisno parkiranje, naglo usporavanje – kočenje, nepoštivanje svjetlosnog znaka i nemarno postupanje

⁸ Medved, J. (2016). Analiza čimbenika povezanih s nastankom prometnih nesreća na lokaciji Slavonska avenija - Hrvatska bratska zajednica – Avenija Većeslava Holjevca u Zagrebu. Diplomski specijalistički rad. Zagreb: Visoka policijska škola.

s vozilom.⁹ S druge strane, cestovna motorna vozila dok sudjeluju u prometu, predstavljaju opasnost za sudionike u prometu, a naročito ukoliko se vozač s njima nepravilno služi.

Cestovna infrastruktura kao čimbenik sigurnosti prometa na cestama, u odnosu na čovjeka i vozilo puno je rjeđi razlog nastanka prometnih nesreća. Ipak, različitim tehničkim rješenjima i izvedbama prometnica i njezinih elemenata, cesta odnosno cestovna infrastruktura znatno utječe na uvjete odvijanja prometa te neposredno i posredno i na sigurnost cestovnoga prometa.¹⁰ Kako bi cesta bila što manji uzročnik prometnih nesreća potrebno je staviti veliki naglasak na njihovo projektiranje, pravovremeno i odgovarajuće održavanje te na rekonstrukciju postojeće cestovne mreže. Javna prometnica na prometne nesreće utječe preko svojih tehničkih nedostataka koji nastaju prilikom projektiranja cesta ili pri izvedbi, a oni su sljedeći:

- trasa ceste;
- tehnički elementi ceste;
- stanje kolnika;
- oprema ceste;
- rasvjeta ceste;
- raskrižja;
- utjecaj bočne zapreke;
- održavanje ceste.¹¹

Nakon čovjeka i ceste, veliki utjecaj na sigurnost u prometu imaju i vozila. Kako bi vozilo preventivno djelovalo na sprječavanje prometnih nesreća, važno je da ono bude tehnički ispravno. Tehnička ispravnost vozila obavezno se kontrolira i utvrđuje jednom godišnje prilikom obaveznog tehničkog pregleda. Nadalje, vozilo je potrebno redovno kontrolirati kako bi se vlasnik uvjerio da su svi aktivni i pasivni elementi koji utječu na sigurnost vozila ispravni i kako ne postoji nepovoljan utjecaj na mogućnost dolaska do prometne nesreće koju bi uzrokovalo isključivo vozilo odnosno neka njegova neispravnost. Aktivni elementi ispravnosti vozila su sljedeći:

⁹ Pravilnik o načinu postupanja policijskih službenika u obavljanju poslova nadzora i upravljanja prometom na cestama, Narodne novine 141/2011

¹⁰ Geurts, K., Wets, G.; Black Spot Analysis Methods: Literature Review, Diepenbeek, 2003. Steunpunt verkeersveiligheid bij stijgende mobiliteit

¹¹ Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2001.

- kočnice;
- mehanizam upravljanja;
- pneumatici;
- uređaji za svjetlost i signalizaciju;
- uređaji koji služe povećavanju vidnog polja vozača;
- usmjerivači zraka;
- konstrukcija sjedala u vozilu;
- ventilacijski uređaji (grijanje, hlađenje, provjetravanje);
- vibracijski elementi vozila.

Nadalje, postoje i pasivni elementi sigurnosti vozila čija je ispravnost jednako važna kao i ispravnost aktivnih elemenata. Riječ je o sljedećim dijelovima automobila odnosno bilo kojeg vozila koje sudjeluje u procesu vožnje na prometnicama:

- karoserija;
- vrata;
- naslon za glavu;
- sigurnosni pojas;
- odbojnik;
- vjetrobranska stakla;
- položaj motor, akumulatora, rezervnog kotača, spremnika goriva;
- zračni jastuk.

Budući da se u ovom radu velika pažnja usmjerava upravo na sigurnost i prevenciju kako bi se pokušao smanjiti broj prometnih nesreća, vrlo je važno napomenuti da neispravnost svakog od navedenih elemenata može imati izrazito negativne posljedice ukoliko dođe do prometne nesreće. Posljednje navedeni zračni jastuk, ukoliko je neispravan, može dovesti do

smrtnih posljedica čak i u lakšim prometnim nesrećama. Vlasnik vozila dužan je brinuti o ispravnosti vlastitog vozila kako bi bio u mogućnosti zaštititi sebe i ostale sudionike u prometu. Iz ovoga je vidljivo da veliku ulogu u prevenciji prometnih nesreća ima ljudski faktor, odnosno uloga vozača jer tehnička ispravnost vozila sama po sebi ne može biti samostalni faktor prevencije prometne nesreće.

Osim čovjeka, vozila i ceste, na sigurnost prometa utječu još i promet na cesti te incidentni čimbenici. Čimbenici čovjek, vozilo i cesta ne mogu obuhvatiti sve elemente koji imaju utjecaj na stanje sustava kao što je npr. pravila kretanja prometa na cestama, upravljanje i kontrola prometa i sl. Upravo stoga je potrebno izdvajanje čimbenika koji se odnosi na "promet na cesti". Čimbenici sigurnosti: čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti pojavljuju se uvijek u sustavu ako postoji promet vozila i pješaka na prometnicama. Ti čimbenici podliježu određenim pravilima, ali ne obuhvaćaju druge elemente koji se pojavljuju neočekivano, a utječu na stanje sustava. Radi se o atmosferskim prilikama ili drugim elementima kao što su npr. kamenje na cesti, ulje i blato na kolniku. Zbog toga se javlja potreba uvođenja novog odnosno petog čimbenika koji će obuhvaćati nabrojene elemente, a taj čimbenik naziva se "incidentni čimbenik" kako bi se istaknulo njegovo nesustavno i neočekivano pojavljivanje.¹² Komparirajući pet navedenih čimbenika sigurnosti cestovnog prometa dolazi se do zaključka da kod uzroka prometnih nesreća daleko najveću ulogu ima prvi čimbenik odnosno čovjek. Najraširenije je mišljenje da su uzroci prometnih nesreća vozači koji snose 85% ukupnog broja prometnih nesreća, a na karakteristike cesta, neispravna vozila i ostale čimbenike otpada 15% ukupnog broja prometnih nesreća.

Kako bi se što više smanjio broj prometnih nesreća, veliku važnost ima i program prevencije. Jedan od vrlo bitnih i vrlo dobro strukturiranih programa bio je Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa za razdoblje od 2001. do 2005. godine čije su se postavke nastavile primjenjivati sve do današnjih dana. Program se temeljio na pet osnovnih postavki:

- generalno smanjivanje brzina na način da se poštuju najviše dozvoljene brzine;
- povećanja zaštita najosjetljivijih skupina koje sudjeluju u prometu pri čemu se misli na bicikliste, motocikliste, mopediste i posebice pješake;

¹² Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.

- naglasak na prometnom obrazovanju u koje će posebice biti uključena djeca školske i predškolske dobi;
- sanacija određenih mjesta na cestama koja su identificirana kao opasna;
- naglasak na tehničkoj ispravnosti vozila.

Poštivanje načela strategije svakako treba doprinijeti većoj sigurnosti u prometu.

2.3. Kriteriji za identifikaciju opasnih mjesta

Postoji stalna tendencija pronalaženja novih parametara za identifikaciju opasnih mjesta kako bi se optimizirala učinkovitost i fleksibilnost saniranja opasnih mjesta. Takav pristup postupnog povećanja kriterija za identifikaciju crnih točaka ilustriran je brojnim, do sada već provedenim, istraživanjima.

Primjerice, Norden i sur. (1956), Rudy (1962) i Morin (1967) koriste metodu industrijske statističke kontrole kvalitete za sigurnost autoceste. U tom su postupku korišteni kao gornji kontrolni limit broj nesreća i gornja granica kontrole, stopa prometnih nesreća, kao kriterij za identifikaciju opasnih mjesta. Takva metoda identifikacije crne točke koristila je samo dva parametra: promatrani broj prometnih nesreća i obujam prometa.

Tamburri i Smith (1970) uveli su pojam sigurnosnog indeksa koji je zapravo kombinirani kriterij za utvrđivanje broja prometnih nesreća i težine nesreće. Utvrđivanje ovog kriterija dovelo je do razvoja metode identifikacije crnih točaka koje su inicijalno ugradile prioritizaciju temeljenu na prometnim nesrećama u identificiranju crnih točaka. Kao posljedica toga, ozbiljnost prometne nesreće je korištena kao novi parametar u identifikaciji crnih točaka.

Jorgensen (1972) je uveo novu metodu koja je kombinirala dva nova čimbenika za identifikaciju opasnih mjesta: srednje očekivan broj prometnih nesreća izračunat multivarijabilnim modelom i broj promatranih slučajeva. U ovom slučaju, identifikacija crnih točaka temelji se na razlici između očekivanog broja i promatranog broja nesreća. Kao

rezultat toga, očekivani broj nesreća bio je korišten kao novi parametar u identifikaciji crnih točaka.¹³

Taylor i Thompson (1977) predložili su da se za svaki odsjek ceste definira indeks opasnosti kao ponderirani zbroj mješavine učestalosti nesreće, brzine, posljedica, omjera opsega i kapaciteta, udaljenosti, sukoba i nepravilnih manevara vozača. Kao rezultat toga, indeks opasnosti smatra se novim aspektom u identifikaciji crnih točaka.

McGuigan (1981, 1982) sugerira da se za svaku cestu i raskrižje izračunava razlika između stvarnog broja prometnih nesreća i očekivanog broja nesreća za takvu kategoriju ceste ili raskrižja s obzirom na isti promet. Ovaj prijedlog unaprijedio je točnost identifikacije crnih točaka pomoću kriterija stopa prometnih nesreća, mnogo bolje nego uzevši kao kriterij učestalost prometnih nesreća.

Higle i Witkowski (1988) usmjerili su se na identifikaciju cestovnih odjeljaka s neuobičajeno velikim stopama nesreće. Došli su do zaključka da je dio ceste potencijalno opasno mjesto ako je vjerojatnost da stopa nesreće premašuje određenu vrijednost dovoljno velika. S ove točke gledišta, Higle i Witkowski (1988) inicirali su zašto i kako minimizirati netočnost stvarne nezgode. Drugim riječima, uvedena je korekcija stvarne stope prometnih nesreća.

Overgaard Madsen (2005) razmatrajući kriterije za prepoznavanje crnih točaka predlaže da adekvatna definicija crne točke treba zadovoljiti ova četiri kriterija:

1. treba kontrolirati slučajne fluktuacije u broju nesreća;
2. treba uzeti u obzir što je više moguće čimbenika koji utječu na sigurnost na cesti;
3. treba utvrditi mjesta na kojima su ozbiljne posljedice i ozbiljne ozljede prekomjerno zastupljene;
4. treba utvrditi mjesta na kojima čimbenici rizika, koji se odnose na oblikovanje cesta i kontrolu prometa, imaju značajan doprinos prometnim nesrećama.¹⁴

Ovom sistematizacijom moguće je sistematizirati aspekte i odgovarajuće kriterije za identifikaciju crnih točaka. Takva sistematizacija donijela je niz smjernica koje mogu omogućiti pravilan odabir kriterija za identifikaciju crnih točaka.

¹³ Nguyen, H., H.; Approach to Identifying Black Spots Based on Potential Saving in Accident Costs, Engineering Journal, 2015.

¹⁴ Ibid., str. 110

Elvik (2008) procjenjuje kriterije koji mogu biti korišteni za prepoznavanje crnih točaka i navodi popis pet najčešćih načina:

1. visoka stopa prometnih nesreća;
2. visok broj prometnih nesreća;
3. visok broj i stopa prometnih nesreća;
4. očekivani broj i stopa prometnih nesreća (empirijska *Bayes* procjena);
5. očekivani broj i stopa prometnih nesreća (empirijska *Bayes* procjena) po kriteriju disperzije.¹⁵

Autor je također zaključio da je od navedenih pet kriterija, empirijska *Bayes* procjena sigurnosti najviše pouzdana.

Nguyen i sur. (2013) predložili su identifikaciju crnih točaka po principu koji se temelji na sigurnosnim potencijalima, a koji se pak temelje na očekivanom broju nesreća, kao dodatni parametar u prepoznavanju opasnih mjesta. To znači da se u njegovoj identifikaciji opasnih mjesta, pristup temeljen na sigurnosnim potencijalima, koriste tri parametra: zabilježen broj prometnih nesreća, očekivani broj prometnih nesreća i kritična vrijednost.¹⁶

Bitno je napomenuti da se minimalan broj prometnih nesreća kao jedan od kriterija određivanja opasnih mjesta ne može standardizirati te da je on ovisan o drugim elementima kao što su vrste prometnih nesreća, duljine dionica, vremenski period i sl. Dakle, minimalan broj prometnih nesreća potrebno je promatrati u kontekstu općeg stanja sigurnosti te u komparaciji prometnih nesreća na sličnim lokacijama. Iz tog razloga nužno je definirati model identifikacije koji neće definirati fiksni kriterij broja prometnih nesreća, već će se kritična granica za identifikaciju opasnih mjesta definirati ovisno o prometno - tehničkim karakteristikama ceste na kojoj se provodi identifikacija. Model mora funkcionirati dinamički kako bi se svi kriteriji identifikacije mogli prilagođavati željama korisnika te mora uzimati u obzir sve dostupne parametre za uspješnu identifikaciju opasnih mjesta.¹⁷

¹⁵ Ibid. str. 111

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

Identifikacija i sanacija opasnih mjesta jedan je od najučinkovitijih načina povećanja sigurnosti cestovnog prometa. U Republici Hrvatskoj do sada se za identifikaciju opasnih mjesta koristila "Metodologija pristupa sigurnosti prometa" izrađena od strane Hrvatske ceste d.o.o. i Institut građevinarstva Hrvatske d.d. 2004. godine. Prema toj Metodologiji se opasnim mjestom smatra raskrižje ili odsječak ceste duljine do 300 m, odnosno opasnom dionicom može se nazvati dio ceste duljine od 300 do 1000 m, uz uvjet da udovoljavaju jednom od sljedeća tri kriterija:

1. ako se na kritičnoj lokaciji u prethodne 3 godine dogodilo 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama;
2. ako je u prethodne tri godine na promatranoj lokaciji evidentirano 15 ili više prometnih nesreća, bez obzira na posljedice;
3. ako su se na kritičnoj lokaciji, u prethodne 3 godine, dogodile tri ili više istovrsnih prometnih nesreća, u kojima su sudjelovale iste skupine sudionika, s istim pravcima kretanja, na istim konfliktnim površinama i dr. ¹⁸

Navedena Metodologija nije davala dovoljno relevantne rezultate pa je izrađena nova metodologija koja je usklađena s trenutnim zakonskim regulativama, smjernicama i preporukama Europske unije. Dosadašnja metodologija identifikacije opasnog mjesta nije uzimala u obzir niti jedan drugi kriterij osim broja prometnih nesreća pa je takav način identifikacije opasnih mjesta rezultirao nekvalitetnim rezultatima jer nisu uzeti u obzir ostali kriteriji poput lokacija prometnih nesreća, podataka o prometnom opterećenju cestovnih dionica itd. Cilj nove metodologije je identificirati opasna mjesta na kojima je uzrok nastanka prometnih nesreća bio nedostatak na prometno – tehničkim karakteristikama ceste. ¹⁹ Metoda identifikacije opasnih mjesta podrazumijeva određene kriterije na temelju kojih se određena lokacija može smatrati opasnim mjestom, a kriteriji su sljedeći:

- duljina promatrane dionice prilikom identifikacije opasnih mjesta;
- vremenski period prilikom identifikacije opasnih mjesta;
- broj prometnih nesreća kao kriterij identifikacije opasnih mjesta.

¹⁸ Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

¹⁹ Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost, nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2015./2016.

Nadalje, u svijetu nema neke jedinstvene identifikacije opasnog mjesta odnosno svaka europska ili druga zemlja bira određenu vrstu metode po kojoj se identificiraju opasna mjesta. Pritom, svim metodama za identifikaciju opasnih mjesta zajednički je, najvažniji kriterij, broj prometnih nesreća. Pored navedenog kriterija, često se uzimaju u obzir i kriteriji kao što je to lokacija nastanka prometne nesreće, podaci o prosječnom godišnjem dnevnom prometu (PGDP), uvjeti nastanka prometnih nesreća i dr.

Zaključno, prihvaćene su tri vrste načina identificiranja opasnih mjesta i to pomoću:

- brojčanih metoda;
- statističkih metoda;
- metoda temeljenih na predviđanju prometnih nesreća.²⁰

2.4. Brojčane metode

Riječ je o metodama koje predstavljaju najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta u kojem se definira fiksni kriterij broja prometnih nesreća koji, ukoliko se premaši, identificira određenu lokaciju kao opasno mjesto.²¹ "Nedostatak ove metode/definicije je što, osim u slučajevima izračuna stope prometnih nesreća, ne uzima u obzir prometno opterećenje lokacije te statistički kroz kritičnu razinu nastanka broja prometnih nesreća ne uspoređuje promatranu lokaciju s drugim lokacijama istih prometno – tehničkih karakteristika. Također, nedostatak ove metode prilikom izračuna stope prometnih nesreća je što pretpostavlja linearan odnos između prometnog opterećenja i broja prometnih nesreća, iako je odnos nelinearan, te što je pristrana prema dionicama manje duljine i s manjim prometnim opterećenjem. Ovoj vrsti identifikacije odgovara i postojeća metodologija identifikacije opasnih mjesta koju koristi tvrtka Hrvatske ceste d.o.o. na svim državnim cestama Republike Hrvatske."²²

²⁰ Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

²¹ Ibid. str. 4

²² Šarić, Ž.: *Model identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži*, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

2.5. Statističke metode

Statističke metode identifikacije opasnih mjesta izvorno su razvijene kao sredstvo za dinamičku kontrolu kvalitete industrijske proizvodnje. Postavljanjem gornje i donje granice kontrole količine dopuštene varijabilnosti u određenom postupku i povremenim uzorkovanjem kvalitete proizvoda, te tehnike mogu pružiti i sredstvo za provjeru je li proces unutar dopuštenih granica. Kontrolne granice i rezultati periodičnih uzoraka kvalitete proizvoda mogu se jednostavno prikazati na kontrolnom grafikonu, a za svaku mjeru uzorkovanja kvalitete proizvoda koja je izvan kritičnih vrijednosti utvrđenih kontrolnim granicama, smatra se da je izvan kontrole. Što je veća razlika između promatranih vrijednosti uzoraka i kritičnih granica kontrole, manja je vjerojatnost da je situacija izvan kontrole uzrokovana slučajnošću i vjerojatnije je da postupak treba neku vrstu korekcije. Godine 1956. predložena je tako prvi puta u povijesti metoda za analizu podataka o nesrećama za dijelove autoceste na temelju statističkih i tehničkih kontrola kvalitete.²³

Statistički podaci o broju i posljedicama prometnih nesreća veoma su važan izvor informacija za planiranje i organiziranje preventivno-represivnih mjera povećanja sigurnosti cestovnog prometa. Prema statističkim pokazateljima moguće je odrediti i opasna mjesta na cestama na kojima postoji visok rizik i vjerojatnost nastanka prometne nesreće u odnosu na razinu rizika na ostale dijelove cesta.²⁴ Analiziranjem statističkih podataka o prometnim nesrećama mogu se odrediti način te pogreške i uzroci koji dovode do njihovih nastanka. Statističkim analizama moguće je odrediti mjesta ili dionice na cestama koje predstavljaju opasnost za sudionike u prometu i na kojima je potrebno poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se ta opasnost smanjila ili uklonila. Opasna mjesta najčešće se pojavljuju kao točka (križanja, zavoji i sl.), pravac (dionice s visokim brojem nesreća, vezanim za karakteristike ceste), površina (površine na urbanoj mreži gdje se događa niz nesreća) i u situacijama (lokacije koje imaju zajedničke karakteristike nesreće npr., manji cestovni prijelazi, željeznički prijelazi i objekti namijenjeni pješacima i sl.).

Među pouzdanijim metodama za identifikaciju opasnih mjesta je Rate Quality Control (RQC) metoda.

²³ Stokes, R., Mutabazi, M.; Rate-Quality Control Method of Identifying Hazardous Road Locations, Kansas State University, Department of Civil Engineering, Seaton Hall, Manhattan, Kansas 66506-2905.

²⁴Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno-tehničke ekspertize i sigurnost – nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.

2.5.1. Rate Quality Control metoda identifikacije opasnih mjesta

Jedna od najpoznatijih statističkih metoda za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnom prometu je tzv. *Rate Quality Control metoda*.

Rate Quality Control metoda identifikacije opasnih mjesta visoko je učinkovita metoda u identificiranju opasnih mjesta jer pokazuje vrlo visoku razinu točnosti budući je zasnovana na statističkom testiranju opasnosti svake lokacije u usporedbi s drugom lokacijom sličnih karakteristika. Rate Quality Control metoda za testiranje lokacije polazi od toga da su prometne nesreće rijetki događaji čija se vjerojatnost pojavljivanja može aproksimirati Poissonovom distribucijom. Identifikacija opasnih mjesta pomoću navedene metode podrazumijeva:

1. izračun stope nastanka prometnih nesreća (1);

$$C_r = \frac{PN}{M} \quad (1)$$

pri čemu je:

C_r - stopa prometnih nesreća;

PN - ukupan broj prometnih nesreća;

M - prosječna količina prometa na lokaciji u promatranom intervalu /izloženost lokacije [mil. voz-km].

2. izračun prosječne stope prometnih nesreća svih lokacija iz prethodnog korak (2);

$$C_{ra} = \frac{\sum C_r}{N} \quad (2)$$

gdje je:

C_{ra} - prosječna vrijednost stope prometnih nesreća;

N - broj.

3. izračun kritične razine nastanka prometnih nesreća za svaku pojedinu lokaciju (3);

$$C_{cr} = C_{ra} + k \cdot \sqrt{\frac{C_{ra}}{M}} + \frac{1}{2 \cdot M} \quad (3)$$

pri čemu je:

C_{cr} - kritična razina prometnih nesreća;

k - koeficijent statističke razine značajnosti, vrijednosti koeficijenta prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Vrijednosti koeficijenata razine značajnosti

Razina značajnosti	k
90%	1,282
95%	1,645
99%	2,323

Izvor: Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

Ukoliko je stopa prometnih nesreća veća od kritične razine prometnih nesreća (4),

$$C_r > C_{cr} \quad (4)$$

zaključak je da se prometne nesreće ne događaju slučajno već se radi o identificiranom opasnom mjestu. Rate Quality Control metodu koriste mnoge svjetske agencije za transport kako bi identificirale opasne lokacije cesta.²⁵

2.5.2. Metode identifikacije opasnih mjesta prema izračunu učestalosti prometnih nesreća

Metoda učestalosti prometnih nesreća predstavlja najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta. Na temelju broja prometnih nesreća na određenoj lokaciji ili dionici određuje se parametar učestalosti prometnih nesreća u određenom vremenskom razdoblju. Učestalost prometnih nesreća računa se prema jednadžbi:

$$C_f = \frac{PN}{t} \quad (5)$$

pri čemu je:

²⁵ Stokes, R., Mutabazi, M.; Rate-Quality Control Method of Identifying Hazardous Road Locations, Kansas State University, Department of Civil Engineering, Seaton Hall, Manhattan, Kansas 66506-2905.

Cf - učestalost prometnih nesreća;

PN – ukupan broj prometnih nesreća;

t – vremensko razdoblje u godinama.

Dobiveni rezultati rangiraju se prema svojim vrijednostima, a lokacija s najvišom vrijednosti identificira se kao najopasnije mjesto. Jednostavnost izračuna predstavlja glavnu prednost ove metode, a isto tako i mali broj potrebnih podataka za njenu uporabu. Nedostaci ove metode očituju se u tome što ova metoda ne uzima u obzir:

- težinu prometnih nesreća;
- duljinu promatrane dionice;
- prometno opterećenje na promatranoj lokaciji.

Zbog navedenih nedostataka, metoda je pristrana prema lokacijama s većim prometnim opterećenjem i većom duljinom, jer ih u slučaju istog broja prometnih nesreća u odnosu na manju dionicu ili dionicu s manjim prometnim opterećenjem, identificira kao jednako opasne.²⁶

2.5.3. Metode identifikacije opasnih mjesta prema izračunu stope prometnih nesreća

Nadalje, moguće je utvrditi postojanje opasnog mjesta na način da se izračuna stopa prometnih nesreća na određenom mjestu. Sukladno tome, postoje dvije vrste izračuna od kojih je jedna stopa prometnih nesreća na križanjima, dok je kod drugog riječ o izračunu stope prometnih nesreća na ravnim dionicama ceste.

Razlika je u tome što se za izračun stope prometnih nesreća na križanjima koriste samo parametri prosječnog godišnjeg dnevnog prometa (PGDP) i ukupnog broja prometnih nesreća na tom mjestu, a u izračunu stope prometnih nesreća na ravnim dionicama uključuje se još jedan čimbenik, a to je duljina promatrane dionice, izražena u kilometrima.

²⁶ Šarić, Ž.: Model identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži (doktorska disertacija), Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.

2.5.4. Metode identifikacije opasnih mjesta prema procjeni rizika nastanka prometnih nesreća

U ovom slučaju, riječ je o dvije metode, a to su kolektivni i individualni rizik nastanka prometne nesreće. Kolektivni rizik odnosi se na ukupan broj nesreća, ali i (smrtno) stradalih po kilometru ceste. S druge strane, individualni rizik odnosi se na broj nesreća i (smrtno) stradalih u odnosu na broj vozila na određenom kilometru promatrane lokacije. Kolektivni prometni rizik dijeli se na četiri podskupine, a to su:

- korigirani kolektivni rizik prometnih nesreća;
- kolektivni rizik stradanja;
- kolektivni rizik poginulih i teško ozlijeđenih;
- kolektivni rizik poginulih.

S druge strane, individualni prometni rizik također obuhvaća četiri podskupine, a one su sljedeće:

- korigirani individualni rizik prometnih nesreća;
- individualni rizik stradanja;
- individualni rizik poginulih i teško ozlijeđenih;
- individualni rizik poginulih.

2.6. Metode predviđanja opasnih mjesta

Opasno mjesto moguće je identificirati putem formule (6) u koju se unose podaci relevantni za određivanje opasnog mjesta na prometnici.

$$E\left(\frac{\lambda}{r}\right) = \alpha \cdot \lambda + (1 - \alpha) \cdot r \quad (6)$$

gdje je:

$E(\lambda/r)$ - očekivani broj prometnih nesreća na određenoj prometnici, tj. na njenom određenom dijelu;

α - parametar težine;

r - registrirani broj prometnih nesreća na određenoj lokaciji;

λ - opći očekivani broj nesreća prema procjeni modela za predviđanje.²⁷

2.7. Upravljanje opasnim mjestima

Upravljanje opasnim mjestima temelji se na korištenju dva sustava, a to su BSM i NSM sustavi. Nazivi sustava dobiveni su skraćivanjem engleskih inačica naziva pri čemu BSM sustav označava "Black Spot Management", a NSM označava "Network Safety Management".²⁸ U praksi se koriste oba sustava i to upravo zbog činjenice što NSM sustav služi kao nadopuna BSM sustavu, a oba se temelje na deset faza, koje ovisno o svom sadržaju mogu biti nezavisne i nije nužno da se odrađuju u kombinaciji s ostalima. Prva faza odnosi se isključivo na prikupljanje podataka vezanim uz cestu i prometne nesreće koje se na njoj događaju. Nakon toga, važno je izvršiti podjelu cestovne mreže kako bi se razlučili osnovni cestovni elementi, ali i lokacije na kojima će se obavljati različite radnje i aktivnosti. Treća faza odnosi se na konkretnu identifikaciju opasnog mjesta nakon koje slijedi teorijska i praktična analiza. Potom se spominje sanacija za konkretno mjesto koje je identificirano kao opasno. Nadalje, upravljanje se provodi i kroz postupke predprocjene i rangiranja lokacija kojima je potreban postupak sanacije. U određenom dijelu upravljanja dolazi do implementacije koja rezultira sanacijom mjesta. Dvije završne faze su one koje se odnose na ocjenjivanje učinkovitosti sanacije i naposljetku, prometne sigurnosti određenog mjesta.

²⁷ Sorensen, M., Elvik. R. : Black Spot Management and Safety Analysis of Road Network – Best Practice Guidelines and Implementation Steps, The Institute of Transport Economics, Oslo, 2007.

²⁸ Ibidem.

2.8. Vrste metodologija u europskim zemljama

Dostupni statistički podaci za 2015. godinu pokazuju da je na cestama Europske unije život izgubilo 26.000 osoba, a 135.000 je teško ozlijeđeno. Procjenjuje se da prometne nesreće sa smrtnim posljedicama i teškim ozljedama društvo Europske unije koštaju najmanje 100 milijardi eura. Europska komisija je donošenjem akcijskih programa za sigurnost cestovnog prometa odredila ciljeve po kojima će se broj smrtno stradalih sudionika u prometnim nesrećama do 2020. godine smanjiti dvostruko u odnosu na 2010., a do 2050. godine potpuno nestati. Određivanjem ciljeva Europska je komisija utjecala na države članice Europske unije s namjerom da donesu nacionalne programe sigurnosti cestovnog prometa pomoću kojih će se naznačeni ciljevi ostvariti.²⁹ Prema drugim predviđanjima, procijenjeno je da će se godišnji broj prometnih nesreća sa smrtnim posljedicama u svijetu do 2030. godine povećati na 2,4 milijuna. Na području Europske unije, godišnje pogine prosječno više od 30.000 osoba, dok 1,5 milijuna osoba zadobije teške tjelesne ozljede u oko 1,1 milijuna prometnih nesreća.³⁰

Metode identifikacije opasnih mjesta u pojedinim zemljama Europske unije uvelike se razlikuju. Tako primjerice, opasnim mjestom u cestovnom prometu u Austriji smatra se svako mjesto koje ispunjava jedan od sljedećih kriterija:

1. Tri ili više sličnih prometnih nesreća sa ozlijeđenim osobama u roku od tri godine i koeficijent rizika R_k od najmanje 0,8;
2. Pet ili više prometnih nesreća (uključujući i one samo sa materijalnom štetom) sličnog tipa tijekom jedne godine.

U identifikaciji opasnih mjesta u cestovnom prometu koristi se klizni prozor dužine 250 metara. Prozor se pomiče cijelom dužinom puta, uz obilježavanje svakog mjesta na kojem je ispunjen jedan od dva navedena kriterija.³¹

Za razliku od relativno općenite klasifikacije koja se koristi u Austriji, identifikacija opasnih mjesta na putevima u Danskoj oslanja se na dosta detaljnu klasifikaciju cestovne

²⁹ Europski parlament, Informativni članci o Europskoj uniji, Odredbe o cestovnom prometu i sigurnosti, dostupno na: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hr/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.5.html (10.06.2018.)

³⁰ Ševrović, M. i sur.; Izvješće o razinama rizika na dionicama autoceste A3 utvrđenim prema EuroRAP/Irap SRS metodologiji, Fakultet prometnih znanosti, Zavod za prometno planiranje, Zagreb, 2017.

³¹ Lipovac K. i sur.; Metodologija identifikacije opasnih mesta na putevima, dostupno na: <http://www.yubs.rs/Naucni%20radovi/Metodologija%20identifikacije%20opasnih%20mesta%20na%20putevima.pdf> (21.06.2018.)

mreže na različite tipove dionica i raskršća. U identifikaciji opasnih mjesta koristi se test baziran na Poissonovoj raspodjeli. Minimalan broj prometnih nesreća, da bi se neko mjesto moglo smatrati opasnim, je četiri prometne nesreće u razdoblju od pet godina. Stupanj značajnosti koji se koristi u statističkim testovima je 5%. Ocjena normalnog broja prometnih nesreća na različitim elementima u cestovnoj mreži dobiva se primjenom modela za predviđanje. Kada su u pitanju dionice ceste, identificiraju se primjenom pristupa kliznog prozora. Veličina prozora se mijenja na osnovi normalnog broja prometnih nesreća na dionici.³²

U Njemačkoj se primjenjuje metodologija identifikacije opasnih mjesta na cestama pomoću mapa prometnih nesreća. Za identifikaciju opasnih mjesta koristi se razdoblje od jedne ili tri godine. Ako se za identifikaciju primjenjuje promatrano razdoblje od jedne godine, mjesto će se klasificirati kao opasno ako je na njemu registrirano minimalno pet prometnih nesreća sličnog tipa, bez obzira na težinu prometne nesreće. Uključene su i prometne nesreće samo sa materijalnom štetom, pri čemu dužina mjesta nije veća od 100 metara. Za utvrđivanje toga da li su prometne nesreće istog tipa ili nisu razvijena je detaljna tipologija. Kada se za procjenu opasnih mjesta primjenjuje razdoblje od tri godine, kriteriji se razlikuju. Opasnim mjestom se tada smatra svako mjesto na kojem je registrirano pet ili više prometnih nesreća ili tri ili više prometnih nesreća sa teško ozlijeđenim osobama. Iako se klizni prozor u identifikaciji formalno ne koristi, ispitivanje mapa u praksi se svodi na primjenu kliznog prozora.

Za razliku od Njemačke, Mađarska ima strože kriterije za identifikaciju opasnih mjesta. U Mađarskoj se opasnim mjestima smatraju ona mjesta na kojima su se dogodile najmanje četiri prometne nesreće u razdoblju od tri godine na dionici ceste ne dužoj od 1.000 m. Traženje opasnih mjesta obavlja se primjenom pristupa kliznog prozora, pri čemu je prozor dužine 1.000 ili 100 m.

U Norveškoj se opasnim mjestom smatra svaka lokacija dužine ne veće od 100 m sa najmanje četiri prometne nesreće sa ozlijeđenim osobama, registrirane u prethodnih pet godina. Pored toga opasnim mjestom se smatra svaka dionica puta ne duža od 1.000 m sa najmanje 10 prometnih nesreća sa ozlijeđenim osobama registriranih u prethodnih pet godina. Opasna mjesta registriraju se primjenom kliznog prozora.

³² Lipovac K. i sur.; Metodologija identifikacije opasnih mesta na putevima, dostupno na: <http://www.yubs.rs/Naucni%20radovi/Methodologija%20identifikacije%20opasnih%20mesta%20na%20putevima.pdf> (21.06.2018.)

U Švicarskoj se kao opasno mjesto na cestama smatra svako mjesto sa registriranim brojem prometnih nesreća značajno iznad srednjeg broja prometnih nesreća na sličnim mjestima. Slična mjesta se definiraju klasificiranjem sustava cesta na različite tipove dionica i raskršća. U svakoj grupi se ocjenjuju stope prometnih nesreća. Na osnovi dobivenih stopa definiraju se kritične vrijednosti za minimalan registriran broj prometnih nesreća u razdoblju od dvije godine da bi mjesto moglo biti klasificirano kao opasno. Na autocestama taj kritičan broj iznosi 10 za sve prometne nesreće, 4 za prometne nesreće sa ozlijeđenim osobama i 2 za prometne nesreće sa smrtno stradalima. Na izvangradskim cestama kritična vrijednost iznosi 8 za sve prometne nesreće, 4 za prometne nesreće sa ozlijeđenim osobama i 2 za prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama. Na raskršćima u gradskim područjima kritična vrijednost iznosi 10 za sve prometne nesreće, 6 za prometne nesreće sa ozlijeđenim osobama i 2 za nesreće sa smrtno stradalim osobama. Dužina opasnih mjesta na cestama, osim kada su u pitanju raskrsnice, kreće se između 100 i 500 m, ovisno od obujma prometa. Ove dionice su fiksne i ne identificiraju se primjenom kliznog prozora.³³

U ovom kontekstu potrebno je spomenuti EuroRAP projekt koji predstavlja jedan od najvažnijih alata za unaprjeđenje cestovne infrastrukture, odnosno smanjenje broja stradalih i ozlijeđenih osoba na cestama. EuroRAP (*The European Road Assessment Programme*) je međunarodna neprofitna udruga registrirana u Bruxellesu koju su formirale automobilističke organizacije i cestovne vlasti kako bi zajednički unapređivali sigurnost prometa na europskim cestama. EuroRAP trenutno okuplja pedesetak članova iz trideset zemalja. EuroRAP je razvio sustav procjene sigurnosti cestovne infrastrukture pojedinih segmenata ceste. Razina sigurnosti ispitanih cesta određuje se pomoću sigurnosnih zvjezdica pri čemu jedna zvjezdica označava visokorizičnu cestu za korisnike, dok pet zvjezdica određuje nisko rizični utjecaj cestovne infrastrukture na korisnike ceste. Značaj i utjecaj cestovne infrastrukture na sigurnost prometa na cestama višeznačno je određen Direktivom 2008/96/EC Europskog parlamenta i Vijeća o sigurnosti cestovne infrastrukture. Direktivom se konstatira da zajednička odgovornost cestovne infrastrukture, uz vozače i vozila, u svrhu ostvarivanja 50-postotnog smanjenja broja poginulih u prometnim nesrećama, kao temeljnog cilja Europskog akcijskog programa za sigurnost cestovnog prometa, predstavlja treći stup politike sigurnosti cestovnog prometa. U Direktivi se polazi od toga da u području sigurnosti cestovne

³³ Lipovac K. i sur.; Metodologija identifikacije opasnih mesta na putevima, dostupno na: <http://www.yubs.rs/Naucni%20radovi/Metodologija%20identifikacije%20opasnih%20mesta%20na%20putevima.pdf> (21.06.2018.)

infrastrukture ima mjesta za poboljšanja, pa je od velikog značaja uspostavljanje i definiranje odgovarajućih postupaka za ocjenjivanje sigurnosti mreže cesta i informiranje vozača o dionicama cesta s povećanim brojem prometnih nesreća. U tu svrhu, potrebno je obaviti rangiranje i ocjenjivanje dionica s velikim brojem prometnih nesreća u odnosu na intenzitet prometa.³⁴

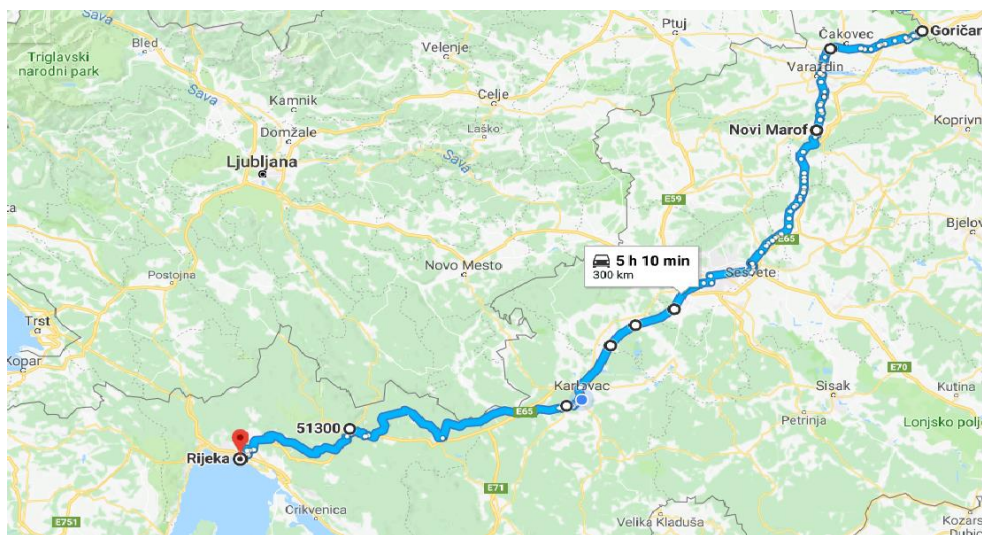
³⁴ Službena stranica Hrvatskog autokluba, dostupno na: <http://www.hak.hr/> , (23.06.2018.)

3. GEOPROMETNI POLOŽAJ DRŽAVNE CESTE D3

Kada govorimo o važnosti nekih cesta, ključno je određivanje njihovog položaja u geoprometnoj mreži Republike Hrvatske. Prema tome, u ovom će poglavlju biti opisan geoprometni položaj za državnu cestu D3, a samim time bit će riječi i o profilu i važnosti te ceste kao i o njenim dionicama. Riječ je o državnoj cesti ukupne duljine 218,4 km koja se proteže od graničnog prijelaza Goričan pa sve do Rijeke.³⁵

3.1. Profil i važnost državne ceste D3

Državna cesta D3 od velike je važnosti unutar prometne mreže Republike Hrvatske. Povezuje sjeverni dio Republike Hrvatske s Rijekom koja se nalazi na obali i poznata je kao važna hrvatska luka i točka od koje je moguće neometano obavljati daljnji prijevoz robe i putnika. Točnije, riječ je o cesti koja započinje na samoj granici Republike Hrvatske s Mađarskom, a završava u Rijeci. Sukladno tome, može se reći kako ova državna cesta, između ostalog, na određeni način povezuje i dvije države. Državna cesta D3 ima i određenu ulogu tranzita između Mađarske i Italije. Riječ je o vertikali koja spaja sjever, središte i zapadni dio Republike Hrvatske (slika 3).



Slika 3. Državna cesta D3 (Goričan – Rijeka)

Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.

³⁵ Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture : Odluka o razvrstavanju javnih cesta, dostupno na: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_66_1314.html, (28.7.2018.)

To je državna cesta s velikim brojem čvorišta i mogućnošću spajanja s drugim državnim cestama i autocestama. Prometovanje ovom državnom cestom ima veliki značaj za putnike, robni ili teretni prijevoz. U putničkom prijevozu postoji velik broj direktnih linija koje prometuju ovom dionicom. S druge strane, kada je riječ o prijevozu robe ili tereta, ova državna cesta prolazi kroz pet vrlo značajnih gradova s razvijenom industrijom i gospodarstvom, a ujedno se ne smije zanemariti činjenica da prolazi kroz glavni grad Republike Hrvatske koji je ujedno i društveno i gospodarsko i političko središte zemlje. Ovom državnom cestom svakodnevno prolazi veliki broj vozila, stoga je važno usmjeriti pažnju na sigurnost prometnice u svim pogledima.

3.2. Dionice državne ceste D3

Državna cesta D3 prolazi kroz pet gradova Republike Hrvatske: Čakovec, Varaždin, Zagreb, Karlovac i Rijeku. Podijeljena je na sljedeće dionice:

G.P. Letenye H/Goričan - čvorište Goričan 2 (D3=A4) - čvorište Goričan (A4=D3) - Čakovec (D20/D209) –Nedelišće (D208) - Varaždin (D2/D528) - Novi Marof (D22/D24) - Sveti Ivan Zelina - Soblinec (D29) - čvorište Popovec (A4) - čvorište Lučko (A1/A3/D1) - Jastrebarsko (D310) - Karlovac (D228/D36)/(A1/D1/D6) - Duga Resa (D23) - Bosanci (D204) - Stubica (D42) - Kupjak - Delnice (D203/D32) - Gornje Jelenje (D501) - Kikovica - Čavle - Orehovica - Rijeka (D8).³⁶

Na slici 4 prikazana je dionica državne ceste D3 u Delnicama.

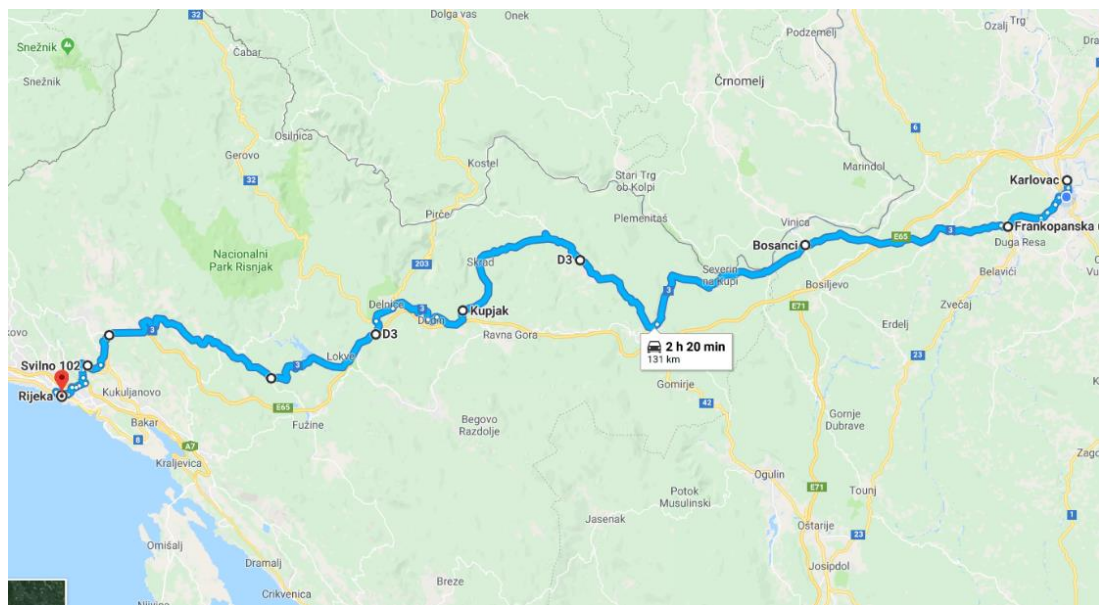
³⁶ Državne ceste u Republici Hrvatskoj, dostupno na: <https://hrvatske-ceste.hr/> (1.8.2018.)



Slika 4. Dionica državne ceste D3 u Delnicama

Osim navedenih dionica, na ovoj državnoj cesti nalaze se i mnoga važna čvorišta poput Nedelišća, Varaždina, Novog Marofa, Lučkog, Jastrebarskog, Karlovca, Vrbovskog, Delnica, Kikovice i Orehovice.

Rad je fokusiran na dionicu Karlovac – Rijeka (131 km) na kojoj je izvršena identifikacija opasnih mjesta nakon koje slijedi analiza i prijedlog mjera za sanaciju. Na slici 5 prikazan je geoprometni položaj sljedećih dionica: Karlovac – Duga Resa – Bosanci – Stubica - Kupjak – Delnice – Gornje Jelenje - Škrljevo - Soboli - Čavle - Rijeka.



Slika 5. Dionice državna cesta D3 (Karlovac – Rijeka)
Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.

4. PRIKUPLJANJE PODATAKA O PROMETNIM NESREĆAMA

4.1. Očevid prometnih nesreća

U slučaju prometnih nesreća postoji točno određen postupak koji se provodi. U nesreći postoje osobe koje su izravno sudjelovale kao i osobe koje su svjedočile prometnoj nesreći. Nadalje, tu su i policijski službenici čija je zadaća obavljanje očevida na mjestu nesreće. Svaki od navedenih sudionika ima svoju zadaću u cijelom procesu prikupljanja podataka o prometnim nesrećama.

Sudionici u prometnim nesrećama dužni su poduzeti sve moguće mjere opreza i zaštite kako ne bi došlo do dodatne štete. Sukladno tome, niti jedan sudionik u prometnoj nesreći koji nije ozlijeđen ili je tek došlo do lakših ozljeda, ne smije napuštati mjesto nesreće sve do trenutka dok se na njemu ne obavi policijski očevid. Osim toga, ukoliko je moguće, važno je pružiti pomoć osobama koje su teže ozlijeđene, no ne smije riskirati da njegovom intervencijom osoba bude dodatno unesrećena. Naposljetku, dužnost sudionika je da o nesreći obavijesti nadležnu policijsku postaju čiji će djelatnici, u najkraćem mogućem roku izići na teren i obaviti očevid. Na slici 6 prikazan je policijski očevid.



Slika 6. Policijski očevid na državnoj cesti D3 između Karlovca i Duga Rese
Izvor: <http://kaportal.rtl.hr/završen-ocavid-prometne-nesrece-normaliziran-promet-između-karlovca-duge-rese/> , kolovoz 2018.

Kada je riječ o intervenciji policijskih službenika, postoje okolnosti u kojima su obavezni obaviti očevid, ali i slučajevi u kojima sudionici nesreće sami odrađuju dio nakon prometne nesreće. Policijski službenici dužni su obaviti očevid u sljedećim situacijama:



- prometne nesreće u kojima ima ozlijeđenih ili poginulih osoba;
- prometne nesreće u kojima sudjeluju vozila bilo kojeg državnog ili lokalnog organa vlasti;
- prometne nesreće u kojima sudjeluje neregistrirano vozilo ili vozilo s istekom preventivnog tehničkog pregleda;
- prometne nesreće u kojem sudjeluju vozila s nevažećom prometnom dozvolom;
- prometne nesreće u kojoj se neki od sudionika udaljio s mjesta nesreće iako mu to nije dozvoljeno;
- prometne nesreće u kojima je, kao vozač, sudjelovala osoba koja nema pravo upravljanja vozilom te kategorije;
- prometne nesreće u kojima postoji osnovana sumnja ili dokaz da je osoba pod utjecajem alkohola ili drugih nedozvoljenih tvari;
- prometne nesreće u kojima je, kao vozač, sudjelovala osoba kojoj je privremeno oduzeta vozačka dozvola i izrečena joj je neka od mjera zabrane upravljanja vozilom i sl.³⁷

Nadalje, postoje i dva slučaja u kojima policijski službenik nije dužan obaviti očevid na mjestu nesreće i u kojem sudionici to rješavaju međusobno uz pomoć Europskog izvješća o nesreći. Prema podacima dostupnim na stranicama Ministarstva unutarnjih poslova (MUP), riječ je o sljedeća dva slučaja:

- prometna nesreća u kojoj je prouzročena isključivo neznatna materijalna šteta, a sudionici su oštećena vozila uklonili s ceste kako bi se promet mogao dalje nesmetano odvijati;
- svi ostali slučajevi koji ne ulaze u prethodno navedene kategorije u kojima je službenik dužan obaviti očevid.

³⁷ Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Postupak u slučaju prometne nesreće, dostupno na: <http://stari.mup.hr/58.aspx>, (1.8.2018.)

Kada je riječ o ova dva slučaja, sudionici u prometnoj nesreći će razmijeniti podatke i ispuniti te vlastoručno potpisati Europsko izvješće o nesreći (slika 7). Ukoliko je o tome obaviještena nadležna policijska postaja, dužnost policijskog službenika je da načini službenu bilješku i zapisnik. Istu dužnost službenik svakako ima i u slučajevima u kojima izlazi na teren i obavlja očevid.

IZVJEŠĆE O PROMETNOJ NESREĆI			stranica 1/2				
1. datum nesreće: _____ vrijeme: _____		2. mjesto nesreće: _____ mjesto: _____		3. je li bilo ozljeđenih (uklj. lakše)? ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>			
4. ste li na stazi na drugim vozilima osim A i B: <input type="checkbox"/> na drugim stazama osim na vozilima ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>		5. očevidci: imena, adrese, tel. _____					
VOZILO A		12. OKOLNOSTI NESREĆE		VOZILO B			
6. osiguratelj/agencija/osiguranja (vidi policu osiguranja) PREZIME: _____ ime: _____ adresa: _____ poštanski broj: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____		↓ kritičem označite kvadratić radi lakšeg razjašnjenja skica nesreće A B ↓ 1. * bilo parkirano/zastavljeno se <input type="checkbox"/> 1 * napuštalo parkiralište otvarajući vrata <input type="checkbox"/> 2 2. ulazilo na parkiralište mjesto <input type="checkbox"/> 3 3. izlazilo iz parkirališta, privatnog zemljišta, središnjeg puta <input type="checkbox"/> 4 4. ulazilo na parkiralište, privatno zemljište, središnji put <input type="checkbox"/> 5 5. sklopljivalo se u kružni promet <input type="checkbox"/> 6 6. kretalo se u kružnom prometu <input type="checkbox"/> 7 7. udarilo u strujič ili drugog vozila dok se kretalo istim smjerom u istoj traci <input type="checkbox"/> 8 8. kretalo se u istom smjeru ali u drugom traci <input type="checkbox"/> 9 9. prestrujavalo se <input type="checkbox"/> 10 10. pretjicalo <input type="checkbox"/> 11 11. skretalo u desno <input type="checkbox"/> 12 12. skretalo u lijevo <input type="checkbox"/> 13 13. krenulo se unatrag <input type="checkbox"/> 14 14. prešlo u trak kolnika suprotnog smjera kretanja vozila <input type="checkbox"/> 15 15. dolazilo s desne strane (na križanjima) <input type="checkbox"/> 16 16. nije poštovalo znakove prava prednosti ili crvenu svjetlo <input type="checkbox"/> 17 17. ukupni broj kritičem označenih polja _____		6. osiguratelj/agencija/osiguranja (vidi policu osiguranja) PREZIME: _____ ime: _____ adresa: _____ poštanski broj: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____		7. vozilo materno vozilo prikolica marka, tip: _____ registracijska oznaka: _____ država registracije: _____	
7. vozilo materno vozilo prikolica marka, tip: _____ registracijska oznaka: _____ država registracije: _____		8. društvo za osiguranje (vidi policu osiguranja) NAZIV DRUŠTVA: _____ broj police: _____ broj zelene karte: _____ polica osiguranja ili zelena karta vrijedi od: _____ do: _____ poslovnica (ili uređ ili posrednik): _____ NAZIV: _____ adresa: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____ Je li firma na vozilu pokrivena policom kasko osiguranja? ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>		8. društvo za osiguranje (vidi policu osiguranja) NAZIV DRUŠTVA: _____ broj police: _____ broj zelene karte: _____ polica osiguranja ili zelena karta vrijedi od: _____ do: _____ poslovnica (ili uređ ili posrednik): _____ NAZIV: _____ adresa: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____ Je li firma na vozilu pokrivena policom kasko osiguranja? ne <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/>			
9. vozač vozila (vidi vozačku dozvolu) PREZIME: _____ ime: _____ datum rođenja: _____ adresa: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____ vozačka dozvola br.: _____ kategorija (A, B, ...): _____ vozačka dozvola vrijedi do: _____		9. vozač vozila (vidi vozačku dozvolu) PREZIME: _____ ime: _____ datum rođenja: _____ adresa: _____ država: _____ tel. ili e-mail: _____ vozačka dozvola br.: _____ kategorija (A, B, ...): _____ vozačka dozvola vrijedi do: _____		10. strlicom označite mjesto prvotnog udara na vozilo A → 		10. strlicom označite mjesto prvotnog udara na vozilo B → 	
11. vidljiva oštećenja na vozilu A:		11. vidljiva oštećenja na vozilu B:		14. vlastite primjedbe:			
15. potpis vozača vozila A		15. potpis vozača vozila B		14. vlastite primjedbe:			

Slika 7. Europsko izvješće o prometnoj nesreći
Izvor: <https://www.huo.hr/hrv/Naputak-za-primjenu-Izvjescia-o-prometnoj-nezgodu/42>, kolovoz 2018.

Način na koji policijski službenik obavlja postupak očevida utvrđen je Pravilnikom o načinu postupanja policijskih službenika u obavljanju poslova nadzora i upravljanja prometom na cestama.

4.2. Evidentiranje podataka o prometnoj nesreći

Policija je zakonskim propisima ovlaštena za nadzor i upravljanje cestovnim prometom. Aktivnosti koje policija pritom provodi usmjerene su na sigurnost svih sudionika u prometu. U slučaju prometne nesreće, policija je ovlaštena i dužna provesti radnje kojima se utvrđuju sve relevantne činjenice o njezinom uzroku, dinamici, sudionicima i posljedicama. Prikupljene podatke o prometnim nesrećama policija raščlanjuje, sistematizira i unosi u informacijski sustav. U svrhu unapređenja stanja sigurnosti u cestovnom prometu, odnosno s ciljem smanjenja broja prometnih nesreća (poglavito onih s najtežim posljedicama) policija prikupljene podatke analizira te svoje aktivnosti usmjerava prema ključnim sigurnosno-rizičnim faktorima koji uzrokuju ili doprinose nastajanju prometnih nesreća – a to su vozač, vozilo i prometnica. Kako bi se povećala sigurnost sudionika u prometu policija prikuplja i pohranjuje podatke o svim prometnim nesrećama za koje je obavila očevide, a njihovom analizom i obradom moguće je detektirati opasna mjesta te ih sanirati ili eliminirati.³⁸

4.3. Sustav evidentiranja i unosa podataka

Kao što je već spomenuto postoji evidencija u koju se unose podaci vezani uz prometne nesreće. Prednost takvih sustava je prvenstveno u tome što se svi relevantni podaci nalaze na jednom mjestu i dostupni su policijskim službenicima i drugim ovlaštenim osobama u bilo kojem trenutku. Moguće je, korištenjem unesenih podataka, raditi izvješća o prometnim nesrećama, a spomenuti podaci uvelike pomažu u identifikaciji opasnih mjesta na cestama. Nadalje, iako sustav samim svojim postojanjem i korištenjem predstavlja korisni instrument za nadležne službe, ne smije se zanemariti niti činjenica da postoje i određeni nedostaci.

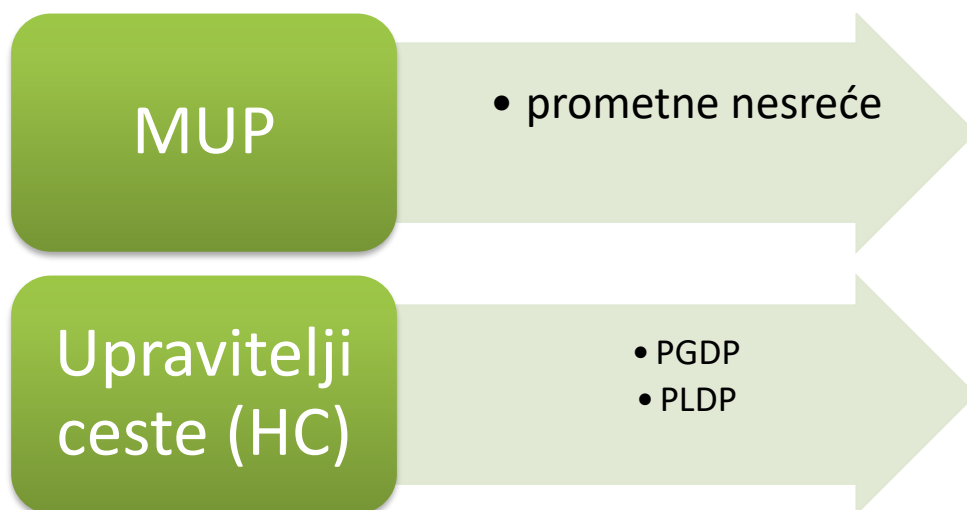
Tijekom očevida prometne nesreće, policijski službenik koji obavlja očevid, popunjava Upitnik o prometnoj nesreći (UPN obrazac). Nakon očevida, on se odnosi u

³⁸ Medved, Orlović: Sigurnost cestovnog prometa – prikupljanje i analiza podataka u svrhu predikcije i prevencije prometnih nesreća, *Polic. sigur.* (Zagreb), godina 26. (2017), broj 4, str. 302-319

nadležnu policijsku postaju u kojoj se uvodi u spis predmeta. U tom razdoblju, podaci iz Upitnika nisu dostupni za korištenje sve dok se ne unesu u informacijske sustave Ministarstva unutarnjih poslova. Tek u digitalnom obliku oni postaju upotrebljivi daljnjim korisnicima. Iz navedenog primjera vidljivo je kako prilikom prikupljanja podataka o prometnim nesrećama veliku važnost ima policijski službenik koji obavlja očevid. Od njega se očekuje da bude točan, precizan i pažljiv prilikom unošenja potrebnih podataka. Osim toga, riječ je o dvostrukom angažmanu policijskog službenika budući da podatke najprije ručno upisuje u Upitnik, a zatim ih ručno unosi u računalne sustave. Sukladno navedenome, nedostatak je vidljiv u obavljanju istog posla u dvostrukom većem vremenskom periodu.

4.4. Način prikupljanja podataka

Podaci o prometu mogu se prikupiti od nadležnih institucija, a to su u ovom slučaju Ministarstvo unutarnjih poslova i upravitelji cesta odnosno u ovom slučaju Hrvatske ceste d.o.o.. MUP raspolaže podacima o prometnim nesrećama dok Hrvatske ceste raspolažu podacima o PDGP-u i PLDP-u (slika 8).



Slika 8. Prikupljanje podataka

Izvor: Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

Ministarstvo unutarnjih poslova raspolaže podacima o prometnim nesrećama na svim cestama u Republici Hrvatskoj. Nakon uvođenja u sustave podataka, postaju dostupni svim nadležnim institucijama i ostalim korisnicima kojima su potrebni za korištenje. Za državnu cestu D3 dobiveni podaci sadrže sljedeće podatke o prometnim nesrećama:

- oznaka dionice;
- naziv dionice;
- općina nesreće;
- stacionaža;
- datum prometne nesreće;
- vrijeme prometne nesreće;
- geografska širina/dužina;
- posljedice prometne nesreće;
- vrsta prometne nesreće;
- okolnosti prometne nesreće;
- karakteristike ceste;
- stanje kolničke konstrukcije;
- regulacija prometa;
- vertikalna i horizontalna signalizacija;
- podaci o vrsti i broju vozila koja su sudjelovala u prometnoj nesreći.

Analizom podataka zabilježenih od strane MUP-a za državnu cestu D3 od Goričana do Rijeke izdvojene su sve prometne nesreće koje su se dogodile na relaciji Karlovac - Rijeka. Broj prometnih nesreća s obzirom na posljedice i ukupan broj prometnih nesreća u analiziranom trogodišnjem razdoblju od 2015. do 2017. godine prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Prometne nesreće s obzirom na posljedice za razdoblje 2015. - 2017. g.

Posljedice prometne nesreće	Godine			Σ
	2015.	2016.	2017.	
Materijalna šteta	105	104	124	333
Ozlijeđene osobe	31	46	31	108
Poginule osobe	1	1	3	5
Σ	137	151	158	446

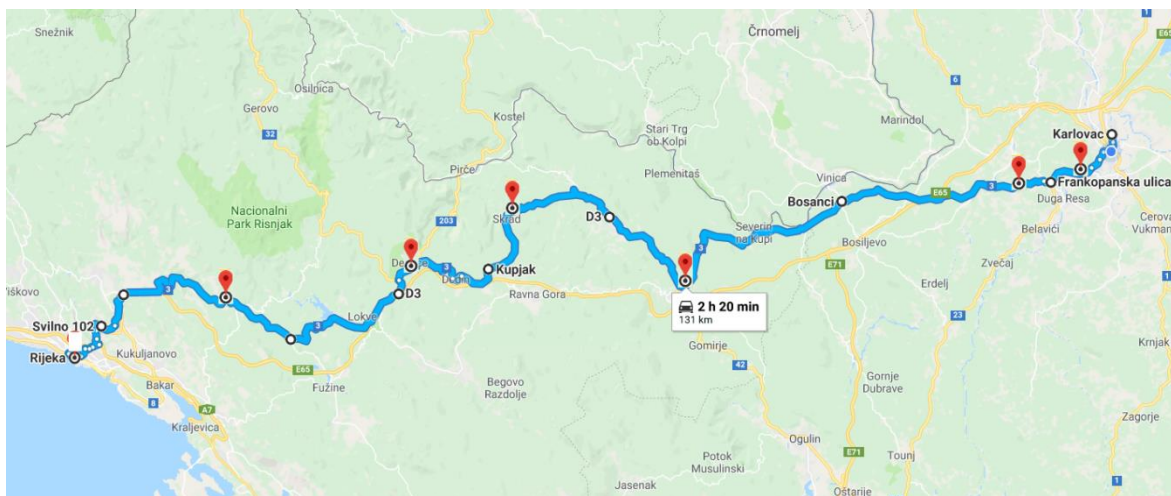
Na mrežnim stranicama Hrvatskih cesta dostupni su podaci o prosječnom godišnjem dnevnom prometu kao i o prosječnom ljetnom dnevnom prometu. Za potrebe identifikacije opasnih mjesta, u ovome radu, uzimaju se u obzir podaci prikupljeni u protekle tri godine. Kao što je ranije navedeno radi se o razdoblju od 2015. do 2017. godine. U tom razdoblju analizirana su brojačka mjesta na dionici D3 na potezu Karlovac – Rijeka, prosječni godišnji dnevni promet, prosječni ljetni dnevni promet i brojački odsječak. Na brojačkom mjestu Duga Resa povećao se i PGDP i PLDP. Ista je situacija na brojačkim mjestima Lišnica, Vrbovsko, Delnice i Gornje Jelenje. Uočen je smanjen broj vozila zabilježenih na brojačkom mjestu Skrad (tablica 3).

Tablica 3. Podaci o brojanju prometa

Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način brojanja	Brojački odsječak		
	Oznaka	Ime	PGDP	PLDP		Početak	Kraj	Duljina [km]
3	3003	Duga Resa	10191	11405	NAB	Ž3181	D23	3,7
3	3032	Lišnica	2816	3569	NAB	L34065	L34064	1,4
3	3005	Vrbovsko	1177	1828	NAB	L58032	L58037	8,3
3	2937	Skrad	1227	1762	PAB	L58030	L58102	6,5
3	2905	Delnice	5610	7429	NAB	D203	D32	1,8
3	2935	Gornje Jelenje	2752	3871	NAB	Ž5032	D501	0,5
								2015. g.
Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način brojanja	Brojački odsječak		
	Oznaka	Ime	PGDP	PLDP		Početak	Kraj	Duljina [km]
3	3003	Duga Resa	10548	11536	NAB	Ž3181	D23	3,7
3	3032	Lišnica	2912	3674	NAB	L34065	L34064	1,4
3	3005	Vrbovsko	1172	1798	NAB	L58032	L58037	8,3
3	2937	Skrad	1160	1607	PAB	L58030	L58102	6,5
3	2905	Delnice	5706	7632	NAB	D203	D32	1,8
3	2935	Gornje Jelenje	2667	3969	NAB	Ž5032	D501	0,5
								2016. g.
Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet		Način brojanja	Brojački odsječak		
	Oznaka	Ime	PGDP	PLDP		Početak	Kraj	Duljina [km]
3	3003	Duga Resa	10782	12091	NAB	Ž3181	D23	3,7
3	3032	Lišnica	3033	3928	NAB	L34065	L34064	1,4
3	3005	Vrbovsko	1226	1998	NAB	L58032	L58037	8,3
3	2937	Skrad	1180	1670	PAB	L58030	L58102	6,5
3	2905	Delnice	5921	7986	NAB	D203	D32	1,8
3	2935	Gornje Jelenje	2912	4047	NAB	Ž5032	D501	0,5
								2017. g.

Izvor: https://hrvatske-cesta.hr/hr/pages/traffic_and_security/documents/14-brojenje-prometa, rujna, 2018.

Na slici 9 prikazan je (crvenom oznakom) položaj šest postojećih brojača na državnoj cesti D3 između Karlovca i Rijeke.



Slika 9. Položaj brojača na državnoj cesti D3 (Karlovac - Rijeka)

Prilikom identifikacije opasnih mjesta koristit će se PGDP odnosno njegov prosječan iznos u protekle tri godine za pojedina brojačka mjesta na dionici D3 (Karlovac - Rijeka). Izračun trogodišnjeg prosjeka broja vozila prikazan je u tablici 4.

Tablica 4. Prosječan trogodišnji PGDP (2015. - 2017. g.)

Ime	PGDP-trogodišnji
Duga Resa	10507
Lišnica	2920
Vrbovsko	1192
Skrad	1189
Delnice	5746
Gornje Jelenje	2777

U svrhu vjerodostojnosti dobivanja identificiranih opasnih mjesta izvršeno je ručno brojanje prometa čiji će se rezultati usporediti s postojećim podacima odnosno podacima dobivenim u tablici 4. To će rezultirati i nadopunom brojačkih mjesta koja nisu sprovedena na određenim dionicama državne ceste D3 na relaciji Karlovac - Rijeka.

Ručno brojanje prometa provodi se u vršnim satima odnosno u jutarnjim satima između 8.00 - 10.00 sati te u popodnevним satima između 15.00 - 17.00 sati. Kao relevantan,

uzima se veći iznos u oba mjerenja te se množi s koeficijentom množenja vršnog sata [k] koji u praksi iznosi između 9 - 13. Iznos koeficijenta koji je korišten u radu iznosi 11, a isti je dobiven brojanjem prometa u vršnom satu pored fiksnog brojača prometa. Dobiveni podaci prikazani su u tablici 5.

Tablica 5. Iznosi PGDP-a dobiveni ručnim brojanjem prometa

Dionice	Broj vozila u vršnom satu		Koeficijent množenja vršnog sata k (9-13)	PGDP [voz/dan]
	ujutro	popodne		
Karlovac - Duga Resa	724	876	11	9636
Duga Resa - Bosanci	252	224		2772
Bosanci - Stubica	68	68		748
Stubica - Kupjak	72	92		1012
Kupjak - Lučice: Čvorište Delnice	428	392		4708
Lučice: Čvorište Delnice - Škrljevo	244	200		2684
Škrljevo - Soboli: Čvorište Kikovica	272	244		2992
Soboli: Čvorište Kikovica - Čavle	112	164		1804
Čavle - Rijeka: Školjić	340	284		3740

Usporedbom rezultata iz tablice 4 i 5 vidljivo je da se većina iznosa PGDP-a podudara sa manjim odstupanjima. Iznimka su Delnice zbog pozicije brojačkog mjesta koje je smješteno u samom centru grada gdje se na državnu cestu D3 priključuju dvije državne ceste D203 i D32 čija većina vozila izlazi na čvorištu Lučice na autocestu A6 te se iz tog razloga ne mogu uzeti u obzir prilikom određivanja iznosa PGDP-a. Slijedom navedenog, na dionici Kupjak - Lučice: Čvorište Delnice koristit će se iznos dobiven ručnim brojanjem prometa (u tablici 5 označen crvenom bojom). Za dionice Lučice: Čvorište Delnice - Škrljevo - Soboli: Čvorište Kikovica, iznos PGDP-a na brojačkom mjestu Gornje Jelenje odgovara iznosu dobivenom ručnim brojanjem prometa, no taj podatak se ne može iskoristiti na dionicama Soboli: Čvorište Kikovica - Čavle zbog ulaza i izlaza vozila na čvorištu Kikovica na autocestu A6 te na dionici Čavle - Rijeka: Školjić zbog ostalih priključnih cesta. Slijedom navedenog, u tablici 6 prikazani su iznosi PGDP-a koji će se koristiti u daljnjoj identifikaciji opasnih mjesta na svim postojećim dionicama državne ceste D3 od Karlovca do Rijeke.

Tablica 6. Iznos PGDP-a dionica na državnoj cesti D3 (Karlovac-Rijeka) korišten prilikom identifikacije opasnih mjesta

Dionice	PGDP [voz/dan]
Karlovac - Duga Resa	10507
Duga Resa - Bosanci	2920
Bosanci - Stubica	1192
Stubica - Kupjak	1189
Kupjak - Lučice: Čvorište Delnice	4708
Lučice: Čvorište Delnice - Škrljevo	2777
Škrljevo - Soboli: Čvorište Kikovica	2777
Soboli: Čvorište Kikovica - Čavle	1804
Čavle - Rijeka: Školjić	3740

Prosječan trogodišnji iznos PGDP-a koji je po iznosu približan iznosu dobivenom ručnim brojanjem prometa na određenim dionicama uzet je kao relevantan u daljnjoj identifikaciji opasnih mjesta dok se kod većih odstupanja u iznosima kao što je brojačko mjesto Delnice, zbog prethodno navedenih razloga, koristi iznos PGDP-a dobiven ručnim brojanjem prometa. Budući da na dionicama Soboli: Čvorište Kikovica - Čavle - Rijeka: Školjić ne postoje brojačka mjesta, također se koristi iznos PGDP-a dobiven ručnim brojanjem prometa (u tablici 5 označeni crvenom bojom).

5. IDENTIFIKACIJA OPASNIH MJESTA NA DIONICI KARLOVAC-RIJEKA DRŽAVNE CESTE D3

Identifikacija opasnih mjesta na državnoj cesti D3 provodit će se sukladno postojećoj Metodologiji identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži koja je usvojena od strane Hrvatskih cesta d.o.o.. Identifikacija započinje utvrđivanjem parametara. Kao parametar, koji je ujedno i najvažniji od svih, koristit će se ukupan broj prometnih nesreća. Nakon definiranja parametara slijedi podjela ceste na njene karakteristike:

- ravni dijelovi i zavoji;
- raskrižja;
- ostalo.

5.1. Ravni dijelovi i zavoji

Obzirom na spomenutu Metodologiju, preporučljivo je uspoređivati lokacije sa sličnim karakteristikama, npr. zavoj sa zavojem, ravni dio s ravnim dijelom i sl. S obzirom na činjenicu da dobiveni podaci s kojima se raspolaže nisu u potpunosti precizni (stacionaža, geografska širina/dužina, podjela karakteristika ceste) provodit će se identifikacija lokacija objedinjenih karakteristika. Ukoliko se identificira potencijalno opasno mjesto, vrši se daljnja analiza konkretnih karakteristika dionice ceste (npr. radi li se o dva zavoja i jednom ravnom dijelu ceste i sl.).

Sljedeći korak u postupku identifikacije je podjela dionice na određene dužine sukladno preporukama Metodologije, ali i ostalim metodološkim postupcima koji se koriste u drugim europskim zemljama. Riječ je o dvije metode:

- segmentiranje dionice na fiksne dijelove;
- segmentiranje dionice metodom "Sliding window".

U ovom će se radu dionica segmentirati na fiksne dijelove i to u duljini od 300 m što znači da će dionica Karlovac - Rijeka duljine od 131 km biti podijeljena na 437 dionica. Bitno je još napomenuti da ova vrsta identifikacije treba funkcionirati dinamički te će se, prema individualnoj procjeni, okviru duljine 300 m pridodati i prometne nesreće koje se u određenim granicama (do 20%) nalaze izvan tog okvira. Npr. dionica duljine od 900 m podijeljena je na 3 prozora od po 300 m. Na duljini od 310 m evidentirana je prometna nesreća te nakon toga

sljedeća evidentirana prometna nesreća nalazi se na udaljenosti od 500 m. Iako prema podjeli fiksnih prozora prometna nesreća na udaljenosti od 310 m pripada drugom ona će se ipak pribrojiti prvom okviru. Rezultati potencijalno opasnih mjesta prikazani su u tablici 7 (izdvojeno prvih 50 rezultata).

Tablica 7. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na ravnim dijelovima i zavojima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka)

Cesta	Oznaka dionice	Naziv dionice	Stacionaža		Dužina [m]	PN	PGDP	M	Cr	Ccr	Cr/Ccr	Rezultat
			od	do								
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	18,002	18,002	0	14	2.777	0,912	15,347	6,638	2,312	DA
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	4,855	5,069	214	6	1.804	0,593	10,125	7,833	1,293	DA
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	0,002	0,250	248	4	1.189	0,391	10,241	9,343	1,096	DA
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	6,351	6,631	280	8	3.740	1,229	6,512	5,981	1,089	DA
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	0,033	0,307	274	5	1.804	0,593	8,437	7,833	1,077	DA
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	10,264	10,446	182	3	1.189	0,391	7,681	9,343	0,822	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	13,215	13,392	177	3	1.189	0,391	7,681	9,343	0,822	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	26,124	26,409	285	3	1.189	0,391	7,681	9,343	0,822	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	7,698	7,747	49	3	1.192	0,392	7,661	9,332	0,821	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	16,675	16,768	93	3	1.192	0,392	7,661	9,332	0,821	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	10,903	11,132	229	6	4.708	1,547	3,880	5,547	0,699	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	2,706	3,006	300	5	3.740	1,229	4,070	5,981	0,680	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	5,500	5,705	205	5	3.740	1,229	4,070	5,981	0,680	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	6,193	6,313	120	5	3.740	1,229	4,070	5,981	0,680	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	11,762	11,937	175	4	2.777	0,912	4,385	6,638	0,661	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	13,651	13,727	76	4	2.777	0,912	4,385	6,638	0,661	NE
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	3,460	3,659	199	3	1.804	0,593	5,062	7,833	0,646	NE
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	4,564	4,761	197	3	1.804	0,593	5,062	7,833	0,646	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	1,828	2,038	210	5	4.708	1,547	3,233	5,547	0,583	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	0,375	0,487	112	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	9,187	9,194	7	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	12,322	12,375	53	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	19,023	19,177	154	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	21,200	21,281	81	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	21,702	21,702	0	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	22,900	23,005	105	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	26,510	26,619	109	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	28,131	28,304	173	2	1.189	0,391	5,121	9,343	0,548	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	2,840	2,883	43	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	4,411	4,500	89	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	10,065	10,071	6	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	10,900	10,900	0	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	11,160	11,352	192	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	13,435	13,496	61	2	1.192	0,392	5,108	9,332	0,547	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	1,890	2,010	120	4	3.740	1,229	3,256	5,981	0,544	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	3,600	3,853	253	3	2.777	0,912	3,289	6,638	0,495	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	1,400	1,459	59	3	2.920	0,959	3,128	6,519	0,480	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	2,238	2,315	77	3	2.920	0,959	3,128	6,519	0,480	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	6,300	6,403	103	3	2.920	0,959	3,128	6,519	0,480	NE
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	1,023	1,058	35	2	1.804	0,593	3,375	7,833	0,431	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	2,328	2,414	86	3	3.740	1,229	2,442	5,981	0,408	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	3,925	4,083	158	3	3.740	1,229	2,442	5,981	0,408	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	0,349	0,604	255	6	10.507	3,452	1,738	4,421	0,393	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	2,808	2,950	142	3	4.708	1,547	1,940	5,547	0,350	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	3,984	4,064	80	3	4.708	1,547	1,940	5,547	0,350	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	5,542	5,719	177	3	4.708	1,547	1,940	5,547	0,350	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	7,550	7,615	65	3	4.708	1,547	1,940	5,547	0,350	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	7,852	7,942	90	3	4.708	1,547	1,940	5,547	0,350	NE

5.2. Raskrižja

Kao i u prethodnoj identifikaciji potencijalno opasnih mjesta korišten je parametar ukupnog broja prometnih nesreća. U ovom dijelu identifikacije ukupan broj prometnih nesreća na određenoj lokaciji (raskrižju) ovisit će o tome je li se prometna nesreća dogodila unutar raskrižja, do 20 m prije i/ili do prometnih znakova koji upozoravaju na raskrižje (tablica 8).³⁹

Tablica 8. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na raskrižjima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka)

Cesta	Oznaka dionice	Naziv dionice	Tip raskrižja	Stacionaža		PN	PGDP	M	Cr	Ccr	Cr/Ccr	Rezultat
				od	do							
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	T-raskrižje	4,849	5,164	7	1.804	1,975	3,544	1,730	2,048	DA
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	4,311	4,367	6	3.740	4,095	1,465	1,274	1,150	DA
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	Y-raskrižje	21,959	21,981	2	1.189	1,302	1,536	2,107	0,729	NE
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	T-raskrižje	4,612	4,619	2	1.804	1,975	1,012	1,730	0,585	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	T-raskrižje	3,753	3,777	3	3.740	4,095	0,733	1,274	0,575	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	T-raskrižje	0,015	0,023	2	2.920	3,197	0,626	1,406	0,445	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	T-raskrižje	6,750	6,800	2	2.920	3,197	0,626	1,406	0,445	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	6,592	6,592	2	3.740	4,095	0,488	1,274	0,383	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	4-krako	0,531	0,611	4	10.507	11,505	0,348	0,898	0,387	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	kružno	0,850	0,953	4	10.507	11,505	0,348	0,898	0,387	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	kružno	1,452	1,505	4	10.507	11,505	0,348	0,898	0,387	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	T-raskrižje	3,932	3,932	1	1.189	1,302	0,768	2,107	0,364	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	T-raskrižje	17,400	17,400	1	1.189	1,302	0,768	2,107	0,364	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	T-raskrižje	8,287	8,287	1	1.192	1,305	0,766	2,105	0,364	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	4-krako	13,244	13,244	1	1.192	1,305	0,766	2,105	0,364	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	4-krako	9,957	9,961	2	4.708	5,155	0,388	1,169	0,332	NE
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	T-raskrižje	0,650	0,650	1	1.804	1,975	0,506	1,730	0,293	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	4-krako	0,148	0,229	3	10.507	11,505	0,261	0,898	0,290	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Y-raskrižje	0,250	0,260	3	10.507	11,505	0,261	0,898	0,290	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	T-raskrižje	0,507	0,507	1	2.777	3,041	0,329	1,435	0,229	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	Y-raskrižje	4,880	4,880	1	2.777	3,041	0,329	1,435	0,229	NE
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	T-raskrižje	18,250	18,250	1	2.777	3,041	0,329	1,435	0,229	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	Y-raskrižje	2,244	2,244	1	2.920	3,197	0,313	1,406	0,222	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	T-raskrižje	10,085	10,085	1	2.920	3,197	0,313	1,406	0,222	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	T-raskrižje	13,902	13,902	1	2.920	3,197	0,313	1,406	0,222	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	T-raskrižje	0,059	0,059	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Y-raskrižje	0,424	0,424	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	2,010	2,010	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	5,661	5,661	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	6,471	6,471	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Y-raskrižje	6,536	6,536	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	6,542	6,542	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	T-raskrižje	6,571	6,571	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	T-raskrižje	6,622	6,622	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	6,687	6,687	1	3.740	4,095	0,244	1,274	0,192	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Y-raskrižje	1,670	1,678	2	10.507	11,505	0,174	0,898	0,194	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	T-raskrižje	8,934	8,934	1	4.708	5,155	0,194	1,169	0,166	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	T-raskrižje	11,552	11,552	1	4.708	5,155	0,194	1,169	0,166	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	T-raskrižje	0,473	0,473	1	10.507	11,505	0,087	0,898	0,097	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	T-raskrižje	5,900	5,900	1	10.507	11,505	0,087	0,898	0,097	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	T-raskrižje	6,593	6,593	1	10.507	11,505	0,087	0,898	0,097	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Y-raskrižje	6,615	6,615	1	10.507	11,505	0,087	0,898	0,097	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	T-raskrižje	6,645	6,645	1	10.507	11,505	0,087	0,898	0,097	NE

³⁹ Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

5.3. Ostalo

Iz karakteristika ceste izdvojene su sve lokacije koje nisu obuhvaćene prethodno navedenim karakteristikama (zavoj, ravni dio ceste i raskrižje) kao što su: željeznički prijelazi, parkirališta, tuneli, mostovi, vijadukti i sl. Navedene lokacije smatrat će se specifičnim dionicama odnosno lokacijama na cesti te će se međusobno uspoređivati u svrhu identifikacije opasnog mjesta, a iznos ukupnog broja prometnih nesreća (npr. na željezničkom prijelazu) ovisit će o tome da li se prometna nesreća dogodila na samoj lokaciji i/ili 20 m prije i poslije (tablica 9).⁴⁰

Tablica 9. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na specifičnim lokacijama (Ostalo) državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka)

Cesta	Oznaka dionice	Naziv dionice	Karakteristike ceste	Stacionaža		PN	PGDP	M	Cr	Ccr	Cr/Ccr	Rezultat
				od	do							
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	Cesta-parkiralište	1,617	1,710	2	2.920	3,197	0,626	1,131	0,553	NE
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	Cesta-parkiralište	28,435	28,435	1	1.189	1,302	0,768	1,751	0,439	NE
D3	13	Bosanci (D204) - Stubica (D42)	Cesta-parkiralište	12,906	12,906	1	1.192	1,305	0,766	1,748	0,438	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	Cesta-parkiralište	9,628	9,634	2	4.708	5,155	0,388	0,925	0,420	NE
D3	18	Soboli: Čvorište Kikovica (A6) - Čavle (D40)	Cesta-parkiralište	3,660	3,660	1	1.804	1,975	0,506	1,416	0,358	NE
D3	18	Soboli: Čvorište Kikovica (A6) - Čavle (D40)	Cesta-parkiralište	4,704	4,704	1	1.804	1,975	0,506	1,416	0,358	NE
D3	18	Soboli: Čvorište Kikovica (A6) - Čavle (D40)	Cesta-parkiralište	4,986	4,986	1	1.804	1,975	0,506	1,416	0,358	NE
D3	18	Soboli: Čvorište Kikovica (A6) - Čavle (D40)	Prijelaz preko želj. pruge fiz. zaštićen - otvoren	5,033	5,033	1	1.804	1,975	0,506	1,416	0,358	NE
D3	18	Soboli: Čvorište Kikovica (A6) - Čavle (D40)	Cesta-parkiralište	5,202	5,202	1	1.804	1,975	0,506	1,416	0,358	NE
D3	12	Duga Resa (D23) - Bosanci (D204)	Cesta-parkiralište	1,272	1,272	1	2.920	3,197	0,313	1,131	0,277	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta-parkiralište	0,451	0,451	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta-parkiralište	2,910	2,910	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta-parkiralište	4,456	4,456	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta izvan križanja i čvora - tunel	5,272	5,272	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta-parkiralište	6,163	6,163	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta-parkiralište	6,597	6,597	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	Cesta izvan križanja i čvora - most	6,692	6,692	1	3.740	4,095	0,244	1,016	0,240	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	Cesta-ostalo	1,800	1,800	1	4.708	5,155	0,194	0,925	0,210	NE
D3	15	Kupjak (Z5034) - Lučice: Čvorište Delnice (A6)	Cesta-parkiralište	9,031	9,031	1	4.708	5,155	0,194	0,925	0,210	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-parkiralište	0,197	0,197	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-parkiralište	0,531	0,531	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-ostalo	0,576	0,576	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-nogostup	0,984	0,984	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-ostalo	1,203	1,203	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-parkiralište	1,583	1,583	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-ostalo	1,607	1,607	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-parkiralište	1,838	1,838	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE
D3	11	Karlovac (D1) - Duga Resa (D23)	Cesta-parkiralište	5,562	5,562	1	10.507	11,505	0,087	0,691	0,126	NE

Prilikom identifikacije, neovisno o karakteristikama ceste, korišten je koeficijent razine značajnosti [k] u iznosu od 2,323 jer je s obzirom na točnost korištenih podataka davao vjerniji prikaz rezultata (tablica 1). Svi rezultati prikazani u tablicama 7, 8 i 9 poredani su od veće prema manjoj vrijednosti s obzirom na omjer stope prometnih nesreća i kritične razine nastanka prometnih nesreća.

⁴⁰ Šarić, Ž. i sur; Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti-zavod za prometno tehnička vještačenja, Zagreb, 2016.

6. ANALIZA I RANGIRANJE OPASNIH MJESTA

Analizom identificiranih potencijalno opasnih mjesta na državnoj cesti D3 između Karlovca i Rijeke u razdoblju od 2015. do 2017. godine, kao rezultat istraživanja dobiveno je ukupno sedam potencijalno opasnih mjesta. Pretraživanjem opasnih mjesta na ravnim dijelovima i zavojima u duljini od 300 m dobiveno je pet potencijalno opasnih mjesta prikazanih tablicom 10.

Tablica 10. Potencijalno opasna mjesta na ravnim dijelovima i zavojima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka)

Cesta	Oznaka dionice	Naziv dionice	Stacionaža		Dužina [m]	PN	PGDP	M	Cr	Ccr	Cr/Ccr	Rezultat
			od	do								
D3	16	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	18,002	18,002	0	14	2.777	0,912	15,347	6,637	2,312	DA
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	4,855	5,069	214	6	1.804	0,593	10,125	7,832	1,293	DA
D3	14	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	0,002	0,250	248	4	1.189	0,391	10,241	9,341	1,096	DA
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	6,351	6,631	280	8	3.740	1,229	6,512	5,980	1,089	DA
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	0,033	0,307	274	5	1.804	0,593	8,437	7,832	1,077	DA

Pretraživanje opasnih mjesta na raskrižjima državne ceste D3 na relaciji Karlovac - Rijeka dalo je dva rezultata prikazanih tablicom 11, dok pretraživanjem opasnih mjesta specifičnih karakteristika ceste (u radu Ostalo) nije dobiven niti jedan rezultat koji se može smatrati potencijalno opasnim mjestom.

Tablica 11. Potencijalno opasna mjesta na raskrižjima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka)

Cesta	Oznaka dionice	Naziv dionice	Tip raskrižja	Stacionaža		PN	PGDP	M	Cr	Ccr	Cr/Ccr	Rezultat
				od	do							
D3	18	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	T-raskrižje	4,849	5,164	7	1.804	1,975	3,544	1,730	2,048	DA
D3	19	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4-krako	4,311	4,367	6	3.740	4,095	1,465	1,274	1,150	DA

Kako bi se sa sigurnošću potvrdilo radi li se uistinu o stvarnom ili o tzv. lažnom opasnom mjestu, potrebno je napraviti detaljnu zasebnu analizu svakog identificiranog potencijalno opasnog mjesta, usporedbom rezultata iz opće analize prometnih nesreća i rezultata dobivenih pregledom lokacija na samom licu mjesta. Tek tada se može sa sigurnošću potvrditi je li dobiveno potencijalno opasno mjesto zaista opasno.

6.1. Rangiranje potencijalno opasnih mjesta prema posljedicama prometnih nesreća

Prije samog početka usporedne analize potrebno je izvršiti rangiranje dobivenih potencijalno opasnih mjesta kako bi se mogao odrediti redoslijed prioriteta sanacije. Parametri prema kojima se mogu rangirati opasna mjesta, sukladno smjernicama Republike Austrije za identifikaciju i sanaciju opasnih mjesta, su:

- rangiranje prema broju prometnih nesreća;
- rangiranje prema posljedicama prometnih nesreća;
- rangiranje prema učestalosti prometnih nesreća;
- rangiranje prema gustoći prometnih nesreća;
- rangiranje prema stopi prometnih nesreća na križanjima;
- rangiranje prema stopi prometnih nesreća na ravnim dionicama ceste;
- rangiranje prema relativnom stupu opasnosti;
- rangiranje prema troškovima prometnih nesreća.⁴¹

Iako je prilikom identifikacije opasnih mjesta rangiranje već provedeno prema stopi prometnih nesreća, za potrebe ovog rada rangiranje dobivenih potencijalno opasnih mjesta, prema prioritetima za sanaciju, obaviti će se s obzirom na posljedicama prometnih nesreća.

Ponderirani broj prometnih nesreća računa se prema sljedećoj formuli (7):

$$PNp = P1 \cdot NM + P2 \cdot NL + P3 \cdot NT + P4 \cdot NP \quad (7)$$

pri čemu je:

- PNp - ponderirani broj prometnih nesreća na promatranoj lokaciji (odsječku) ceste;
- NM - broj prometnih nesreća s materijalnom štetom;
- NL - broj prometnih nesreća s lakše ozlijeđenim osobama;
- NT - broj prometnih nesreća s teško ozlijeđenim osobama;
- NP - broj prometnih nesreća s poginulim osobama;
- $P1$ - ponder za broj prometnih nesreća s materijalnom štetom ($P1 = 1$);
- $P2$ - ponder za broj prometnih nesreća s lakše ozlijeđenim osobama ($P2 = 3,5$);
- $P3$ - ponder za broj prometnih nesreća s teško ozlijeđenim osobama ($P3 = 7$);
- $P4$ - ponder za broj prometnih nesreća s poginulim osobama ($P4 = 9$).

⁴¹ Smjernice Republike Austrije za identifikaciju i sanaciju opasnih mjesta (RVS 02.02.21)

U tablici 12 vidljiv je prikaz, prema prioritetima za sanaciju, potencijalno opasnih mjesta izračunatih prema formuli (7).

Tablica 12. Rezultati rangiranja potencijalno opasnih mjesta prema posljedicama prometne nesreće

Redni broj	Cesta	Oznaka dionice	Karakteristike ceste	Naziv dionice	Stacionaža		Materijalna šteta	Lako ozlijeđeni	Teško ozlijeđeni	Poginuli	Ukupno	PNp
					od	do						
1	D3	16	Ravni dio+zavoj	Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501)	18,002	18,002	12	1	1	0	14	22,5
2	D3	18	T-raskrižje	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	4,849	5,164	5	1	1	0	7	15,5
3	D3	18	Ravni dio+zavoj	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	4,855	5,069	4	1	1	0	6	14,5
4	D3	19	4-krako	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	4,311	4,367	4	2	0	0	6	11
5	D3	19	Ravni dio+zavoj	Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)	6,351	6,631	7	1	0	0	8	10,5
6	D3	14	Ravni dio+zavoj	Stubica (D42) - Kupjak (Z5034)	0,002	0,250	3	1	0	0	4	6,5
7	D3	18	Ravni dio+zavoj	Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40)	0,033	0,307	5	0	0	0	5	5

Kao što je i ranije navedeno sva daljnja analiza rangiranih potencijalno opasnih mjesta (tablica 12) obavlja se usporedbom prikupljenih podataka o prometnoj nesreći, od strane policijskih službenika, i podataka koji se dobiju terenskim pregledom potencijalno opasnog mjesta.

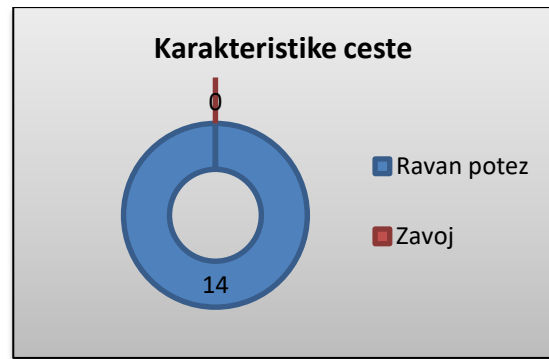
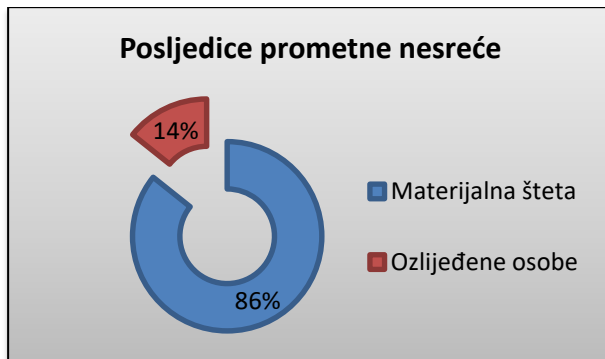
6.2. Analiza potencijalno opasnih mjesta prema rezultatima rangiranja

Kao potencijalno najopasnije mjesto na državnoj cesti D3 na relaciji Karlovac - Rijeka dobivena je dionica (16) Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501), (stacionaža - 18,002), pod rednim brojem 1 u tablici 12. U nastavku će se označavati kao r.b. 1.

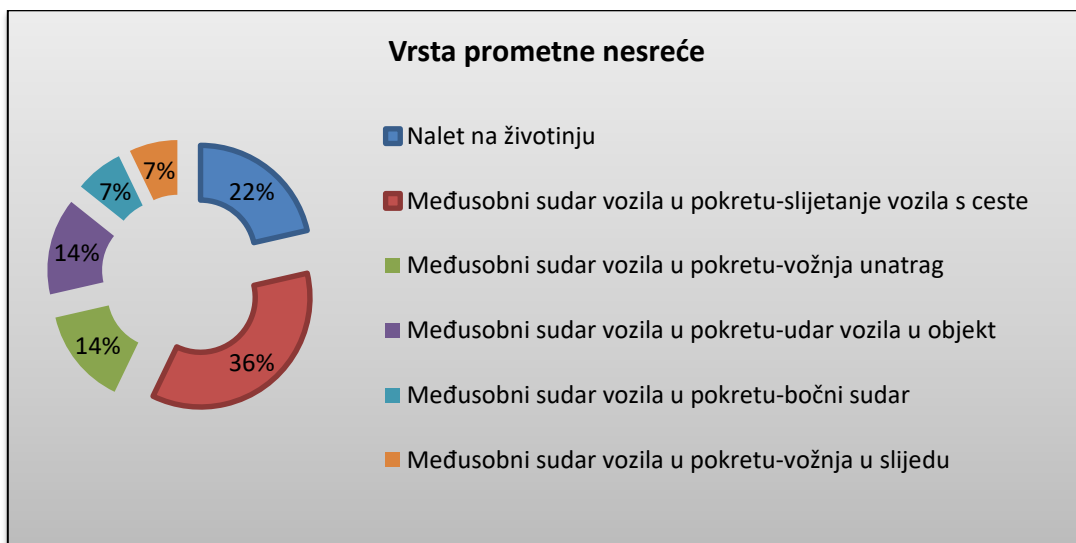
Na navedenoj dionici dogodilo se ukupno 14 prometnih nesreća. PGDP za promatranu dionicu iznosi 2 777 [voz/dan]. Na grafikonima od 1 do 12 vidljivo je slijedeće: dionica prema svojim karakteristikama predstavlja ravni potez ceste; od ukupnog broja prometnih nesreća uglavnom prevladavaju materijalne štete; najčešći uzrok prometnim nesrećama je nalet na divlju životinju i slijetanje vozila sa ceste; stanje kolničke konstrukcije, kolničke površine te vertikalne i horizontalne signalizacije je u većini slučajeva dobro; uvjeti vidljivosti i atmosferske prilike su podijeljene; postoje velike nejednakosti prilikom određivanja ograničenja brzine.

Također prilikom analize uočeno je da se svih 14 prometnih nesreća dogodilo u istoj točki odnosno na istoj stacionaži. Period ponavljanja prometnih nesreća odnosi se na razdoblje od 23.11.2017. do 31.12.2017., dakle nešto duže od mjesec dana. Iako se tzv.

lažnim opasnim mjestima smatraju mjesta koja se ne pojavljuju u dužim vremenskim periodima⁴² treba uzeti u obzir veliki broj prometnih nesreća koji se dogodio u dosta kratkom periodu kao i činjenicu da se ova identifikacija odnosi na period između 2015. - 2017. godine te da se veliki broj prometnih nesreća dogodio upravo u zadnjem mjesecu analiziranog razdoblja.

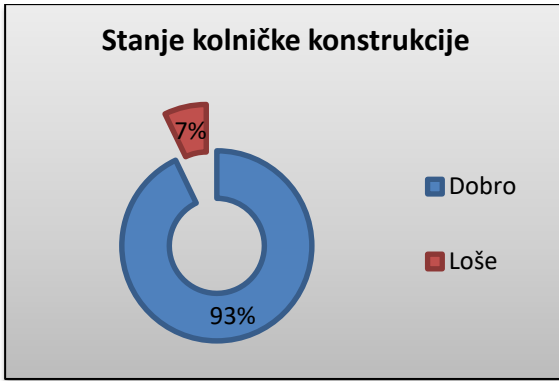


Grafikon 1. Posljedice prometne nesreće (r.b. 1) Grafikon 2. Karakteristike ceste (r.b. 1)

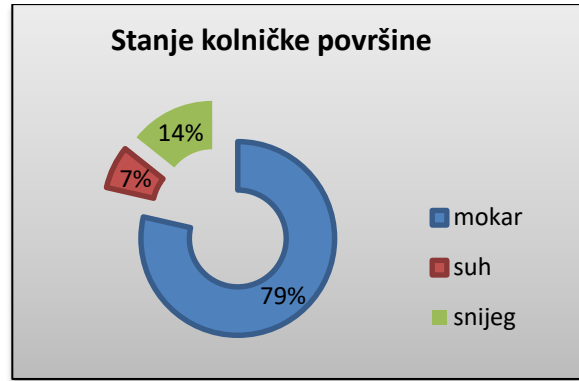


Grafikon 3. Vrsta prometne nesreće (r.b. 1)

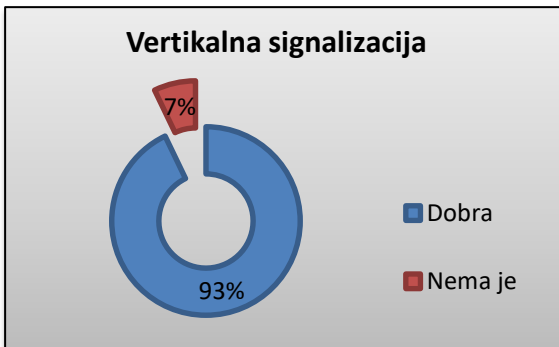
⁴² Elvik, R.: *State-of-the-art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks*, Oslo (2007)



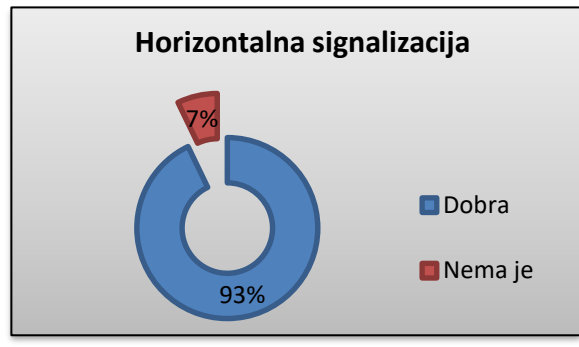
Grafikon 4. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 1)



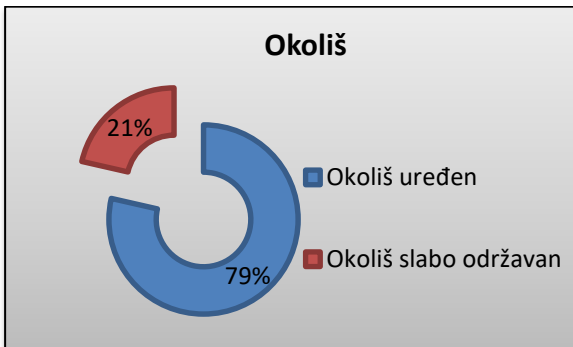
Grafikon 5. Stanje kolničke površine (r.b. 1)



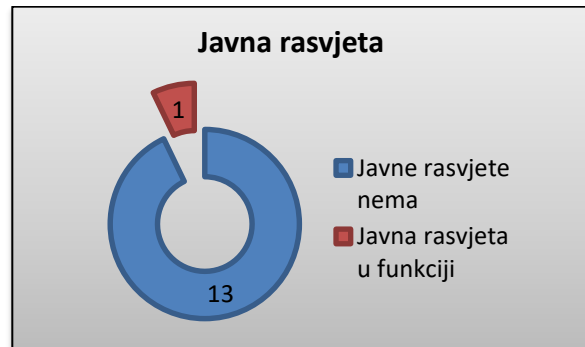
Grafikon 6. Vertikalna signalizacija (r.b. 1)



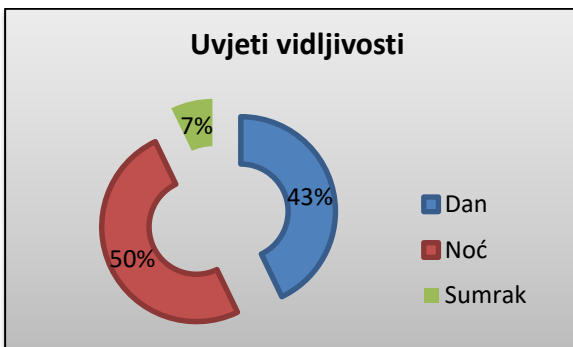
Grafikon 7. Horizontalna signalizacija (r.b. 1)



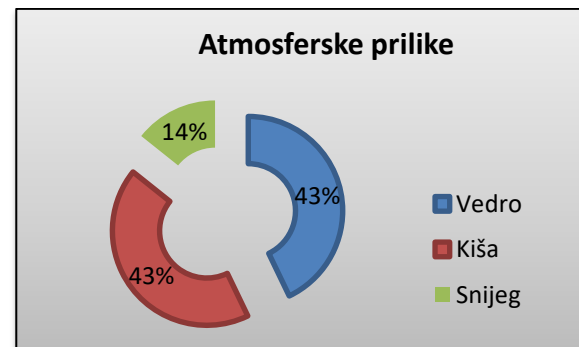
Grafikon 8. Okoliš (r.b. 1)



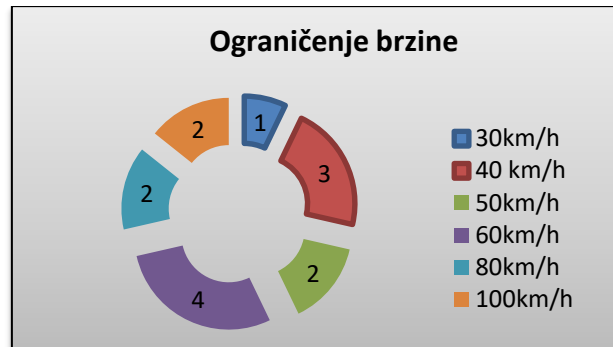
Grafikon 9. Javna rasvjeta (r.b. 1)



Grafikon 10. Uvjeti vidljivosti (r.b. 1)



Grafikon 11. Atmosferske prilike (r.b. 1)

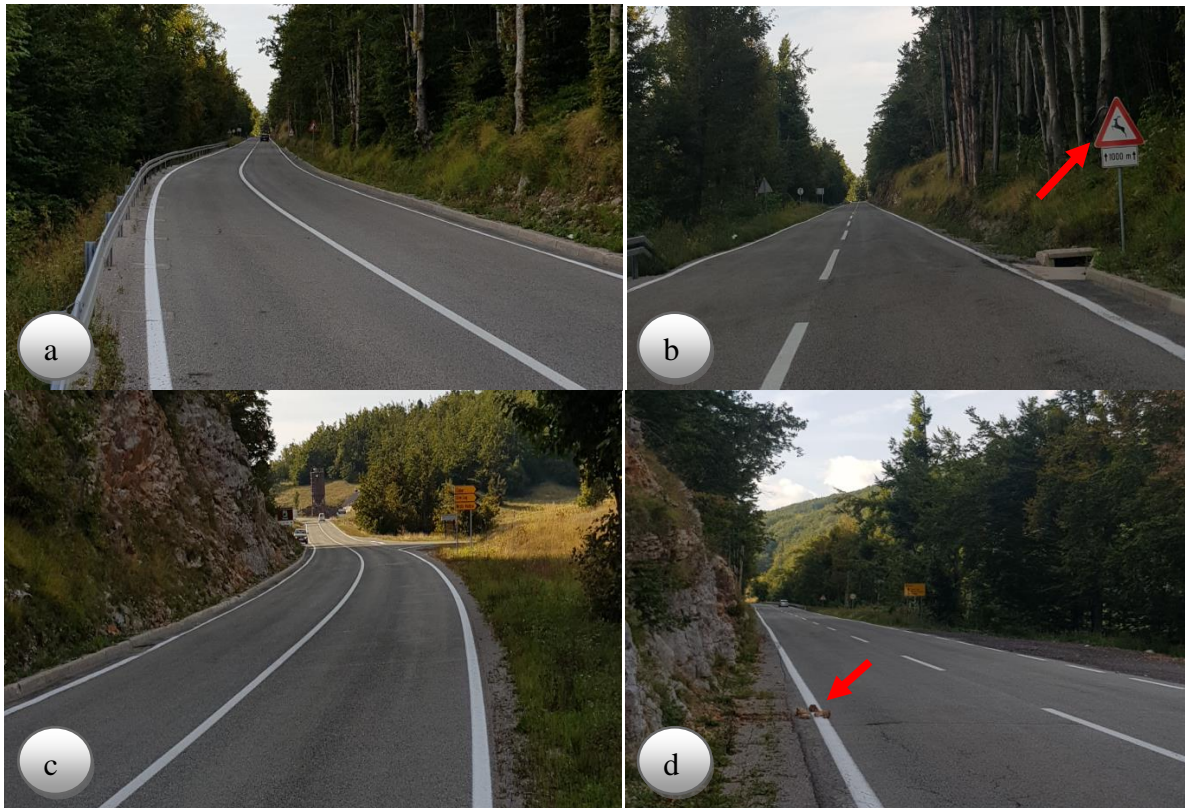


Grafikon 12. Ograničenje brzine (r.b.1)

Slijedom navedenog u prvoj fazi analize, potrebno je provesti drugu fazu u kojoj će se potencijalno opasno mjesto analizirati na terenu tj. na samoj lokaciji potencijalno opasnog mjesta.

Na terenu je uočena dobra kvaliteta postavljenih prometnih znakova (slika 10 - b). Određeni prometni znakovi su loše pozicionirani i slabo vidljivi zbog utjecaja okoline. Postavljeno je ograničenje brzine od 50 km/h što se smatra opravdanim za ovu dionicu. Na pojedinim dijelovima navedene dionice, smanjena je kvaliteta oznaka na cesti. Kvaliteta kolničkog zastora uglavnom je dobra, ali uočena su manja oštećenja. Okoliš znatno utječe na vidljivost vozača zbog stijene s lijeve te zbog raslinja s desne strane (u smjeru Škrljevo). Uočeni su veći komadi kamena (posljedica odrona) na cesti što se smatra visoko rizičnim (slika 10 - d). Treba uzeti u obzir i poziciju same dionice zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta koji se javljaju u zimskim mjesecima.

Nakon provedene obje faze analize, navedena dionica može se smatrati opasnim mjestom te je potrebno poduzeti određene mjere sanacije. Postojeće stanje opisane dionice prikazano je na slici 10 a, b, c i d.



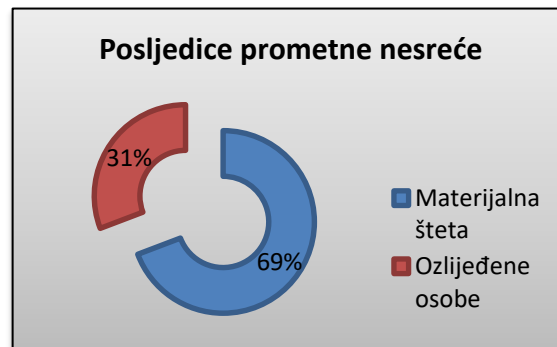
Slika10. Postojeće stanje na dionici (16) Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501), stacionaža (18,002),
 a - smjer Delnice,
 b - preglednost prometnog znaka ,
 c - smjer Škrljevo,
 d - odron kamenja.

Pod rednim brojem dva i tri (tablica 12) identificiranih potencijalno opasnih mjesta nalazi se dionica (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), (stacionaža - 4,849 - 5,164). Analizom stacionaža utvrđeno je da se radi o dvije identične lokacije sa različito definiranim karakteristikama ceste. Razlog tome je individualna procjena osobe koja obavlja očevid prometne nesreće odnosno koja prikuplja i unosi podatke. Pregledom unesenih georeferenciranih podataka utvrđeno je da se radi o raskrižju (T - raskrižju) te će se iz tog razloga daljnja analiza provoditi na način da se navedene dvije točke objedine kao jedna potencijalno opasna lokacija (u nastavku teksta označena kao r.b. 2 - 3)

Ukupan broj prometnih nesreća na dionici r.b. 2 - 3 je 13, a PGDP iznosi 1804 [voz/dan]. Na grafikonima od 13 do 21 prikazano je slijedeće: od ukupnog broja prometnih nesreća uglavnom prevladavaju materijalne štete u omjeru 3:1; najčešći uzrok prometnim nesrećama je bočni sudar vozila; stanje kolničke konstrukcije, kolničke površine te vertikalne i horizontalne signalizacije je dobro; prema analiziranim podacima vidljivo je da javna rasvjeta u većini slučajeva nije u funkciji (potrebna provjera radi li se o neispravnosti rasvjete

ili su se prometne nesreće dogodilo tijekom dana); atmosferske prilike su uglavnom bile povoljne; ograničenje brzine je prilagođeno uvjetima gradske vožnje (50 km/h).

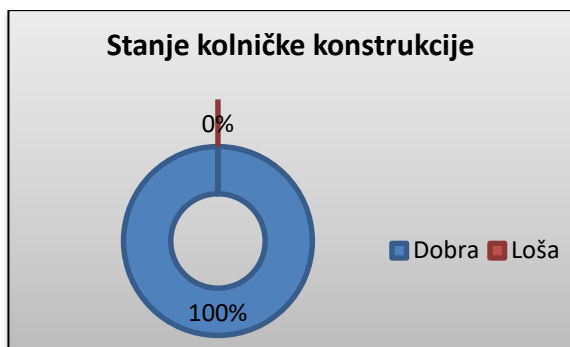
Također, prilikom analize vremenskih perioda u kojima su se događale prometne nesreće, uočen je kontinuitet tijekom cijelog promatranog razdoblja.



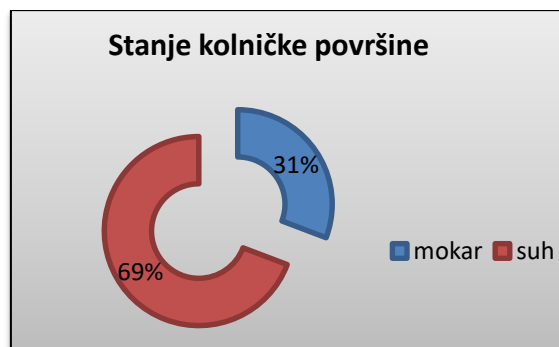
Grafikon 13. Posljedice prometne nesreće (r.b. 2 - 3)



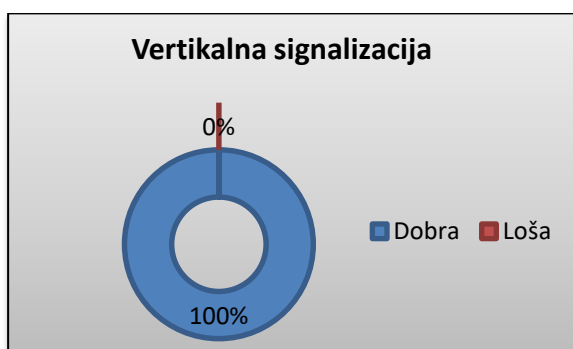
Grafikon 14. Vrsta prometne nesreće (r.b. 2 - 3)



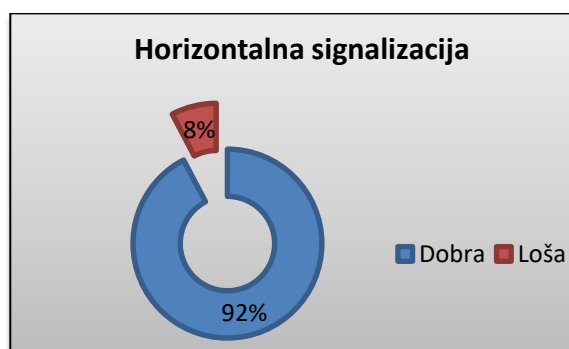
Grafikon 15. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 2 - 3)



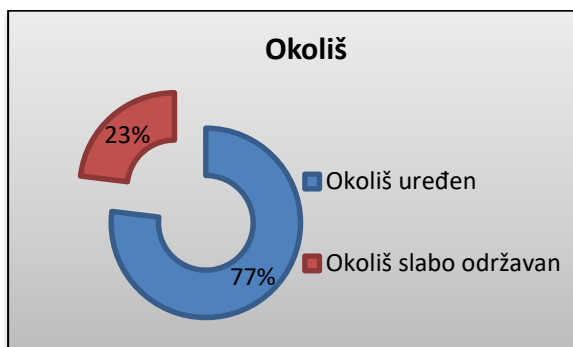
Grafikon 16. Stanje kolničke površine (r.b. 2 - 3)



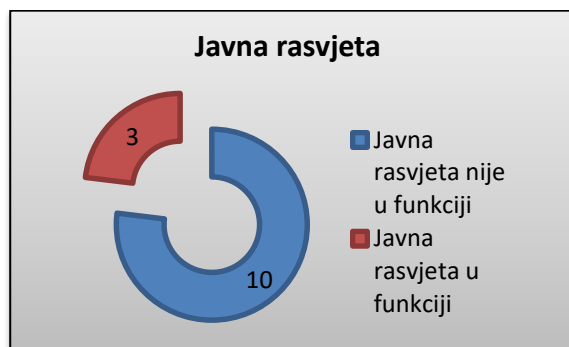
Grafikon 17. Vertikalna signalizacija (r.b. 2 - 3)



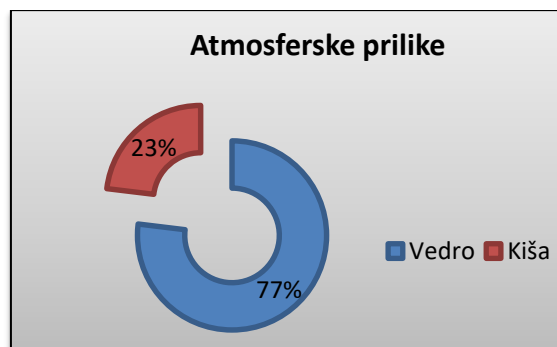
Grafikon 18. Horizontalna signalizacija (r.b. 2 - 3)



Grafikon 19. Okoliš (r.b. 2 - 3)



Grafikon 20. Javna rasvjeta (r.b. 2 - 3)



Grafikon 21. Atmosferske prilike (r.b. 2 - 3)

U drugoj fazi provedena je terenska analiza potencijalno opasnog mjesta (slika 11, 12, 13 i 14) pri čemu je uočeno slijedeće: manjak prometnih znakova; loše pozicioniranje i vidljivost prometnih znakova; kvaliteta kolničkog zastora je dobra iako su uočena manja oštećenja na kolniku; velik broj parkiranih vozila na nedopuštenim mjestima (slika 11); loša preglednost za vozače prilikom nailaženja na pješački prijelaz (slika 12); loša preglednost za vozače koji nailaze sa sporedne ceste prilikom uključivanja u glavni tok (slika 13); uočen povećan broj prijelaza pješaka preko ceste na mjestima gdje ne postoji pješački prijelaz (razlog autobusno stajalište, slika 14); brzina je određena brzinom gradske vožnje; rasvjeta je u funkciji.

Slijedom navedenog, po provedbi obje faze analize, ovo mjesto može se smatrati opasnim mjestom te je potrebno poduzeti određene mjere sanacije.



Slika 11. Nepropropisno parkirana vozila
Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.



Slika 12. Slabo uočavanje pješaka zbog parkiranih vozila
Izvor: <https://www.google.hr/maps/> , rujan 2018.



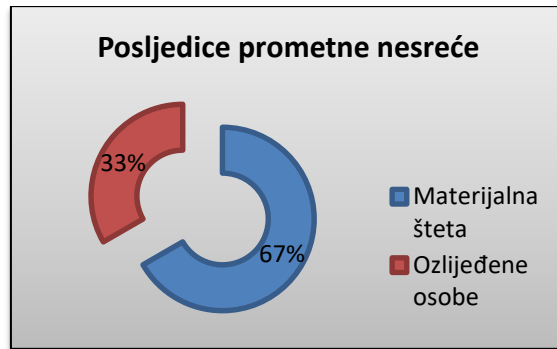
Slika 13. Nepreglednost vozača prilikom uključivanja na glavnu cestu



Slika 14. Izostanak pješačkog prijelaza

Pod rednim brojem četiri (tablica 12) identificiranog potencijalno opasnog mjesta nalazi se dionica (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8), (stacionaža - 4,311 - 4,367), raskrižje čiji je PGDP 3740 [voz/dan], a ukupan broj prometnih nesreća je 6.

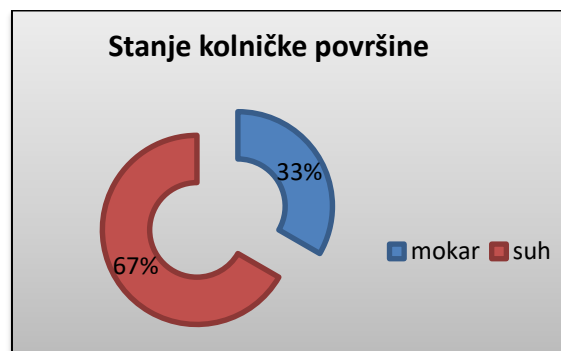
Na grafikonima od 22 do 29 vidljivo je slijedeće (dionica je u nastavku označena sa r.b. 4): dionica prema svojim karakteristikama predstavlja 4 - krako raskrižje; od ukupnog broja prometnih nesreća uglavnom prevladavaju materijalne štete u omjeru 3:1; stanje kolničke konstrukcije, vertikalne i horizontalne signalizacije je u svim slučajevima ocijenjeno kao dobro; u dva od šest slučajeva javna rasvjeta i semafori bili su izvan funkcije; okoliš je uređen. Prilikom analize vremenskih perioda u kojima su se dogodile prometne nesreće, uočen je kontinuitet tijekom cijelog promatranog razdoblja.



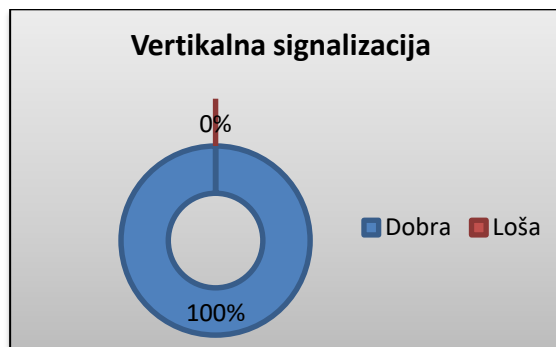
Grafikon 22. Posljedice prometne nesreće (r.b. 4)



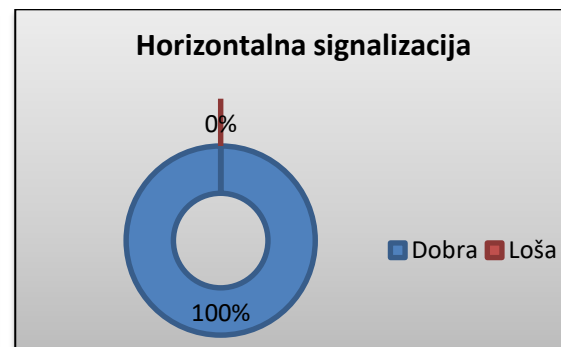
Grafikon 23. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 4)



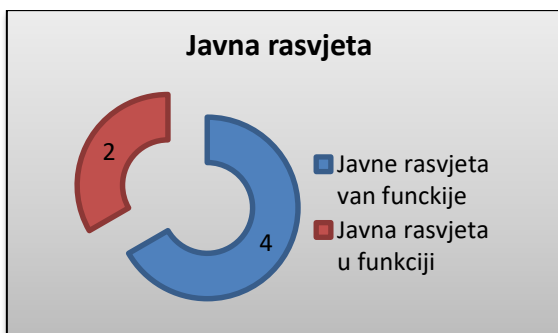
Grafikon 24. Stanje kolničke površine (r.b. 4)



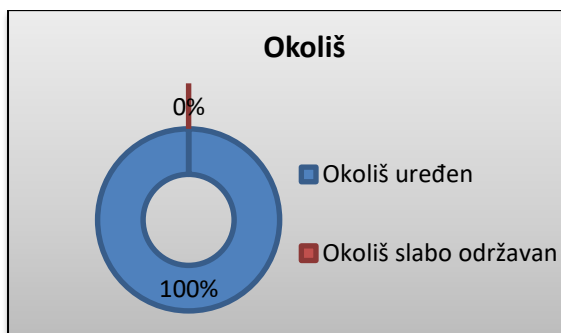
Grafikon 25. Vertikalna signalizacija (r.b. 4)



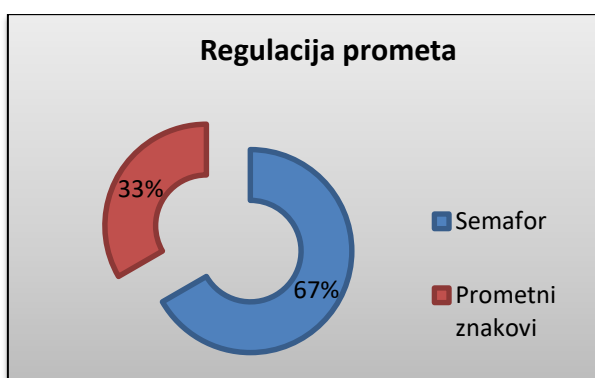
Grafikon 26. Horizontalna signalizacija (r.b. 4)



Grafikon 27. Javna rasvjeta (r.b. 4)



Grafikon 28. Okoliš (r.b. 4)

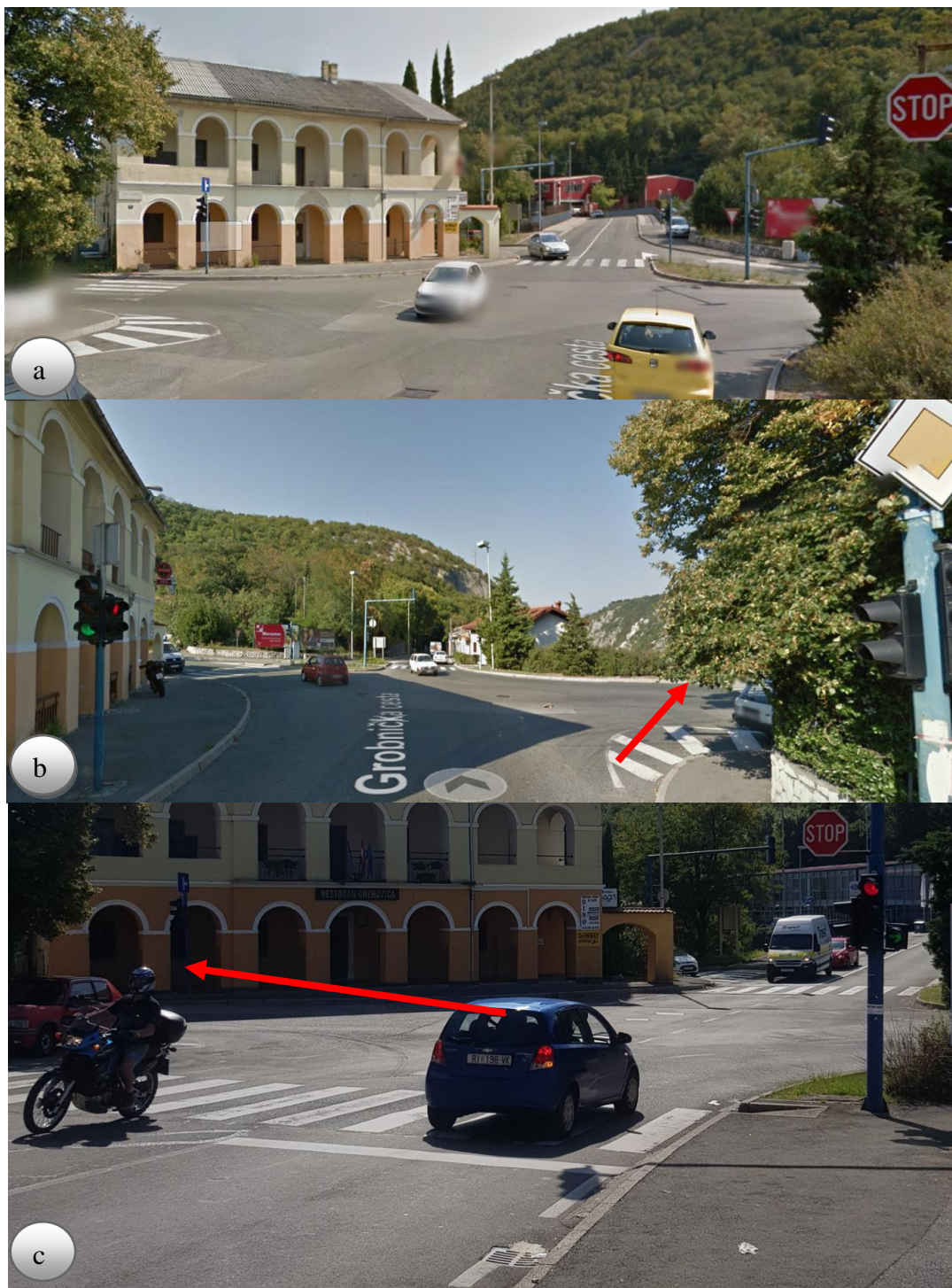


Grafikon 29. Regulacija prometa (r.b. 4)

U drugoj fazi provedena je terenska analiza potencijalno opasnog mjesta, čije su karakteristike vidljive na slici 15 a, b i c.

Analizom stanja na terenu uočeno je slijedeće: raskrižje je semaforizirano, no u slučajevima kada su semafori izvan funkcije promet je reguliran loše pozicioniranim prometnim znakovima; kolničke oznake su lošije kvalitete; kolnički zastor je dobar; vozači koji dolaze iz smjera Čavle - Rijeka: Školjić (desni skretači) imaju slabu preglednost prilikom skretanja zbog utjecaja okolne infrastrukture; problem zelene dopunske strelice (skretanje desno) jer je potrebno definiranje značenja; nelogična regulacija prometa prometnim znakovima (u slučajevima kada je semafor izvan funkcije).

Slijedom navedenog, po provedbi obje faze analize, ovo mjesto može se smatrati opasnim mjestom te je potrebno poduzeti određene mjere sanacije.



Slika 15. Postojeće stanje na dionici (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8),
 stacionaža (4,311 - 4,367),
 a - pregled ceste iz smjera Čavle,
 b - smanjena vidljivost zbog utjecaja okoline,
 c - nepreglednost desnih skretača - smjer Rijeka: Školjić,
 Izvor: <https://www.google.hr/maps/> , rujan 2018.

Pod rednim brojem pet (tablica 12) je dionica (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (A8). Prema karakteristikama, riječ je o ravnom dijelu i zavoju. Prema analiziranim podacima PGDP iznosi 3740 [voz/dan], a na njoj se u promatranom razdoblju dogodilo osam prometnih nesreća. Od njih osam, sedam ih je navedeno kao materijalna šteta i jedna s ozlijeđenom osobom. Stanje kolničke konstrukcije, vertikalne i horizontalne signalizacije ocijenjeno je kao dobro. Okoliš je dobro održavan. Javna rasvjeta je u funkciji ovisno o uvjetima vidljivosti. Tijek prometa reguliran je prometnim znakovima. S obzirom na provjeru georeferenciranih podataka vidljivo je da se jedna prometna nesreća dogodila u zavoju, a ostale na ravnim dijelovima ceste. Iz tog razloga, ovu dionicu, prema svojim karakteristikama, možemo smatrati ravnom dionicom.

Terenskim pregledom utvrđeno je da je stanje kolničkog zastora zadovoljavajuće kao i horizontalna signalizacija na njemu. Blagi utjecaj okolne infrastrukture na vidljivost vozača. Širina prometnih traka je prema zahtjevima prometa uska, no širinom odgovara ograničenju brzine. Dionica je na cijelom svom potezu strma (slika 16 a i b).

Dodatnom analizom postojećih podataka, utvrđeno je da su okolnosti prometnih nesreća uglavnom bili propusti vozača (neprimjerena brzina, vožnja na nedovoljnoj udaljenosti). U svim slučajevima s materijalnom štetom, a riječ je o manjim štetama. Slijedom navedenog, može se zaključiti da prometno - tehničke karakteristike ceste kao i oprema ceste nisu uzrok prometnim nesrećama. Zbog toga se ovo mjesto smatra tzv. lažnim opasnim mjestom.



Slika 16. Postojeće stanje na dionici (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8),
stacionaža (6,351 - 6,631),
a - smjer Rijeka - Čavle,
b - smjer Čavle - Rijeka,

Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.

Sljedeća, šesta dionica (14) Stubica (D42) - Kupjak (Z5034), (stacionaža - 0,002 - 0,250) prikazana u tablici 12 prema karakteristikama predstavlja ravni dio ceste i zavoj. PGDP iznosi 1189 [voz/dan]. Na ovoj dionici, u promatranom razdoblju, dogodile su se četiri prometne nesreće od čega tri s materijalnom štetom, a jedna s ozlijeđenom osobom. Isto tako, prema analiziranim podacima, vidljivo je da se radi o naletima na divlje životinje. Okoliš je u svim slučajevima uređen. Javne rasvjete nema (slika 17).

Terenskom analizom utvrđeno je da se radi o tzv. lažnom opasnom mjestu s obzirom na činjenicu da bilo koji oblik sanacije ne bi imao utjecaj na smanjenje broja prometnih nesreća koje su ionako uzrokovane malim brojem naleta na divljač u razdoblju od 2015. do 2017. Jedan od razloga zbog čega je ovo mjesto identificirano kao potencijalno opasno je nizak iznos PGDP-a na dionici s obzirom na ukupan broj prometnih nesreća.



Slika 17. Postojeće stanje na dionici (14) Stubica (14) (D42) - Kupjak (Z5034), stacionaža (0,002 - 0,250), smjer Stubica

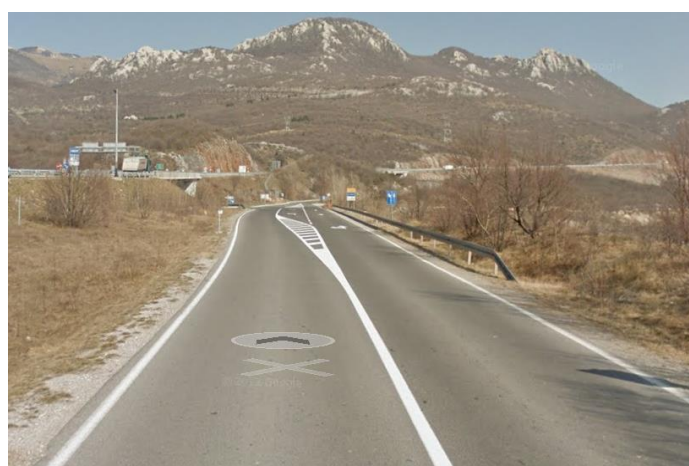
Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.

Na posljednjem mjestu u tablici 12 (redni broj 7) nalazi se dionica (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), (stacionaža - 0,033 - 0,307) čiji PGDP iznosi 1804 [voz/dan]. Na navedenoj dionici dogodilo se pet prometnih nesreća s materijalnom štetom. Stanje kolničke konstrukcije kao i stanje kolničke površine je dobro. Okoliš je uređen. Vertikalna i horizontalna signalizacija su u redu. Javne rasvjete nema. Sve prometne nesreće uzrokovane su propustima vozača, a razlog tomu je vožnja na nedovoljnoj udaljenosti i nepropisna vožnja unatrag.

Terenskim pregledom utvrđeno je da su sve prometno - tehničke karakteristike zadovoljavajuće (slika 18 i 19), te se iz tog razloga i ova dionica smatra tzv. lažnim opasnim mjestom.



Slika 18. Postojeće stanje na dionici (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), stacionaža (0,033 - 0,307) - smjer Čavle,
Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.



Slika 19. Postojeće stanje na dionici (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), stacionaža (0,033 - 0,307) - smjer Gornje Jelenje,
Izvor: <https://www.google.hr/maps/>, rujan 2018.

7. PRIJEDLOG MJERA ZA SANACIJU OPASNIH MJESTA

Sanaciji opasnih mjesta na prometnicama prethodi postupak identifikacije. Identifikacija se vrši na temelju statističkih podataka prikupljenim od strane policijskih službenika koji obavljaju očevid prometnih nesreća i unose podatke u računalne sustave Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Da bi se pokrenuo postupak sanacije opasnih mjesta na prometnicama, ključno je definirati prioritete, odnosno mjesta koja će biti sanirana i na koji način.

Nadalje, postoji prvi i drugi razred mjera kojima se saniraju opasna mjesta na cesti. Sukladno tome, prvi razred se odnosi na pripreme mjere. Ovdje nije riječ o trajnim već o privremenim rješenjima za saniranje. Pripreme mjere sanacije opasnih mjesta podrazumijevaju preusmjeravanje prometa dalje od opasnog mjesta kao i npr. postavljanje privremenih blokada na prometnici. Prometnica u zimskim mjesecima može biti sanirana i zbog poledice koja negativno djeluje na sigurnost prometa. Iz navedenog, vidljivo je kako se radi isključivo o trenutnim, a ne trajnim stanjima. U skladu s tim, i prijedlozi sanacije su istog vijeka trajanja budući da nema potrebe pretvarati ih u trajne (poledica se javlja samo u određenom vremenskom razdoblju i sl.). Osim trenutnih i kratkoročnih poteškoća na prometnicama koje se mogu sanirati mjerama prvog razreda, u ovu skupinu se ubrajaju i rješavanja problema vezanih uz prometnu signalizaciju.⁴³

Opasna mjesta mogu se sanirati i mjerama drugog razreda. Riječ je o konkretnijim mjerama koje imaju svoju dugoročnu funkciju, a ostvaruju se ovisno o potrebama prometnice. Sukladno tome, može biti riječi o proširenju kolnika, poboljšanju preglednosti na zavojitim dijelovima prometnice, izgradnji rotora ukoliko to povećava sigurnost, postavljanju dodatnih zaštitnih ograda na opasnim mjestima, stavljanju novog sloja asfalta te ohrapljivanjem asfaltne površine kako bi se povećalo trenje kolničke površine.

⁴³ D.Babić : Prometna signalizacija – nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.

7.1. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (16) Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501), (stacionaža: 8,002) - ravni cestovni potez

Na navedenoj dionici, s obzirom na vrste prometnih nesreća i analizu postojećeg stanja koja je provedenu na terenu predlažu se sljedeće mjere za sanaciju:

- postavljanje zaštitne ograde za životinje u cilju smanjenja broja prometnih nesreća uzrokovanih naletom na divlju životinju
- postavljanje zaštite žičane mreže zbog odrona kamenja
- postavljanje smjerokaznih stupića
- izmjena isprekidane u punu središnju liniju
- postavljanje novog prometnog znaka (zabrane pretjecanja za sva motorna vozila)

Preventivne mjere za sanaciju tijekom zimskih mjeseci:

- vođenje računa o kvaliteti horizontalne signalizacije (problem velikih nanosa snijega zbog čega su potrebne stalne intervencije zimskih službi čime dolazi do pojačanog trošenja/habanja)
- ohrapljivanje kolničkog zastora
- češće posipanje soli
- postavljanje privremene regulacije prometa

7.2. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (16) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40) (stacionaža: 4,849 - 5,164) - T - raskrižje

U cilju smanjenja prometnih nesreća na navedenoj dionici odnosno T - raskrižju, predlažu se sljedeće mjere za sanacije:

- postavljanje nove vertikalne signalizacije (na glavni privoz iz oba smjera postavljanje znaka opasnosti za spajanje sporedne ceste)
- smirivanje prometa tzv. ležećim policajcima prije postojećeg pješačkog prijelaza ili postavljanje svjetlosnih upozorenja
- izgradnja produženog nogostupna na desnoj strani sporednog privoza gdje se spaja sa glavnom cestom
- novi pješački prijelaz

- postavljanje zaštitnih stupića na mjestu gdje je zabranjeno parkiranje

**7.3. Prijedlog mjera za sanaciju dionice (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8)
(stacionaža: 4,311 - 4,367) - 4 - krako raskrižje**

- obnova horizontalne signalizacije
- postavljanje nove vertikalne signalizacije (znak prednosti prolaska)
- izmjena signalnog plana ili postavljanje montažnog kružnog raskrižja

8. ZAKLJUČAK

U uvodnom dijelu rada navedeno je kako prometne nesreće predstavljaju veliki problem, kako društveni tako i gospodarski. Činjenica je da ljudi svakodnevno stradavaju u prometnim nesrećama, a nerijetko osobe podliježu ozljedama zadobivenim u istim. Nažalost, mnogi sudionici u prometu ne djeluju preventivno i zanemaruju vlastitu sigurnost i sigurnost drugih sudionika u prometu. Važno je napomenuti kako se ne radi samo o sudionicima koji se nalaze u vozilima, već i o pješacima koji izravno ili neizravno utječu na odvijanje prometa u određenim segmentima.

Kao ciljevi diplomskog rada navedeni su analiza i identifikacija opasnih mjesta na državnoj cesti D3, a sve sa svrhom povećanja sigurnosti u prometu za sve sudionike. Otkrivanje opasnih mjesta može imati pozitivan utjecaj na preventivne postupke budući da otkriva one problematične dijelove na koje će nadležne institucije morati posebno obratiti pozornost. Iako je potrebno zaštititi sudionike u prometu na svim relacijama, ovo istraživanje ukazalo je na činjenicu da postoje određene točke na kojima se događa više nesreća i stradava veći broj ljudi.

Diplomski rad sastoji se od teorijskog i empirijskog dijela pri čemu se teorijski dio više osvrnuo na temeljne postavke, geoprometni položaj navedene državne ceste kao i na metodologiju vezanu uz identifikaciju opasnih mjesta u prometu. Nadalje, prema podacima dobivenim od Ministarstva unutarnjih poslova i Hrvatskih cesta d.o.o., bilo je moguće napraviti analizu kritičnih mjesta na državnoj cesti D3 te na taj način utvrditi njihove točne lokacije kao i načine na koje se može popraviti postojeće stanje, ali i preventivno djelovati kako se isto ne bi ponavljalo u budućnosti. Općenito, cilj je smanjenje prometnih nesreća na određenom području odnosno na dionici državne ceste D3 od Karlovca do Rijeke.

Na temelju analiziranih primjera iz prakse, na dionici D3 (Karlovac – Rijeka) identificirana su tri opasna mjesta. Kao prijedlog sanacije navedeno je postavljanje žičanih ograda, zaštitnih ograda, smjerokaznih stupića te poboljšanje vertikalne signalizacije. Osim toga, već postojeće stanje horizontalne signalizacije potrebno je obnoviti kako bi oznake bile vidljivije i samim time doprinijele sigurnosti na cestama. Također, kao prijedlog sanacije navodi se i postavljanje pješačkog prijelaza čija je svrha povećanje sigurnosti pješaka u prometu. Uz prethodno navedene mjere, potrebno je obratiti pažnju i na preventivne mjere u zimskim mjesecima.

Osim identificiranih opasnih mjesta, analizirane su i tri dionice koje su, nakon analize podataka i uvida na terenu, identificirane kao tzv. lažna opasna mjesta. Prema tome, za navedene dionice nisu predložene mjere za sanaciju budući da njihova primjena u praksi ne bi imala učinka na smanjenje broja prometnih nesreća. U tim je slučajevima većinom bila riječ o neopreznosti vozača.

Motiv za pisanje diplomskog rada bila je neistraženost opasnih mjesta na dionici državne ceste D3 od Karlovca do Rijeke. Kao što je i ranije navedeno u radu su identificirana i analizirana opasna mjesta i predložene mjere za sanaciju. Rezultati istraživanja predstavljaju korisnu osnovu, nadležnim institucijama, za implementaciju istih u praksi, kako bi se smanjio broj prometnih nesreća na istraživanoj dionici.

POPIS LITERATURE

- Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2001.
- Medved, J. : Analiza čimbenika povezanih s nastankom prometnih nesreća na lokaciji Slavonska avenija - Hrvatska bratska zajednica – Avenija Većeslava Holjevca u Zagrebu. Diplomski specijalistički rad. Zagreb: Visoka policijska škola, 2016.
- Pravilnik o načinu postupanja policijskih službenika u obavljanju poslova nadzora i upravljanja prometom na cestama, Narodne novine 141/2011
- Nguyen, H., H.; Approach to Identifying Black Spots Based on Potential Saving in Accident Costs, Engineering Journal, 2015.
- Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Postupak u slučaju prometne nesreće, dostupno na: <http://stari.mup.hr/58.aspx>, (1.8.2018.)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/2008, 48/2010, 74/2011, 80/2013, 158/2013, 92/2014, 64/2015, 108/2017)
- Luburić, G.: Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I, radni materijal za predavanje, kolegij Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti, akademska godina 2014./2015.
- Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Postupak u slučaju prometne nesreće, dostupno na: <http://stari.mup.hr/58.aspx> (2.8.2018.)
- Hrvatski autoklub, <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/> (2.8.2018.)
- Sorensen, M., Elvik. R. : Black Spot Management and Safety Analysis of Road Network – Best Practice Guidelines and Implementation Steps, The Institute of Transport Economics, Oslo, 2007.
- Pojmovnik za statistiku prometa, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb, 2011., dostupno na: https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/Other/promet_pojmovnik.pdf (20.06.2018.),
- Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa za razdoblje od 2001. do 2005. godine
- Državne ceste u Republici Hrvatskoj, dostupno na: <https://hrvatske-ceste.hr/> (1.8.2018.)
- I. Legac; Cestovne prometnice I; Fakultet prometnih znanosti; Sveučilište u Zagrebu; 2006.

- D. Hozjan, Cestovne prometnice II, materijal za predavanja, Fakultet prometnih znanosti, 2013/2014.
- Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015., Republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb; 2016.
- D. Babić, Prometna signalizacija – nastavni materijali, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.
- Zovak, G., Šarić, Ž.: Prometno-tehničke ekspertize i sigurnost – nastavni materijal, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2015.
- Gledec, M.; Zašto na cestama postoje crne točke, Hrvatsko društvo za ceste – Via Vita, Zagreb, 2009.
- Smjernice Republike Austrije za identifikaciju i sanaciju opasnih mjesta (RVS 02.02.21)
- Šarić, Ž.: Model identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži (doktorska disertacija), Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2014.
- Geurts, K., Wets, G.; Black Spot Analysis Methods: Literature Review, Diepenbeek, 2003. Steunpunt verkeersveiligheid bij stijgende mobiliteit
- Stokes, R., Mutabazi, M.; Rate-Quality Control Method of Identifying Hazardous Road Locations, Kansas State University, Department of Civil Engineering, Seaton Hall, Manhattan, Kansas 66506-2905.
- Metodologija pristupa sigurnosti prometa, Hrvatske ceste d.o.o. i Institut građevinarstva Hrvatske d.d, Zagreb 2004.

POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer teške prometne nesreće.....	4
Slika 2. Prometni znak za crnu točku.....	7
Slika 3. Državna cesta D3 (Goričan – Rijeka).....	26
Slika 4. Dionica državne ceste D3 u Delnicama.....	28
Slika 5. Dionice državna cesta D3 (Karlovac – Rijeka).....	29
Slika 6. Policijski očevid na državnoj cesti D3 između Karlovca i Duga Rese.....	30
Slika 7. Europsko izvješće o prometnoj nesreći.....	32
Slika 8. Prikupljanje podataka.....	34
Slika 9. Položaj brojača na državnoj cesti D3 (Karlovac - Rijeka).....	37
Slika 10. Postojeće stanje na dionici (16) Lučice: Čvorište Delnice (A6) - Škrljevo (D501), stacionaža (18,002), a - smjer Delnice, b - preglednost prometnog znaka , c - smjer Škrljevo, d - odron kamenja.....	50
Slika 11. Npropisno parkirano vozilo.....	53
Slika 12. Slabo uočavanje pješaka zbog parkiranih vozila.....	54
Slika 13. Nepreglednost vozača prilikom uključivanja na glavnu cestu.....	54
Slika 14. Izostanak pješačkog prijelaza.....	55
Slika 15. Postojeće stanje na dionici (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8), stacionaža (4,311 - 4,367), a - pregled ceste iz smjera Čavle, b - smanjena vidljivost zbog utjecaja okoline, c - nepreglednost desnih skretača - smjer Rijeka: Školjić.....	58
Slika 16. Postojeće stanje na dionici (19) Čavle (D40) - Rijeka: Školjić (D8), stacionaža (6,351 - 6,631), a - smjer Rijeka - Čavle, b - smjer Čavle - Rijeka.....	60
Slika 17. Postojeće stanje na dionici (14) Stubica (14) (D42) - Kupjak (Z5034), stacionaža (0,002 - 0,250), smjer Stubica.....	61
Slika 18. Postojeće stanje na dionici (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), stacionaža (0,033 - 0,307) - smjer Čavle.....	62
Slika 19. Postojeće stanje na dionici (18) Soboli: Čvor Kikovica (A6) - Čavle (D40), stacionaža (0,03 - 0,31) - smjer Gornje Jelenje.....	62

POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrijednost koeficijenta razine značajnosti.....	18
Tablica 2. Prometne nesreće s obzirom na posljedice za razdoblje 2015. - 2017. g.....	35
Tablica 3. Podaci o brojanju prometa.....	36
Tablica 4. Prosječan trogodišnji PGDP (2015. - 2017. g.).....	37
Tablica 5. Iznosi PGDP-a dobiveni ručnim brojanjem prometa.....	38
Tablica 6. Iznos PGDP-a dionica na državnoj cesti D3 (Karlovac-Rijeka) korišten prilikom identifikacije opasnih mjesta.....	39
Tablica 7. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na ravnim dijelovima i zavojima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka).....	41
Tablica 8. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na raskrižjima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka).....	42
Tablica 9. Prikaz rezultata potraživanja potencijalno opasnih mjesta na specifičnim lokacijama (Ostalo) državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka).....	43
Tablica 10. Potencijalno opasna mjesta na ravnim dijelovima i zavojima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka).....	44
Tablica 11. Potencijalno opasna mjesta na raskrižjima državne ceste D3 (Karlovac - Rijeka).....	44
Tablica 12. Rezultati rangiranja potencijalno opasnih mjesta prema posljedicama prometne nesreće.....	46

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Posljedice prometne nesreće (r.b. 1).....	47
Grafikon 2. Karakteristike ceste (r.b. 1).....	47
Grafikon 3. Vrsta prometne nesreće (r.b. 1).....	47
Grafikon 4. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 1).....	48
Grafikon 5. Stanje kolničke površine (r.b. 1).....	48
Grafikon 6. Vertikalna signalizacija (r.b. 1).....	48
Grafikon 7. Horizontalna signalizacija (r.b. 1).....	48
Grafikon 8. Okoliš (r.b. 1).....	48
Grafikon 9. Javna rasvjeta (r.b. 1).....	48
Grafikon 10. Uvjeti vidljivosti (r.b. 1).....	48
Grafikon 11. Atmosferske prilike (r.b. 1).....	48
Grafikon 12. Ograničenje brzine (r.b. 1).....	49
Grafikon 13. Posljedice prometne nesreće (r.b. 2 - 3).....	51
Grafikon 14. Vrsta prometne nesreće (r.b. 2 - 3).....	51
Grafikon 15. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 16. Stanje kolničke površine (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 17. Vertikalna signalizacija (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 18. Horizontalna signalizacija (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 19. Okoliš (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 20. Javna rasvjeta (r.b. 2 - 3).....	52
Grafikon 21. Atmosferske prilike (r.b. 2 - 3).....	53
Grafikon 22. Posljedice prometne nesreće (r.b. 4).....	56
Grafikon 23. Stanje kolničke konstrukcije (r.b. 4).....	56
Grafikon 24. Stanje kolničke površine (r.b. 4).....	56
Grafikon 25. Vertikalna signalizacija (r.b. 4).....	56
Grafikon 26. Horizontalna signalizacija (r.b. 4).....	56
Grafikon 27. Javna rasvjeta (r.b. 4).....	57
Grafikon 28. Okoliš (r.b. 4).....	57
Grafikon 29. Regulacija prometa (r.b. 4).....	57

POPIS KRATICA

WHO	<i>(World Health Organization)</i>
PIARC	<i>(Permanent International Association of Road Congresses)</i>
PGDP	<i>(Prosječni godišnji dnevni promet)</i>
RQC	<i>(Rate Quality Control)</i>
BSM	<i>(Black Spot Management)</i>
NSM	<i>(Network Safety Management)</i>
EuroRAP	<i>(European Road Assessment Programme)</i>
UPN	<i>(Upitnik o prometnoj nesreći)</i>
MUP	<i>(Ministarstvo unutarnjih poslova)</i>
PLDP	<i>(Prosječni godišnji dnevni promet)</i>

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi. Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom Identifikacija i analiza opasnih mjesta na dionici Karlovac-Rijeka državne ceste D3 na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student:

U Zagrebu, 17.09.2018.

D. Suličić

(potpis)