

Identifikacija i analiza opasnih mjesta s ciljem povećanja sigurnosti cestovnog prometa

Kotorac, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:119:870868>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Iva Kotorac

**IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNIH
MJESTA S CILJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI
CESTOVNOG PROMETA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 26. ožujka 2020.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 5735

Pristupnik: **Iva Kotorac (0125161589)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Identifikacija i analiza opasnih mjesta s ciljem povećanja sigurnosti cestovnog prometa**

Opis zadatka:

U ovom završnom radu potrebno je identificirati i analizirati opasna mjesta te dati rješenje kako bi se povećala sigurnost. Ponajprije je potrebno navesti i opisati čimbenike koji utječu na sigurnost cestovnog prometa. Isto tako, potrebno je prikazati kritične točke te navesti njihova obilježja. Analizirati odabrane kritične točke te analizom utvrditi postojeće stanje sigurnosti odabranih kritičnih točaka. Navesti prijedloge rješenja kako bi se povećala sigurnost problematičnih točaka.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

prof. dr. sc. Grgo Luburić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

**IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNIH MJESTA S CILJEM
POVEĆANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA**

**IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF DANGEROUS
PLACES WITH THE GOAL OF INCREASING SAFETY IN
ROAD TRAFFIC**

Mentor: prof. dr. sc. Grgo Luburić

Student: Iva Kotorac

JMBAG: 0125161589

Zagreb, 2020.

IDENTIFIKACIJA I ANALIZA OPASNIH MJESTA S CILJEM POVEĆANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Sažetak

Sve veći broj vozila u svijetu uzrokovao je smanjenu sigurnost u cestovnom prometu. Glavni čimbenici sigurnosti prometa jesu čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenik. Povećan broj prometnih nesreća na nekom dijelu ceste je potrebno analizirati te dati prijedloge rješenja. Prilikom određivanja opasnih mjesta, u svijetu se koriste različite metodologije. Na raskrižjima se događa velik broj prometnih nesreća, a ona su ujedno i najsloženiji dio cestovne mreže. Za analizu su odabrana četiri raskrižja (dva u Glini, po jedno u Dobrovcu i Novoj Gradiški) te su predložene mjere poboljšanja za povećanje sigurnosti cestovnog prometa.

KLJUČNE RIJEČI: prometna nesreća, sigurnost cestovnog prometa, analiza, raskrižje

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF DANGEROUS PLACES WITH THE GOAL OF INCREASING SAFETY IN ROAD TRAFFIC

Summary

Road traffic safety has been compromised due to an increasing number of vehicles in the world. The main factors of traffic safety are people, vehicles, road, road traffic and incident factor. If there is the increasing number of traffic accidents on some part of the road, it will be necessary to analyze that part of the road and find the solutions for improvement. There are a lot of different kind of methods to determine dangerous places. A large number of traffic accidents occurs at intersections, and they are also the most complex part of the road network. Four intersections were selected for analysis (two in Glina, one each in Dobrovac and Nova Gradiška) and improvement measures are proposed to increase road safety.

KLJUČNE RIJEČI: traffic accident, road traffic safety, analys. intersection

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA	3
2.1 Čovjek	3
2.1.1. Osobne značajke vozača (pješačka)	4
2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka	4
2.1.3. Obrazovanje i kultura	5
2.2. Vozilo	5
2.3. Cesta	6
2.3. Promet na cesti	6
2.4. Incidentni čimbenik	6
3. KRITIČNE TOČKE I NJIHOVA OBILJEŽJA	8
3.1. Pojam prometne nesreće	8
3.2. Opasna mjesta	9
3.3. Metodologija identifikacije opasnih mjesta	10
3.3.1. Brojčana definicija	10
3.3.2. Statistička definicija	11
3.3.3. Definicije temeljene na predviđanju prometnih nesreća	11
3.4. Vrste metodologija u europskim zemljama	12
4. STUDIJA SLUČAJA - ANALIZA ODABRANIH KRITIČNIH TOČAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ	14
5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA	17
5.1. Raskrižje ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški	17
5.2. Raskrižje Jukinačke ulice, ulice Nikole Tesle i Petrinjske ulice u Glini	22
5.3. Raskrižje državne ceste D47, ulice Stjepana Radića u ulice Hrvatskih branitelja u Dobrovcu	25
5.4. Raskrižje Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog rata u Glini	28
6. PRIJEDLOZI RJEŠENJA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI	31
6.1. Prijedlog rješenja raskrižja ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški	31
6.2. Prijedlog rješenja raskrižja Jukinačke ulice, ulice Nikole Tesle i Petrinjske ulice u Glini	31
6.3. Prijedlog rješenja raskrižja državne ceste D47, ulice Stjepana Radića u ulice Hrvatskih branitelja u Dobrovcu	32
6.4. Prijedlog rješenja raskrižja Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog rata u Glini	32
7. ZAKLJUČAK	34
POPIS LITERATURE	35
POPIS SLIKA	36

POPIS TABLICA..... 36

1. UVOD

Nagli razvoj motorizacije u svijetu ujedno je uvjetovao i ubrzani razvoj prometa, ponajviše cestovnog. Zbog velikog broja cestovnih vozila promijenili su se i uvjeti na cestovnoj mreži poput protočnosti, vremena putovanja, ali najvažnije od svega sigurnosti svih sudionika u prometu jer svaki čovjek, svakodnevno, sudjeluje u ulozi vozača, putnika, pješaka ili na bilo koji drugi način.

Čimbenici koji utječu na sigurnost cestovnog prometa su: čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenik. Čovjek je najvažniji čimbenik sigurnosti prometa, ali isto tako i najveći uzročnik prometnih nesreća. Prilikom vožnje, vozač, na osnovi dobivenih obavijesti regulira kretanje vozila, donosi odluke, a to uvelike ovisi o njegovim sposobnostima, stajalištima, zdravstvenom stanju, inteligenciji, brzini reagiranja, moralu itd. U prometu, čovjek se pojavljuje i neizravno- kreiranje pravila i propisa, obrazovanju vozača, nadzoru prometnica, gradnji i njihovom održavanju.

U usporedbi s drugim europskim zemljama Republika Hrvatska ima mnogo manje prometnica, ali iznimno velik broj prometnih nesreća stoga je potrebna analiza i identifikacija opasnih mjesta ili „crnih točaka“, kako se još nazivaju, i njihova sanacija. Veliku pažnju potrebno je posvetiti projektiranju i izvedbi novih prometnica prema važećim tehničkim propisima jer osim što je od velikog značenja za sigurnost, pozitivno utječe i na vozača. U Republici Hrvatskoj najveći broj prometnih nesreća dogodio se, uz ravni cestovni smjer, upravo na raskrižjima.

Ovaj rad podijeljen je na sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa
3. Kritične točke i njihova obilježja
4. Studija slučaja- analiza odabranih kritičnih točaka u Republici Hrvatskoj
5. Analiza postojećeg stanja sigurnosti
6. Prijedlozi za povećanje sigurnosti
7. Zaključak

U drugom poglavlju objašnjeni su osnovni čimbenici koji utječu na sigurnost cestovnog prometa, a to su: čovjek, vozilo, cesta, promet na cesti i incidentni čimbenik, a iza njega slijedi

poglavlje u kome se definiraju kritične točke te razne metode za njihovo utvrđivanje na cestovnoj mreži. U četvrtom poglavlju navodi se statistika prometnih nesreća na raskrižjima i sama podjela raskrižja. Peto poglavlje je poglavlje u kojem se navode odabrana raskrižja i njihova analiza, najviše bazirana na tehničkim nedostacima, a u sljedećem poglavlju navedena su rješenja za poboljšanje sigurnosti navedenih raskrižja.

stanju, osjećajima, temperamentu, čovjek reagira na različite načine. Na ponašanje čovjeka, kao jednog od čimbenika sigurnosti, utječu:

- osobne značajke vozača,
- psihofizička svojstva,
- obrazovanje i kultura.

2.1.1. Osobne značajke vozača (pješačka)

Svaki čovjek se svojom osobnošću ističe od ostalih pojedinaca u društvenoj zajednici, a sklad sposobnosti neke osobe i njenih osobina utječu na prilagođavanje različitim uvjetima u prometu. Psihički stabilna i skladno razvijena osoba je preduvjet za uspješno i sigurno odvijanje prometa. Psihičke osobine dijele se na sposobnosti, temperament, stajališta, osobne crte i karakter. Sposobnost je skup stečenih i prirodnih uvjeta koje čovjeku omogućuju uspješno obavljanje aktivnosti. Na osnovi prirodnih uvjeta (anatomska građa, živčani sustav) pojedinac u dodiru s društvenom i prirodnom okolinom osposobljava se za nove i kompleksnije oblike aktivnosti, stječe određene sposobnosti. U prometu sposobnosti se očituju u brzom reagiranju, uspješnom rješavanju nastalih problema. Stajališta čovjeka jesu rezultat odgoja u školi, obitelji, društva i učenja, te ih dijelimo na privremena (nakon neprospavane noći, pijanstva, svađe, itd.) i stalna (zbog pogrešnog odgoja). Temperament je urođena osobina koja se očituje u načinu interpretacije psihičke energije kojom određena osoba raspolaže, a njime je određena brzina, trajanje i snaga reagiranja određene osobe. Ljude, prema temperamentu možemo podijeliti na kolerike, flegmatike, sangvinike i melankolike. Zbog različito razvijenih osobina svaki pojedinac u različitim situacijama reagira na različit način. Od važnijih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinaca prema sebi (samopouzdanje, samokritičnost), prema drugima (agresivnost, dominacija) i prema radu (upornost, marljivost). Odnos prema ljudima, poštivanju društvenih normi, te u odnosu prema samom radu očituje se kao značaj ili karakter čovjeka. Pozitivne karakterne osobine jesu poštenje, marljivost, skromnost pristojnost i sl., a negativne su hvalisavost, neodgovornost, lažljivost, lijenost itd. Osobe s negativnim karakternim osobinama izazivaju veći broj prometnih nezgoda.

2.1.2. Psihofizičke osobine čovjeka

Prilikom upravljanja vozilom do izražaja dolaze psihofizičke osobine:

- funkcije organa osjeta,
- psihomotoričke sposobnosti,
- mentalne sposobnosti.

Funkcije organa osjeta obuhvaćaju živčani sustav organa koji upravlja organizmom, usklađuje ih međusobno i prema okolini u kojoj se organizam nalazi. Organima osjeta vida, sluha, ravnoteže, mirisa te osjetima ravnoteže omogućava se zamjećivanje okoline. Više od 95 % odluka koje vozač donosi tijekom vožnje ovisi o osjetu vida koji je ujedno i najvažniji organ osjeta. Osobito je važno prilagođavanje oka na svijetlo i tamo, vidno polje (oštro, jasno, dovoljno jasno i periferno vidno polje), razlikovanje boja, oštrina vida i sposobnost stereoskopskog zamjećivanja. Uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad mišića omogućavaju psihomotoričke sposobnosti koje dijelimo na: brzinu reagiranja, brzinu izvođenja pokreta rukom, sklad pokreta i opažanja. Mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje jesu mentalne sposobnosti kojima čovjek bolje upoznaje okolinu i prilagođava se različitim okolnostima. Upravljanje vozilom, za mentalno nerazvijene osobe, je vrlo naporna aktivnost te takve osobe ne mogu biti dobri vozači.

2.1.3. Obrazovanje i kultura

Poštivanje prometnih propisa, ne nametanje drugima, ozbiljan odnos prema drugim sudionicima u prometu, pomaganje ostalim sudionicima prometa kako ne bi došlo do prometne nezgode jesu odlike kulturnih i obrazovanih vozača. Učenjem se stječe znanje nužno za sigurno odvijanje prometa, a to je: poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa (nužno je kako bi se dobila vozačka dozvola, provjera se vrši testovima), poznavanje kretanja vozila (vozač upoznat s duljinom puta kočenja, djelovanjem sila i sl.) i poznavanje vlastitih sposobnosti (prilagođavanje vožnje tako da bude sigurna za ostale sudionike prometa, vozač mora biti svjestan svojih sposobnosti).

2.2. Vozilo

Vozilo, kao jedno od prijevoznih sredstava, namijenjeno je prijevozu ljudi i tereta te svojom eksploatacijskim značajkama i konstrukcijom utječe na sigurnost cestovnog prometa. Elementi koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne.

- Aktivni elementi: kočnice, upravljački mehanizam, gume, svjetlosni i signalni uređaji, konstrukcija sjedala, uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila, usmjerivači zraka, uređaji koji povećavaju vidno polje vozača, vibracije vozila, buka
- Pasivni elementi: vrata, sigurnosni pojasevi, naslon za glavu, odbojnik, sigurnosni zračni jastuk, vjetrobranska stakla i zrcala, karoserija, položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora

Aktivni elementi jesu tehnička rješenja kojima se pokušava spriječiti nastanak prometne nezgode, dok se u pasivne elemente mogu ubrojiti rješenja kojima je zadatak da u slučaju nastanka prometne nesreće ublaže posljedice.

2.3. Cesta

Prilikom projektiranja ceste i pri njihovoj izvedbi mogu nastati tehnički nedostaci koji su čest uzrok nastanka prometnih nezgoda. Cestu kao čimbenik sigurnosti čine:

- trasa ceste- određivanje smjera i visinskog položaja ceste,
- tehnički elementi ceste- broj prometnih traka, širina prometnog traka, širina bankine, širina rubnog traka itd.,
- stanje kolnika- stanje kolnika znatno utječe na sigurnost prometa,
- oprema ceste- prometni znakovi, kolobrani, ograda, živce, smjerokazi, mačje oči, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobri,
- rasvjeta ceste- dobra rasvjeta preduvjet je za sigurno odvijanje prometa,
- raskrižja,
- utjecaj bočne zapreke- stalne ili privremene bočne zapreke u blizini ruba kolnika nepovoljno utječu na sigurnost prometa,
- održavanje ceste- popravci kolničkog zastora, mostova, propusta, čišćenje kolnika, zaštita usjeka, nasipa, zasjeka i sl.

2.3. Promet na cesti

Promet na cesti kao čimbenik obuhvaća: organizaciju (prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa), upravljanje (način i tehnika upravljanja cestovnim prometom) i kontrolu (način kontrole prometa te ispitivanje i statistika prometnih nezgoda). Naša zemlja je specifična s obzirom na izražene kako zimske tako i ljetne uvijete stoga je potrebno voditi brigu o načinu reguliranja prometa, posebice zimi gdje se na nekim dionicama cesta postavljaju dopunske ploče iznimno u zimskim uvjetima.

2.4. Incidentni čimbenik

Incidentni čimbenik je čimbenik koji se pojavljuje na neočekivan i nesustavan način, a atmosferske prilike (kiša, magla, vjetar, promjene atmosferskog tlaka, djelovanje sunca i sl.) su jedne od incidentnih čimbenika. Kiša nepovoljno djeluje na podlogu (prva kiša koja s kolničkog zastora ispire nečistoće, ulje, blato je najopasnija jer smanjuje trenje između pneumatika i kolnika), a snijeg otežava kočenje vozila, smanjuje vidljivost, ali i odbijanje svjetla od bijele površine umara vozača. Odgovarajuće prometne znakove, vjetrobri

potrebno je postaviti na mjestima izloženim jakim vjetrom, a ponekada dolazi i do potpune zabrane prometovanja vozila, u većini slučajeva teretnih vozila, zbog mogućnosti prevrtanja. Poledica također djeluje nepovoljno na sigurno odvijanje prometa jer se smanjuje koeficijent prianjanja između kotača i podloge kao i promjena atmosferskog tlaka koja utječe na vozača jer se smanjuje koncentracija i brzina reagiranja.

3. KRITIČNE TOČKE I NJIHOVA OBILJEŽJA

Promet je gospodarska djelatnost tercijarnog sektora koja se bavi prevoženjem i prenošenjem robe, ljudi i informacija s jednog mjesta na drugo prema prometnim pravilima i pravnim propisima. Cestovni promet ima iznimno važnu ulogu u suvremenom životu čovjeka te je neizostavna sastavnica. Nagli razvoj motornog prometa, uz olakšavanje svakodnevice čovjeka, za uzrok ima i negativne posljedice kao što su smanjenje sigurnosti zbog velikog broja prometnih nesreća, ali i zagušenje cestovne mreže.

3.1. Pojam prometne nesreće

Prometna nesreća je 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 [11].

Prometne nesreće mogu se podijeliti:

- po mjestu gdje su nastale (u naseljima i izvan naselja),
- po vremenu kada su nastale (danju ili noću),
- po posljedicama (s poginulima, teško ozlijeđenima, lako ozlijeđenima, samo s materijalnom štetom),
- prema načinu kako su nastale (međusobni sudar, udar u parkirano vozilo ili objekt na cesti, prevrtanje i slijetanje vozila, nalet na pješaka, ispadanje osobe iz vozila i ostale nezgode),
- po uzroku kako su nastale (greška vozača, nedostaci ceste, neispravno vozilo, greška pješaka, greška putnika),
- prema značajkama ceste (vrsta ceste i njezina namjena, širina kolnika, vrsta zastora, nagib ceste, stanje kolnika, preglednost i sl.) [1].

U 2019. godini je na cestama Europske unije živote izgubilo manje ljudi nego prethodnih godina, a protekle godine jedne od najsigurnijih cesta bile su švedske (22 smrtna slučaja na milijun stanovnika) te irske ceste (29 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika), a najviše poginulih bilo je u Rumunjskoj (96 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika), Bugarskoj (89 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika) i Poljskoj (77 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika). Hrvatska na milijun stanovnika ima 73 smrtna slučaja u 2019. godini iako je to znatno više od prosjeka Europske unije, broj poginulih na cestama u Republici Hrvatskoj u

2019. godini se smanjio za 6 % u odnosu na 2018. godinu i tako dostigao najnižu razinu do sada [2]. Prosjek Europske unije je iznosio 51 smrtni slučaj na milijun stanovnika stoga i dalje ima najsigurnije ceste na svijetu. Prema politici Europske unije za sigurnost na cestama u razdoblju od 2021. do 2030. godine želi se smanjiti broj smrtno stradalih, ali i po prvi puta broj teško ozlijeđenih za 50 %. Broj teških ozljeda s doživotni posljedicama ima pet puta više nego smrtnih slučajeva, a vanjski troškovi prometnih nesreća procijenjeni su na otprilike 280 milijardi EUR, što je oko 2 % BDP-a Europske unije [2]. U Strateškom planu za sigurnost na cestama i samom okviru politike Europske unije za sigurnost na cestama 2021.-2030. Komisija je postavila planove:

- bolje upravljanje sigurnošću na cestama,
- veća financijska potpora sigurnosti na cestama,
- sigurne ceste i pojas uz ceste,
- sigurna vozila (važne sigurnosne karakteristike bile obvezne),
- sigurno sudjelovanje u prometu (sigurno ponašanje sudionika u prometu- brzina, upotreba zaštitne opreme kao što su pojasevi i kacige, vožnja bez utjecaja alkohola i sl., provedba zakona),
- brze i djelotvorne hitne službe (uvođenje eCall- automatski poziv hitnim službama u slučaju sudara),
- budućnost sigurnosti na cestama (povezivost i automatizacija kao dugoročni potencijal sigurnosti na cestama),
- globalna uloga Europske unije: izvoz sigurnosti na cestama [3].

3.2. Opasna mjesta

U cestovnom prometu, opasno mjesto, predstavlja mjesto na cesti ili dijelu ceste gdje se događa broj prometnih nesreća iznad prosjeka. Opasno mjesto nije zakonski reguliran pojam te postoji više različitih izvedenica tog pojma, a takva mjesta u domaćoj literaturi nazivaju se opasne cestovne lokacije ili „crne točke“ cestovnog prometa. Pojedini domaći autori opasna mjesta definiraju kao dijelove ceste na kojima se događa veći broj prometnih nesreća, s većom materijalnom štetom i ljudskim žrtvama, a neki autori navode da su „crne točke“ mjesta na cesti na kojima je rizik od nastanka prometne nesreće veći nego na drugim dijelovima ceste. U pojedinim državama kako bi se naglasila opasna mjesta, dok se ne obavi sanacija „crnih točaka“, se označavaju prometnim znakom koji ima oblik istostraničnog trokuta čiji su rubovi crveni, a osnovna boja znaka je bijela ili žuta, a simbol prometnog znaka je crna točka.



Slika 2. Prometni znak „crna točka“

Izvor: <https://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=9438>

3.3. Metodologija identifikacije opasnih mjesta

U svijetu nema jedinstvene identifikacije opasnih mjesta već svaka zemlja bira određenu vrstu metode prema kojoj se identificiraju „crne točke“. Broj prometnih nesreća na određenoj lokaciji zajednički je kriteriji svim metodama za identifikaciju opasnih mjesta. Uz naveden jedan od najvažnijih kriterija u obzir se uzimaju i ostali kriteriji kao što su podaci o godišnjem prosječnom dnevnom prometu (PGDP), lokacije gdje su se dogodile prometne nesreće, uvjeti nastanka prometnih nesreća, vrste prometnih nesreća, njihovim posljedicama i sl. U stručnoj literaturi su prihvaćene tri vrste definicija opasnih mjesta, a one se ujedno mogu poistovjetiti s metodologijama identifikacije opasnih mjesta [5]:

- brojčane definicije,
- statističke definicije i
- definicije temeljene na predviđanju prometnih nesreća.

3.3.1. Brojčana definicija

Brojčane definicije predstavljaju najjednostavniji oblik identifikacije opasnih mjesta u kojem se definira fiksni kriteriji broja prometnih nesreća koji, ukoliko se premaši, identificira određenu lokaciju kao opasno mjesto [5]. Opasno mjesto je lokacija maksimalne dužine 100 metara na čijem mjestu su zabilježene najmanje četiri nesreće s ozlijeđenim osobama u periodu od pet godina- primjer nekadašnje norveške brojčane metodologije. Neuzimanje u obzir prometno opterećenje lokacije, te izostanak neuspoređivanja promatrane lokacije s drugim

lokacijama sličnih prometno- tehničkih karakteristika je jedan od nedostataka brojčane metode. Iako je odnos između broja prometnih nesreća i prometnog opterećenja nelinearan, brojčana metoda ga pretpostavlja kao linearan.

3.3.2. Statistička definicija

Usporedbom uobičajenog i registriranog broja nesreća temelji se statistička metoda opasnih mjesta. Statističkim ispitivanjem svake lokacije te usporedbom s lokacijama sličnih karakteristika, a opasno mjesto se identificira ukoliko stopa prometnih nesreća prelazi definiranu kritičnu razinu. Jedna od najpoznatijih statističkih metoda prilikom identifikacije opasnih mjesta u cestovnom prometu je *Rate Quality Control* (RQC) metoda. Navedena metoda identifikacije opasnih mjesta visoko je učinkovita jer se zasniva na statističkom testiranju opasnosti svake lokacije u usporedbi s drugom lokacijom sličnih karakteristika. Mnoge institucije u cijelom svijetu, koje se bave problematikom opasnih mjesta, koriste *Rate Quality Control* metodu. Uz *Rate Quality Control* metodu postoje još neke metode identifikacije opasnih mjesta temeljene na statističkim podacima:

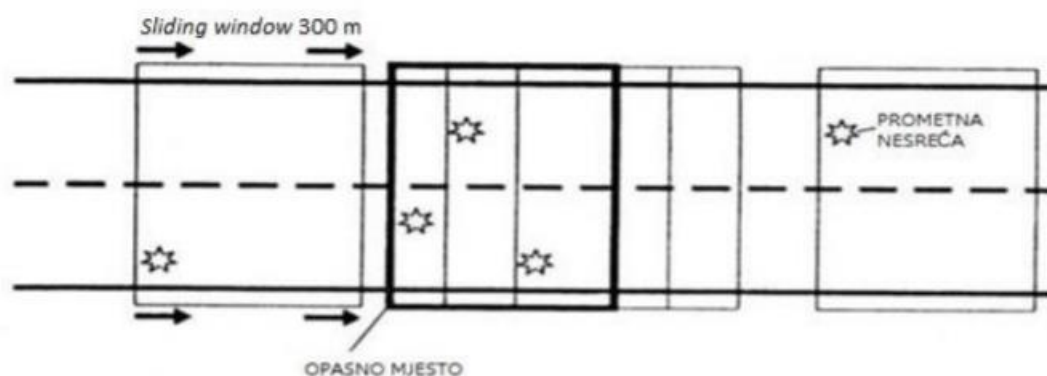
- metoda identifikacije opasnih mjesta prema izračunu učestalosti prometnih nesreća- (na temelju broja prometnih nesreća na nekoj lokaciji ili dionici određuje se parametar učestalosti prometnih nesreća u određenom vremenskom razdoblju),
- metoda identifikacije opasnih mjesta prema izračunu stope prometnih nesreća - (Opasno mjesto moguće je utvrditi izračunom stopa prometnih nesreća na određenom mjestu. Postoje dvije vrste izračuna jedna je stopa prometnih nesreća na križanjima, a druga izračun stope prometnih nesreća na ravnim dionicama ceste),
- metoda identifikacije opasnih mjesta prema procjeni rizika nastanka prometnih nesreća- (Riječ je o dvije metode, individualni i kolektivni rizik nastanka prometne nesreće. Ukupan broj nesreća, (smrtno) stradalih po kilometru ceste je kolektivni rizik, dok se individualni rizik odnosi na broj nesreća, stradalih i smrtno stradalih u odnosu na broj vozila na određenom kilometru promatrane lokacije).

3.3.3. Definicije temeljene na predviđanju prometnih nesreća

Metode temeljene na predviđanju prometnih nesreća obuhvaćaju različite modele koji zahtijevaju velike količine podataka o karakteristikama lokacija koje se promatraju te opasna mjesta pokušavaju identificirati na temelju očekivanog broja nesreća. Jedna od najpoznatijih metoda predviđanja prometnih nesreća je Empirijska Bayes metoda za koji je potrebna velika količina podataka koje moraju biti točne kako bi rezultati bili zadovoljavajući.

3.4. Vrste metodologija u europskim zemljama

Metode identifikacije opasnih mjesta u europskim zemljama znatno se razlikuju. Primjerice u Mađarskoj opasna mjesta se smatraju ona na kojima su zabilježene najmanje četiri prometne nesreće tijekom tri godine na dionici maksimalne dužine 1 000 metara. Opasnim mjestima smatraju se i ona s najmanje četiri prometne nesreće tijekom tri godine na dionici ne dužoj od 100 metara. Prilikom traženja opasnih mjesta primjenjuje se „*Sliding window*“ metoda. Segmentiranje dionice metodom „*Sliding window*“ podrazumijeva da će se na promatranoj dionici odrediti okvir određene dužine koji će grupirati dionice, u rasponu svog okvira, na kojim postoji koncentracija prometnih nesreća [5].



Slika 3. Prikaz načina rada „Sliding Window“ metode

Izvor: https://hrvatske-cestete.hr/uploads/documents/attachment_file/file/93/Metodologija_za_identifikaciju_opasnih_mjesta.pdf

U Norveškoj se opasno mjesto smatra svaka lokacija na kojoj su zabilježene najmanje četiri prometne nesreće s ozlijeđenim osobama, na dužini ne dužoj od 100 metara, registrirane u proteklih pet godina. Uz to opasnim mjestom smatra se svaka dionica od 1 000 metara, ne duža, s najmanje deset prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama u prethodnih pet godina. Opasna mjesta registriraju se primjenom metode „*Sliding window*“.

Identifikacija opasnih mjesta u Danskoj temelji se na detaljnoj klasifikaciji cestovne mreže na različite tipove dionica i raskrižja. Prilikom identifikacije koristi se test temeljen na Poissonovoj raspodjeli. Kako bi se neko mjesto smatralo opasnim, minimalan broj registriranih prometnih nesreća treba iznositi četiri u razdoblju od pet godina. Primjenom modela za predviđanje prometnih nesreća dobije se ocjena normalnog broja prometnih nesreća na različitim elementima u cestovnoj mreži. Identifikacija se vrši primjenom metode kliznog prozora.

U Njemačkoj identifikacija opasnih mjesta vrši pomoću mapa prometnih nesreća i koristi se razdoblje od jedne do tri godine. Ako se za identifikaciju primjenjuje razdoblje od jedne godine tada će se mjesto 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 s materijalnom štetom na dionici ne dužoj od 100 metara. Kada se za procjenu opasnih mjesta primjenjuje razdoblje od tri godine kriteriji su nešto drugačiji te se opasnim mjestom smatra svako mjesto na kojem je registrirano pet ili više prometnih nesreća ili tri ili više prometnih nesreća s teško ozlijeđenim osobama.

Svako mjesto s registriranim brojem prometnih nesreća iznad srednjeg broja prometnih nesreća na sličnim mjestima u Švicarskoj se smatra kao opasno mjesto. Klasifikacijom sustava cesta na različite tipove dionica i raskrižja definiraju se slična mjesta. Definiraju se kritične vrijednosti za minimalan broj prometnih nesreća u razdoblju od dvije godine da bi se mjesto moglo klasificirati kao opasno. Na autocestama kritičan broj iznosi deset za sve prometne nesreće, četiri za prometne nesreće s ozlijeđenim osobama, a dvije za prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama. U gradskim područjima, na raskrižjima, kritična vrijednost iznosi deset za prometne nesreće, šest za prometne nesreće s ozlijeđenim osobama, a dvije za prometne nesreće sa smrtno stradalim osobama. Dužina opasnih mjesta iznosi između 100 i 500 metara, osim kada su u pitanju raskrižja. Ove dionice se ne identificiraju primjenom kliznog prozora.

U Austriji se opasno mjesto smatra svako mjesto koje zadovoljava jedan od sljedećih kriterija:

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

Prilikom identifikacije opasnih mjesta koristi se „*Sliding window*“ u dužini od 250 metara [6].

4. STUDIJA SLUČAJA - ANALIZA ODABRANIH KRITIČNIH TOČAKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Tehnička neispravnost-nepravilna rekonstrukcija, utjecaj okoline, ponašanje vozača i lošije projektiranje jesu problematika raskrižja odabranih za analizu i davanje prijedloga rješenja. Odabrana raskrižja za analizu smještena su u Novoj Gradiški, Dobrovcu te dva u Glini.

Uz ravni cestovni smjer, najveći broj prometnih nesreća, u Republici Hrvatskoj, događa se na raskrižjima. U 2018. i 2019. godini najviše prometnih nesreća dogodilo se na četverokrakim i T-raskrižjima što za posljedici ima velik broj ozlijeđenih, ali i poginulih (tablica 1).

Tablica 1. Broj prometnih nesreća u koje su se dogodile na raskrižjima tijekom 2018. i 2019. godine u Republici Hrvatskoj

Značajke ceste		Prometne nesreće		Poginuli		Ozlijeđeni	
		2018.	2019.	2018.	2019.	2018.	2019.
Križanje	T-križanje	4 323	3804	23	10	2029	1758
	Y-križanje	693	574	9	0	289	247
	četverokrako križanje	3 593	3210	9	20	1977	1844
	kružni tok	520	503	0	0	146	153
	ostala križanja	586	544	2	0	111	175
	čvor u više razina	17	26	0	0	3	15
	UKUPNO	9732	8661	43	34	4555	4191

Izvor [7]

Raskrižja ili prometna čvorišta su točke u cestovnoj mreži gdje dolazi do povezivanja dvije ili više cesta što za posljedicu ima spajanje, razdvajanje, preplitanje i križanje prometnih tokova. Prilikom odabira raskrižja, glavni kriteriji su sigurnost vožnje, propusna moć, ekonomičnost i uklapanje u krajobraz. Cestovna čvorišta možemo podijeliti na:

- cestovna čvorišta u razini (najrašireniji način povezivanja, primjenjivanje, u pravilu, na lokalnim i županijskim cestama, dijele se na T-raskrižja, pravokutna raskrižja, kružna raskrižja)
- cestovna čvorišta u više razina (primjenjuju se na cestama višeg reda, osiguravaju brz promet).

T-raskrižja se izvode na prometnicama nižeg reda s malim projektnim brzinama, gdje se promet ne usmjerava pomoću posebnih prometnih traka. Prilikom projektiranja te same izgradnje T-raskrižja najvažnije je osigurati dobru vidljivost, preglednost, ulijevanje je potrebno projektirati pod kutom od 90 °.

Pravokutna raskrižja su povoljnija od T-raskrižja. Pravokutno raskrižje gdje se promet ne usmjerava posebnim trakovima izvodi se na prometnicama nižeg reda i gdje su manje brzine.

Pomoću otoka i posebnih trakova usmjerava se promet na pravokutnim raskrižjima cesta višeg reda.

Na mjestima gdje je intenzitet prometa takav da bi se svako drugo rješenje osim raskrižja u više razina uzrokovalo usporavanje prometnog toka izvodi se kružno raskrižje. Prednosti kružnog oblika raskrižja jesu:

- znatno veća sigurnost,
- smanjena brzina vožnje kroz raskrižje,
- manje posljedice prometnih nesreća,
- kraće čekanje na prilazima,
- manji troškovi održavanja semaforiziranih raskrižja,
- smanjena buka i emisija ispušnih plinova,
- dobro uklapanje u krajobraz.

Nedostatci kružnih raskrižja:

- nemogućnost izgradnje u urbanim naseljima zbog pomanjkanja prostora,
- povećan broj voznih trakova smanjuje sigurnost,
- dva ili više uzastopnih kružnih tokova otežavaju usklađenost prometnih tokova,
- velika kružna raskrižja predstavljaju poteškoću u odvijanju pješackog prometa,
- otežano odvijanje biciklističkog prometa.

Iznimno je važno osigurati preglednost raskrižja, ali isto tako pravilno ih označiti vertikalnom, horizontalnom signalizacijom te na raskrižjima na kojima se upravlja svjetlosnom signalizacijom potrebno je, u skladu s količinom prometa, pravilno odrediti trajanje ciklusa (vrijeme od početka paljenja kombinacije svjetlosnih signalnih pojmova do ponovnog paljenja te iste kombinacije), faze (dio ciklusa u kojem jedna ili više skupina vozila, pješaka ima slobodan prolaz) i intervala (vrijeme trajanja bilo kojeg svjetlosnog signala).

Iznimnu važnost u sigurnosti prometa ima primanje i obrada obavijesti koje dobiva vozač. Tri sita (cjedila) ukazuju na karakteristične pogreške. Fizička sita su zadana prirodom okoline (buka, ometanje preglednosti i sl.) i potrebno ih je ukloniti kako bi se vozaču omogućili uočavanje i prosudba situacije [10]. Prilikom noćne vožnje, pri prepoznavanju brzine vozila iz suprotnog smjera itd. dolazi do djelovanja sita prepoznavanja koje ovisi o fizičkim ograničenjima. Spoznajno sito ovisi o motivima, iskustvima i očekivanjima. Djelovanje spoznajnog sita je očito prilikom procjene opasnosti, pri uočavanju i utjecaju prometnih

znakova, ponašanju u raskrižju itd. Vozači uočavaju i pamte prometne znakove s obzirom na značenje koje im pripisuju što je određeno iskustvom [10]. Znak za opću opasnost obično ne izazove nikakav odaziv zbog čega se njihovo značenje smanjuje. Istodobno, za vozača, mogu biti učinkovita najviše dva prometna znaka, ako ih na nekom mjestu ima više od njih nema koristi jer doprinose vozačevom preopterećenju stoga vozači umjesto znakova koriste druge prirodne obavijesti. Tu ubrajamo psihološku prednost, a ona se odnosi na prednost koju vozači daju zbog neke prirodne oznake koje mogu biti u suprotnosti s formalnim. Neke ceste imaju psihološki „viši status“, a elementi koji to uzrokuju su: širina ceste, gustoća i brzina prometa, cesta koja vodi ravno, osvjetljenje, prisutnost trgovina i sl., stoga vozači koji se njima kreću su uvjereni da imaju prednost u raskrižju. Više takvih elemenata uzrokuje i veću psihološku prednost te ujedno i nedostatak usklađenosti s formalnom prednošću, a to je znatan čimbenik koji uzrokuje velik broj nezgoda u raskrižjima.

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

5.1. Raskrižje ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški

Raskrižje, smješteno u Novoj Gradiški, Brodsko-posavska županija, ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle je pravokutno, četverokrako raskrižje s četiri privoza.

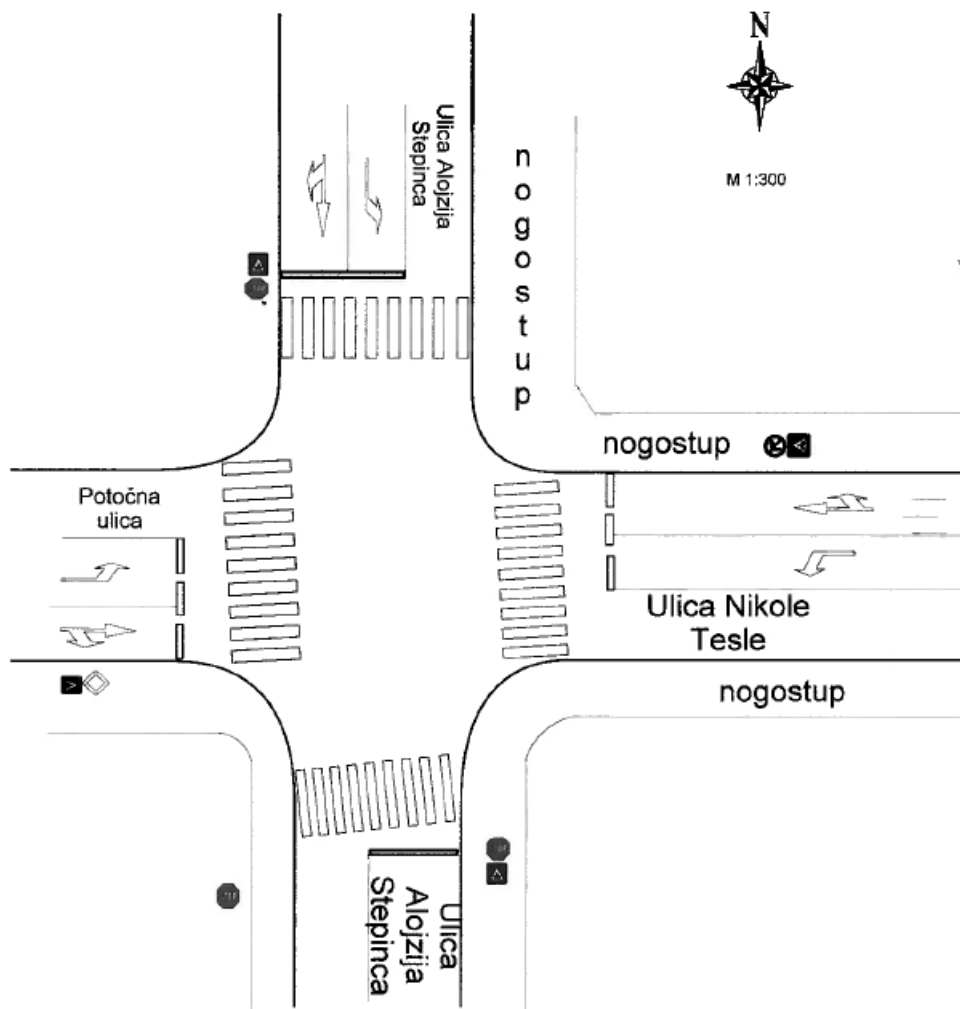
Južni privoz ulice Alojzija Stepinca sastoji se od po jedne prometne trake za svaki smjer kretanja vozila. Ulica Nikole Tesle (istočni privoz) ima prometne trake za vozila koja nastavljaju ravno i skreću desno, te zasebnu prometnu traku za vozila koja skreću lijevo.

Problem ovog raskrižja je velik broj prometnih nesreća zbog neadekvatna postavljene vertikalne signalizacije s južnog privoza ulice Alojzija Stepinca. Velika širina prometnice kao i samih prometnih traka, cesta koja vodi ravno u smjeru sjever-jug, su elementi koji daju psihološku prednost, a vozači koji se njima kreću su uvjereni da na raskrižju imaju prednost. Još jedan od uzroka prometnih nesreća koje se događaju na navedenom raskrižju je nepoštivanje ograničenja brzine.

Tablica 2. Podaci prometnih nesreća na raskrižju ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški tijekom 2015., 2016., 2017., 2018. i 2019.

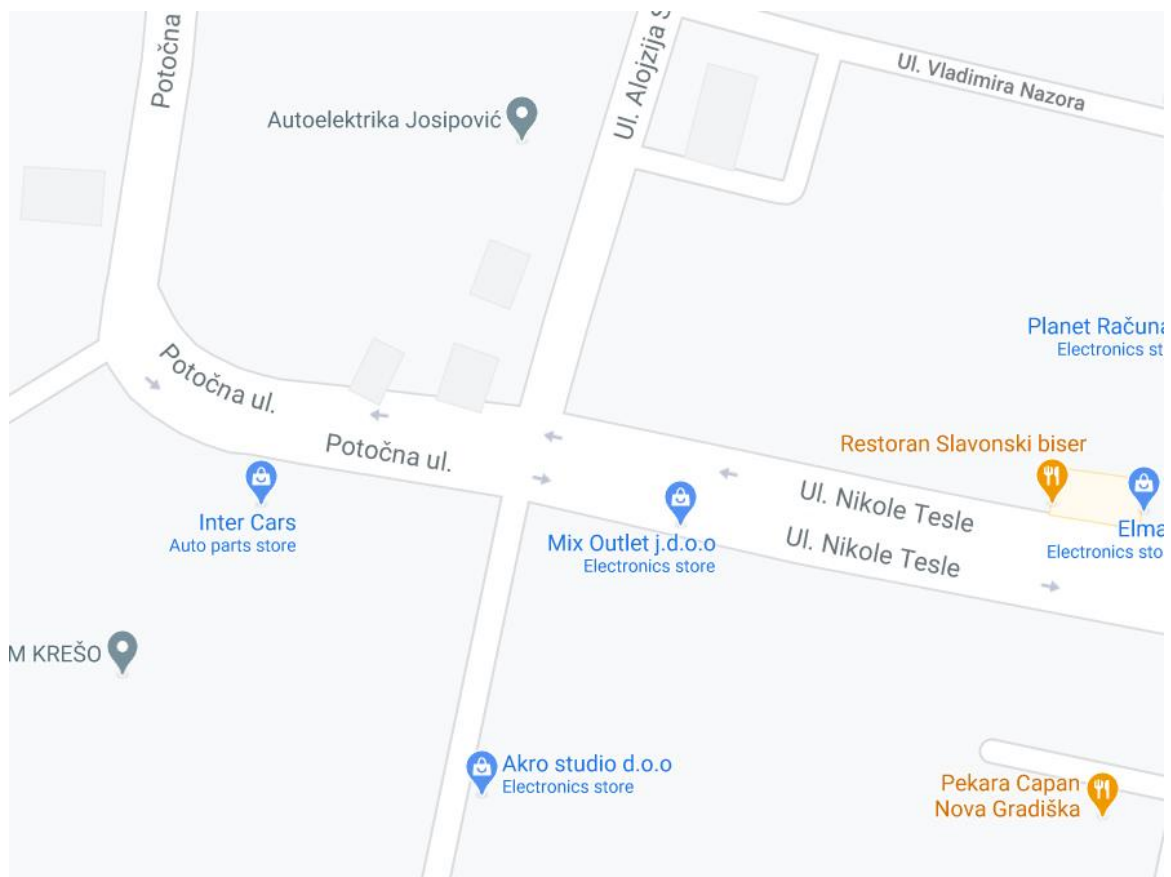
2015. godina	
Ukupan broj prometnih nesreća	10
Broj sudionika	30
S ozlijeđenim osobama	5
S materijalnom štetom	5
Ukupno nastradalo osoba	6
Lakše tjelesne ozlijede	6
Po vrstama prometne nesreće	
Bočni sudar	7
Nalet na pješaka	1
Slijetanje vozila	1
Ostalo	1
Po okolnostima prometne nesreće	
Nepoštivanje prednosti prolaska	7
Nepropisno skretanje	1
Nepropisno kretanje vozila na kolniku	1
Ostale greške vozača	1
2016. godina	
Ukupan broj prometnih nesreća	5
Broj sudionika	16
S ozlijeđenim osobama	3
S materijalnom štetom	2
Ukupno nastradalo osoba	5
Lakše tjelesne ozlijede	5
Po vrstama prometne nesreće	
Bočni sudar	5
Po okolnostima prometne nesreće	
Nepoštivanje prednosti prolaska	5

2017. godina	
Ukupan broj prometnih nesreća	6
Broj sudionika	22
S ozlijeđenim osobama	3
S materijalnom štetom	3
Ukupno nastradalo osoba	4
Lakše tjelesne ozlijede	4
Po vrstama prometne nesreće	
Bočni sudar	6
Po okolnostima prometne nesreće	
Nepoštivanje prednosti prolaska	6
2018. godina	
Ukupan broj prometnih nesreća	8
Broj sudionika	24
S ozlijeđenim osobama	2
S materijalnom štetom	6
Ukupno nastradalo osoba	2
Lakše tjelesne ozlijede	2
Po vrstama prometne nesreće	
Bočni sudar	8
Po okolnostima prometne nesreće	
Nepoštivanje prednosti prolaska	7
Ostale greške vozača	1
2019. godina	
Ukupan broj prometnih nesreća	2
Broj sudionika	7
S ozlijeđenim osobama	1
S materijalnom štetom	1
Ukupno nastradalo osoba	1
Lakše tjelesne ozlijede	1
Po vrstama prometne nesreće	
Bočni sudar	2
Po okolnostima prometne nesreće	
Nepoštivanje prednosti prolaska	2



Slika 4. Situacijski plan ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle

Izvor: [14]



Slika 5. Raskrižje ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle

Izvor:[12]



Slika 6. Privoz 1-jug-ulica Alojzija Stepinca

Izvor:[12]



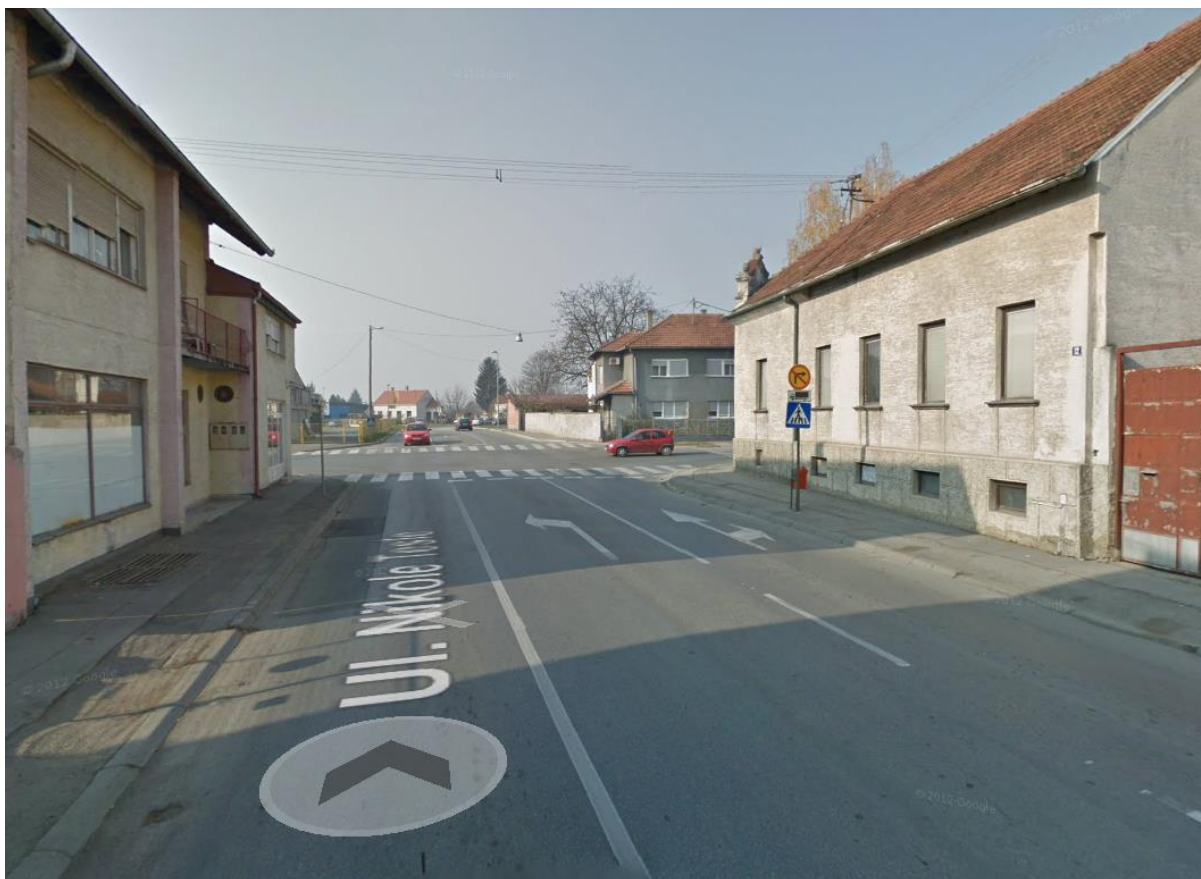
Slika 7. Privoz 2-zapad-Potočna ulica

Izvor:[12]



Slika 8. Privoz 3-sjever-ulica Alojzija Stepinca

Izvor:[12]



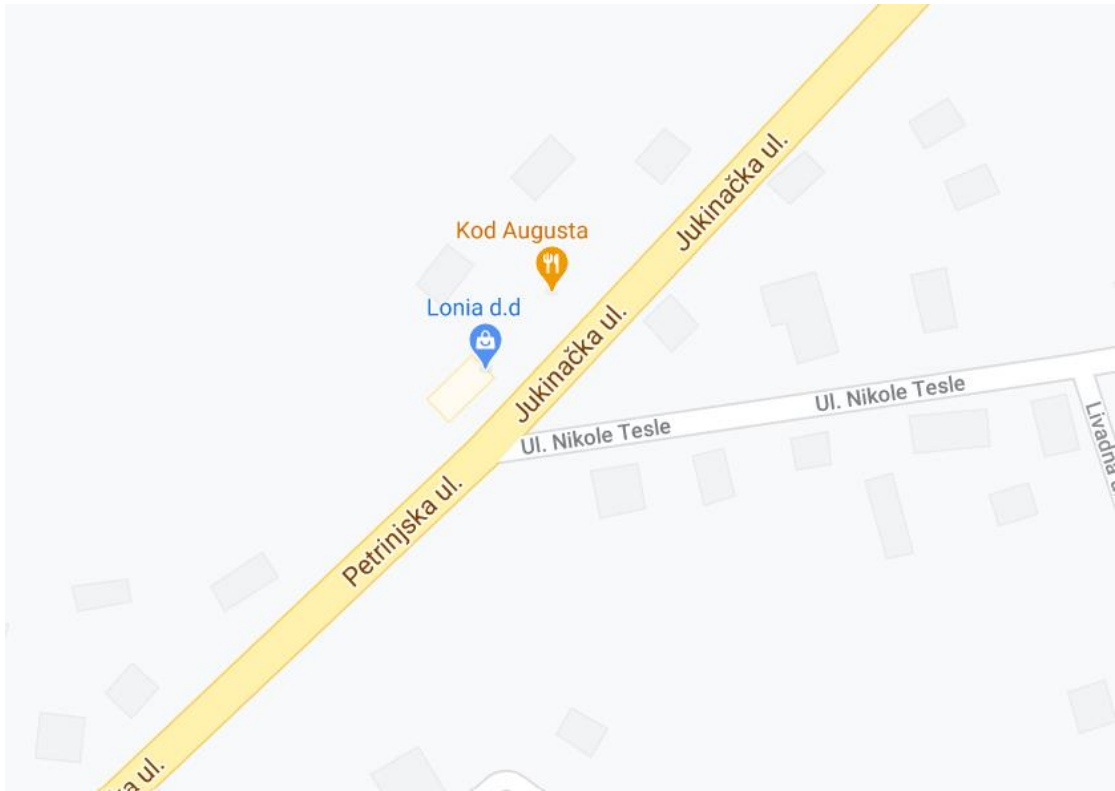
Slika 9. Privoz 4-istok-ulica Nikole Tesle

Izvor:[12]

5.2. Raskrižje Jukinačke ulice, ulice Nikole Tesle i Petrinjske ulice u Glini

U gradu Glini, Sisačko-moslavačka županija, je smješteno raskrižje s tri privoza. Raskrižje Jukinačke ulice (sjeveroistok), ulice Nikole Tesle (istok) i Petrinjske ulice (jugozapad) je T-raskrižje, a sva tri privoza sastoje se od jedne prometne trake za svaki smjer kretanja vozila.

Prilikom dolaska sa sporedne ceste (istočni privoz) na raskrižje vozila, s obzirom skreću li lijevo ili desno, se zaustavljaju na krajnjem desnom, lijevom dijelu raskrižja. Takvo zaustavljanje, samo ponašanje vozača, onemogućuje dobar pregled situacije na glavnoj cesti. Kao što je već navedeno u prijašnjem poglavlju, jedan od najvažnijih uvjeta, koje je potrebno osigurati na T-raskrižju, je ulijevanje pod 90°.



Slika 10. Lokacija raskrižja Petrinjske ulice, Jukinačke ulice i ulice Nikole Tesle

Izvor:[12]



Slika 11. Privoz 1-jugozapad-Petrinjska ulica

Izvor:[12]



Slika 12. Privoz 2-istok-ulica Nikole Tesle

Izvor:[12]



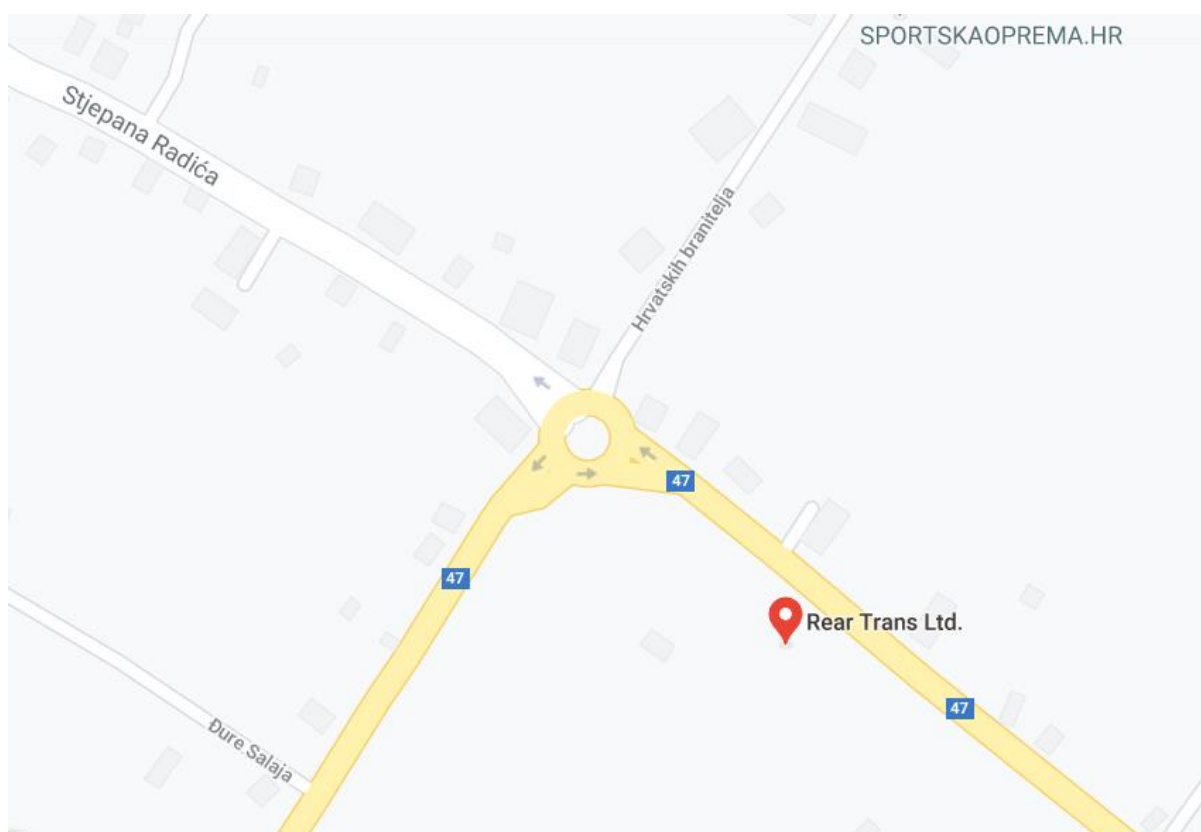
Slika 13. Privoz 3-sjeveroistok-Jukinačka ulica

Izvor:[12]

5.3. Raskrižje državne ceste D47, ulice Stjepana Radića u ulice Hrvatskih branitelja u Dobrovcu

Dobrovac je naselje u Republici Hrvatskoj u Požeško-slavonskoj županiji, u sastavu grada Lipika. Raskrižje državne ceste D47, ulice Stjepana Radića i ulice Hrvatskih branitelja s kružnim tokom prometa s četiri privoza. Na svakom privozu je jedna prometna traka za svaki smjer vožnje.

Tehnički nedostatak kružnog raskrižja je taj da nema funkciju smirivanja prometa, smanjena brzine vožnje. Prilikom kretanja vozila iz smjera jugoistoka prema sjeverozapadu, ulazni trakovi te smještaj i veličina prometnog otoka nepovoljno utječu na sigurnost u raskrižju, tj. omogućuju razvijanje velikih brzina. Isti problem je prilikom kretanja vozila iz smjera sjeveroistoka-privoz 1 prema jugozapadu-privoz 2.



Slika 14. Lokacija kružnoj raskrižja ulice Stjepana Radića, ulice Hrvatskih branitelja i državne ceste D47

Izvor:[12]



Slika 15. Privoz 1-sjeveroistok-ulica Hrvatskih branitelja

Izvor:[12]



Slika 16. Privoz 2-sjeverozapad-ulica Stjepana Radića

Izvor:[12]



Slika 17. Privoz 3-jugozapad- državna cesta D47

Izvor:[12]



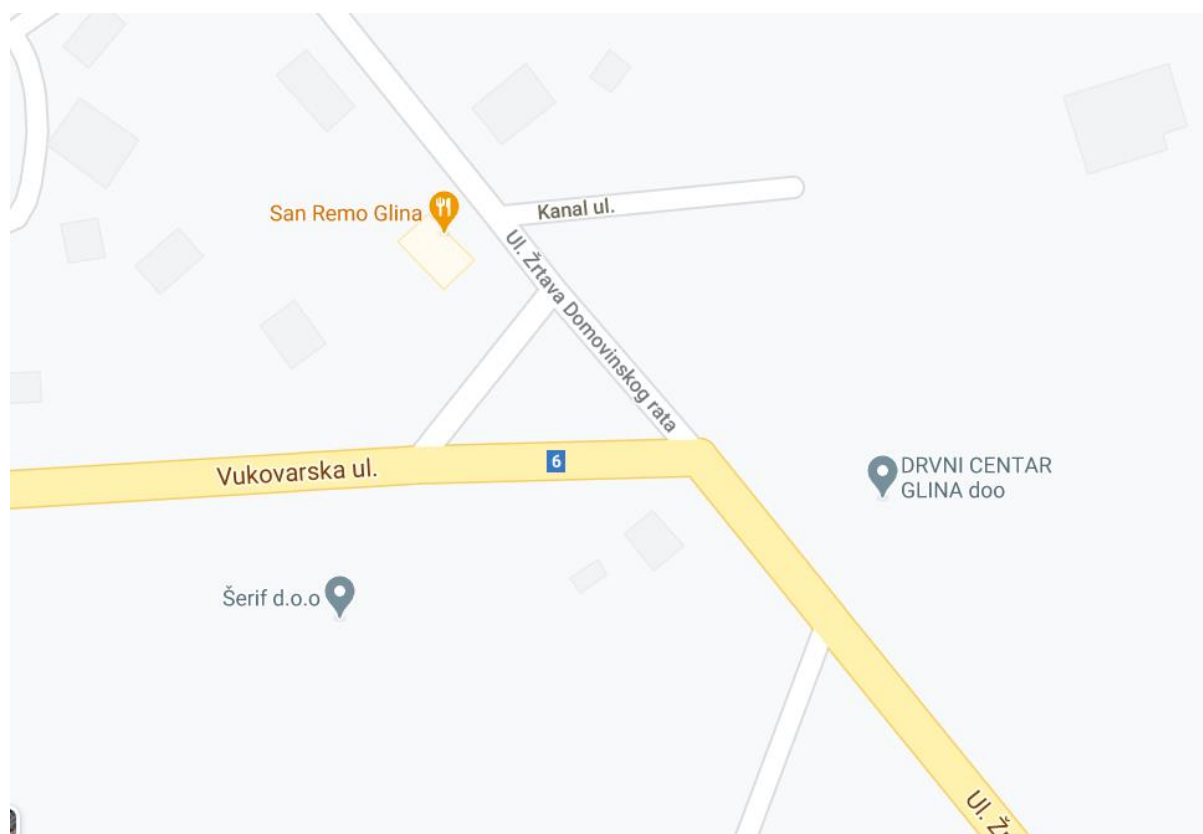
Slika 18. Privoz 4-jugoistok-državna cesta D47

Izvor:[12]

5.4. Raskrižje Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog rata u Glini

U gradu Glini smješteno je raskrižje ulice Žrtava Domovinskog rata u smjeru sjeverozapad-jugoistok i Vukovarske ulice tj. državne ceste D6 iz smjera zapada. Na svakom privozu je jedna prometna traka za svaki smjer vožnje.

Problem navedenog raskrižja, smještenog u Glini, je loše projektiranje jer su na malom prostoru smještena tri T-raskrižja. Uz bespotrebno zauzimanje prostora, drugi problem raskrižja je smanjenje sigurnosti jer se na malom prostoru nalazi velik broj konfliktnih točaka.



Slika 19. Lokacija raskrižja Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog Rata

Izvor:[12]



Slika 20. Privoz 1-sjeverozapad-ulica Žrtava Domovinskog rata

Izvor: [12]



Slika 21. Privoz 2-zapad-Vukovarska ulica (državna cesta D6)

Izvor:[12]



Slika 22. Privoz 3-jugoistok-ulica Žrtava Domovinskog rata

Izvor:[12]

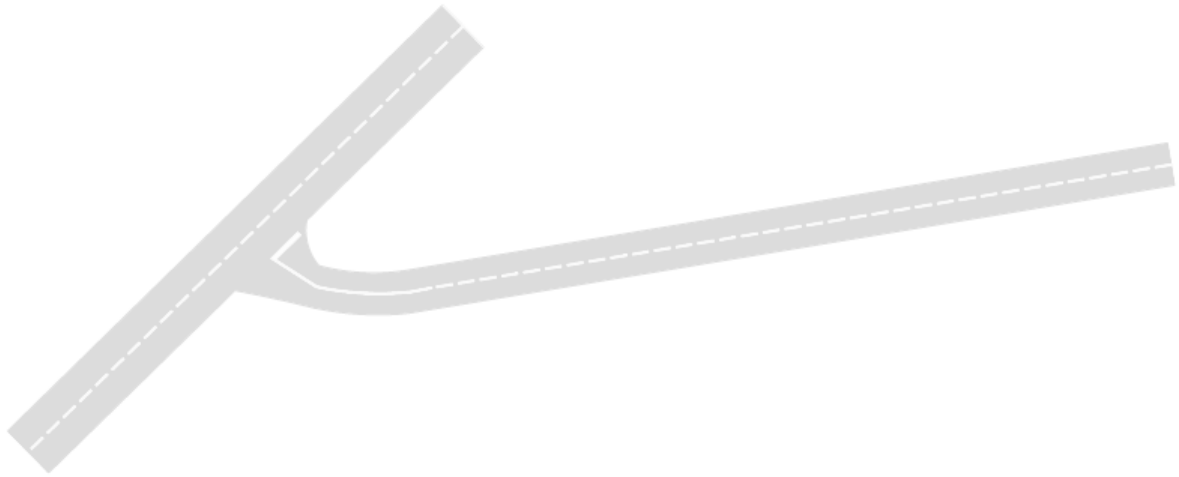
6. PRIJEDLOZI RJEŠENJA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI

6.1. Prijedlog rješenja raskrižja ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški

Psihološka prednost ima veliku ulogu u smanjenju sigurnosti cestovnog prometa na navedenom raskrižju. Zbog širine ceste, ceste koja vodi ravno, psihološku prednost imaju ponajviše vozači s južnog privoza što samim time uzrokuje i neprimjerenu brzinu prolaska kroz raskrižje. Kako bi se otklonio navedeni problem rješenje je smanjenje širine prometnih trakova, a uz to potrebno je i postavljanje adekvatne horizontalne i vertikalne signalizacije, ponajprije na južnom privozu kako bi vozači uočili da se nalaze na sporednoj cesti te da su obavezni zaustaviti se.

6.2. Prijedlog rješenja raskrižja Jukinačke ulice, ulice Nikole Tesle i Petrinjske ulice u Glini

Prilikom dolaska vozila s istoka, zbog lošeg ponašanja vozača, vozila se ne ulijevaju na glavnu cestu pod kutom od 90 ° već odlaze krajnje lijevo ili desno što uzrokuje smanjenu sigurnost prometa jer nemaju dobar pregled situacije. Rješenje za T-raskrižje u Glini, prikazano na slici, je smanjenje širine prometnice na samom ulijevanju vozila na glavnu cestu (Petrinjsku ulicu i ulicu Nikole Tesle). Potrebno je postavljanje odgovarajuće vertikalne i horizontalne signalizacije.



Slika 23. Rješenje T-raskrižja u Glini nacrtano u AutoCADu

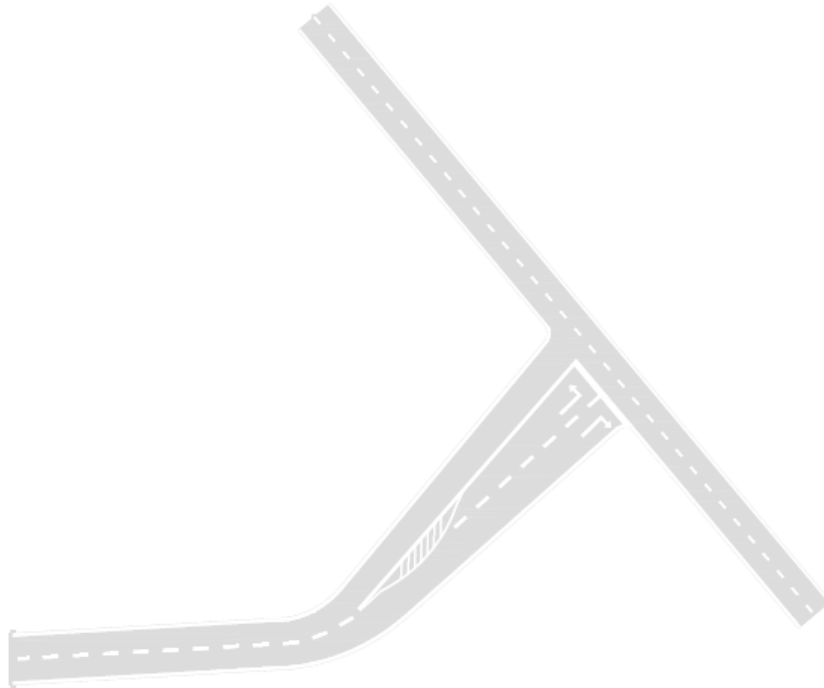
6.3. Prijedlog rješenja raskrižja državne ceste D47, ulice Stjepana Radića u ulice Hrvatskih branitelja u Dobrovcu

Kružno raskrižje, smješteno u Dobrovcu, s aspekta sigurnosti je loše zbog mogućnosti prolaska raskrižjem velikom brzinom, a razlog tome je veličina i sam položaj središnjeg otoka u odnosu na privože raskrižju. Kako bi se smanjila brzina, prijedlog rješenja je uklanjanje prozornog dijela središnjeg otoka kako bi se onemogućilo vozilima da „sijeku“ raskrižje i pri tome ga prođu velikom brzinom što nije u skladu sa zadaćom kružnog toka, a to je smirivanje i smanjenje brzine vožnje.

6.4. Prijedlog rješenja raskrižja Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog rata u Glini

Lošim projektiranjem na raskrižju u Glini utječe se na sigurnost cestovnog prometa. Postavljanjem tri T-raskrižja na malom prostoru povećava se broj konfliktnih točaka što iznimno negativno utječe na sigurnost svih sudionika u prometu. Kao prijedlog rješenja je

odgovarajuća signalizacija, vertikalna i horizontalna, a umjesto tri T-raskrižja postavljanjem jednog velikog T-raskrižja, navedeno rješenje nacrtano je u AutoCad-u, povećava se sigurnost.



Slika 24. Rješenje T-raskrižja u Glini nacrtano u AutoCADu

7. ZAKLJUČAK

Čovjek, kao nedvojbeno najvažniji čimbenik sigurnosti, odgovoran je za 85 % prometnih nesreća. Odgoj u samom društvu, obitelji, školi odraz su poštivanja prometnih pravila, ali i ostalih sudionika prometa (pješačka, biciklista, ostalih vozača) stoga je potrebno utjecati na prometnu kulturu samog čovjeka kroz vrtićku dob, školu, visoko obrazovanje i cjelokupan društveni sustav. Dijelovi ceste na kojima se događa veći broj prometnih nesreća, s većom materijalnom štetom i ljudskim žrtvama jesu opasna mjesta i na njima je rizik od prometne nesreće veći. U svijetu postoje različite metodologije za identifikaciju opasnih mjesta, a temelje se na brojčanim, statističkim definicijama (jedna od najpoznatijih statističkih metoda je *Rate Quality Control*) i definicijama temeljenim na predviđanju prometnih nesreća. Jedna od najkritičnijih mjesta u Republici Hrvatskoj, na kojima se događa velik broj prometnih nesreća, jesu raskrižja. Smanjena preglednost, ulijevanje sporedne ulice pod krivim kutom, neodgovarajuća vertikalna i horizontalna signalizacija, kružni tokovi koji ne smiruju promet i smanjuju brzinu su samo nekih od tehničkih nedostataka koji utječu na sigurnost prometa te ih je potrebno sanirati.

Analizirano je raskrižje u Novoj Gradiški gdje je velik broj prometnih nesreća, neodgovarajuća signalizacija, velika širina prometnih traka sporedne ceste koja daje psihološku prednost vozačima. U Glini, T-raskrižje, vozači prilikom dolaska s istočnog privoza idu krajnje lijevo ili desno stoga nemaju adekvatnu preglednost kakvu bi imali pod kutom od 90°. Kružno raskrižje u Dobrovcu je prilikom rekonstrukcije tehnički neispravno izvedeno te u smjerovima jugoistok-sjeverozapad i sjeveroistok- jugozapad nema funkciju smanjenja brzine. Drugo raskrižje smješteno u Glini ima smanjenu sigurnost jer su tri T-raskrižja smještena na malom prostoru te se povećava broj konfliktnih točaka.

Prijedlog za poboljšanje četverokrakog raskrižja smještenog u Novoj Gradiški je smanjenje širine traka kako bi se smanjila i brzina vožnje, odgovarajuća vertikalna signalizacija. U Glini je rješenje dano nacrtom u AutoCad-u zatvaranjem krajnjeg lijevog i desnog dijela prilikom ulijevanja sporedne ceste kako bi vozila pod pravim kutom u odnosu na glavnu cestu. Uklanjanje provodnog dijela središnjeg otoka onemogućilo bi vozilima da sijeku raskrižje i pri tom smanjilo brzinu ulaska u kružni tok. Rješenje za drugo raskrižje u Glini dano je nacrtom u AutoCad-u te umjesto tri manja T-raskrižja postavlja jedno veliko T-raskrižje.

POPIS LITERATURE

- [1] Cerovac, V. : Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.
- [2] Hrvatska udruga poslodavaca. Preuzeto sa: <https://www.hup.hr/ek-sigurnost-na-cestama-u-europi-napredak-je-i-dalje-prespor.aspx>
- [3]<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/HR/COM-2018-293-F1-HR-ANNEX-1-PART-1.PDF>
- [4] 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.
- [5] Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
- [6] 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>
- [7] MUP-ov bilten o stanju sigurnosti cestovnog prometa. Preuzeto sa: https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/Statisticki_pregled_2019_WEB.pdf
- [8] Smjernice Republike Austrije za identifikaciju i sanaciju opasnih mjesta (RVS 02.02.21)
- [9] Luburić, G.: Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1- radni materijal za predavanja, Fakultet prometnih znanosti, 2010.
- [10] Priručnik za rad revizora cestovne sigurnosti, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [11] Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/2008, 48/2010, 74/2011, 80/2013, 158/2013, 92/2014, 64/2015, 108/2017)
- [12] Google maps. Preuzeto sa: <https://www.google.com/maps>
- [13] Prom. Preuzeto sa: <https://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=9438>
- [14] Ministarstvo unutarnjih poslova: Policijska postaja Nova Gradiška

POPIS SLIKA

Slika 1. Vennov dijagram.....	3
Slika 2. Prometni znak „crna točka“	10
Slika 3. Prikaz načina rada „Sliding Window“ metode.....	12
Slika 4. Situacijski plan ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle.....	19
Slika 5. Raskrižje ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle.....	20
Slika 6. Privoz 1-jug-ulica Alojzija Stepinca	20
Slika 7. Privoz 2-zapad-Potočna ulica.....	21
Slika 8. Privoz 3-sjever-ulica Alojzija Stepinca	21
Slika 9. Privoz 4-istok-ulica Nikole Tesle.....	22
Slika 10. Lokacija raskrižja Petrinjske ulice, Jukinačke ulice i ulice Nikole Tesle	23
Slika 11. Privoz 1-jugozapad-Petrinjska ulica.....	23
Slika 12. Privoz 2-istok-ulica Nikole Tesle.....	24
Slika 13. Privoz 3-sjeveroistok-Jukinačka ulica	24
Slika 14. Lokacija kružnoj raskrižja ulice Stjepana Radića, ulice Hrvatskih branitelja i državne ceste D47	25
Slika 15. Privoz 1-sjeveroistok-ulica Hrvatskih branitelja	26
Slika 16. Privoz 2-sjeverozapad-ulica Stjepana Radića	26
Slika 17. Privoz 3-jugozapad- državna cesta D47	27
Slika 18. Privoz 4-jugoistok-državna cesta D47.....	27
Slika 19. Lokacija raskrižja Vukovarske ulice (državna cesta D6) i ulice Žrtava Domovinskog Rata	28
Slika 20. Privoz 1-sjeverozapad-ulica Žrtava Domovinskog rata.....	29
Slika 21. Privoz 2-zapad-Vukovarska ulica (državna cesta D6).....	29
Slika 22. Privoz 3-jugoistok-ulica Žrtava Domovinskog rata	30
Slika 23. Rješenje T-raskrižja u Glini nacrtano u AutoCADu	32
Slika 24. Rješenje kružnog raskrižja u Glini nacrtano u AutoCADu.....	33

POPIS TABLICA

Tablica 1. Broj prometnih nesreća u koje su se dogodile na raskrižjima tijekom 2018. i 2019. godine u Republici Hrvatskoj.....	14
Tablica 2. Podaci prometnih nesreća na raskrižju ulice Alojzija Stepinca, Potočne ulice i ulice Nikole Tesle u Novoj Gradiški tijekom 2015., 2016., 2017., 2018. i 2019.....	18



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu 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 završnog rada

pod naslovom **Identifikacija i analiza opasnih mjesta s ciljem**

povećanja sigurnosti cestovnog prometa

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 3.9.2020

kec Kotorac
(potpis)