

Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u Gradu Zagrebu

Drmić, Mirna

Master's thesis / Diplomski 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:119:556199>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET

PROMETNIH ZNANOSTI

Mirna Drmić

**ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADSKE
ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER U GRADU ZAGREBU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 21. rujna 2020.

Zavod: **Zavod za gradski promet**
Predmet: **Sigurnost cestovnog i gradskog prometa II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5951

Pristupnik: **Mirna Drmić (0135232267)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području gradske četvrti
Trešnjevka sjever u Gradu Zagrebu**

Opis zadatka:

Prometne nesreće nisu ravnomjerno raspoređene na cestovnoj mreži, nego je najveći broj prometnih nesreća koncentriran na karakterističnim mjestima. U radu će se analizom prometnih nesreća provest proces identifikacije opasnih mjesta odnosno identifikacija mjesta s najvećom koncentracijom prometnih nesreća uz pomoć GIS alata (QGIS). Kako bi se otkrile uzročno posljedične veze nastanka prometnih nesreća na opasnim mjestima, nad prikupljenim podacima provest će se daljnja statistička analiza i terensko istraživanje. Provedenim istraživanjem na karakterističnim opasnim mjestima predložit će se mjere koje mogu doprinijeti povećanju razine sigurnosti prometa.

Zadatak uručen pristupniku: 21. travnja 2020.
Rok za predaju rada: 21. rujna 2020.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

dr. sc. Mario Čosić

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET

PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADSKE
ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER U GRADU ZAGREBU

ANALYSIS OF ROAD SAFETY IN TREŠNJEVKA-SJEVER MUNICIPALITY OF THE CITY
OF ZAGREB

Mentor: dr. sc. Mario Čosić

Student: Mirna Drmić

JMBAG: 0135232267

Zagreb, rujan 2020.

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER U GRADU ZAGREBU

SAŽETAK

Na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u gradu Zagrebu provedena su istraživanja prometnih nesreća koje su se dogodile u trogodišnjem periodu od 2016. do 2018. godine. Prometne nesreće nisu ravnomjerno raspoređene na cestovnoj mreži, nego je najveći broj prometnih nesreća koncentriran na karakterističnim mjestima. Na temelju analize podataka o prometnim nesrećama koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP) identificirana su opasna mjesta odnosno mjesta s najvećom koncentracijom prometnih nesreća. Podaci su obrađeni u programskom alatu QGIS i Microsoft Office - Excel na osnovu čega je provedena statistička analiza. Provedenim istraživanjem na karakterističnim opasnim mjestima predložene su mjere koje mogu uvelike doprinijeti povećanju razine sigurnosti u cestovnom prometu.

KLJUČNE RIJEČI: sigurnost cestovnog prometa, prometna nesreća, identifikacija opasnih mjesta, Zagreb – gradska četvrt Trešnjevka sjever

SUMMARY

In the area of the city district Trešnjevka sjever in the city of Zagreb, research on traffic accidents that occurred in the three-year period from 2016 to 2018 was conducted. Traffic accidents are not evenly distributed on the road network, but the largest number of traffic accidents is concentrated in characteristic places. Based on the analysis of data on traffic accidents, collected by the Ministry of the Interior (MUP), dangerous places i.e. the places with the highest concentration of traffic accidents were identified. The data were processed in the software tools QGIS and Microsoft Office - Excel, based on which the statistical analysis was performed. Using the research conducted on characteristic dangerous places measures have been proposed that can greatly contribute to the increase in road safety level.

KEY WORDS: Road Traffic Safety, Traffic Accidents, Identification of Dangerous Places, City of Zagreb Zagreb - City District Trešnjevka North

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA	3
2.1.	Stanje sigurnosti cestovnoga prometa u Republici Hrvatskoj	3
2.2.	Osnovni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu	4
2.2.1.	Čovjek kao čimbenik sigurnosti u prometu	5
2.2.2.	Psihofizičke značajke vozača	6
2.2.3.	Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa	8
2.2.4.	Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa	9
2.2.5.	Čimbenik promet na cesti	9
2.2.6.	Incidentni čimbenik	9
2.3.	Vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu	10
3.	PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA	11
3.1.	Područje obuhvata	11
3.2.	Prikupljanje podataka	13
3.2.1.	Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova	13
3.2.2.	Računalni program za obradu podataka QGIS	15
3.2.3.	Obrada podataka u programskom paketu Microsoft Office Excel	16
4.	ANALIZA PODATAKA PROMETNIH NESREĆA	17
4.1.	Analiza općih podataka o prometnim nesrećama	18
4.2.	Analiza podataka prema vremenu i uvjetima prilikom događanja PN	25
4.3.	Analiza podataka prometnih nesreća prema karakteristikama ceste i ograničenju	31
4.4.	Analiza podataka prometnih nesreća prema regulaciji prometa i signalizaciji	34
5.	ANALIZA OPASNIH MJESTA U GRADSKOJ ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER	38
5.1.	Identifikacija opasnih mjesta	38
5.2.	Analiza opasnih mjesta	39
6.	PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA SIGURNOSTI PROMETA NA OPASNIM MJESTIMA	52
7.	ZAKLJUČAK	54
	LITERATURA	55
	POPIS SLIKA	56
	POPIS TABLICA	57
	POPIS GRAFIKONA	58

1. UVOD

Dobro razvijen prometni sustav preduvjet je za gospodarski, ekonomski i društveni rast svakog grada i države te bitan čimbenik u životu svakog čovjeka. Cestovni promet je najznačajniji segment prometnog sustava gdje se svakodnevno bilježi povećanje motornih vozila na cestama što dovodi do sve češćih zagušenja prometne mreže, povećanja vremena putovanja, zagađenja okoliša i povećanja broja cestovnih prometnih nesreća. Sve je veći broj prometnih nesreća s velikim materijalnim štetama, teško ozlijeđenima i smrtno stradalim osobama.

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), svake godine u svijetu zbog prometnih nesreća smrtno strada 1,3 milijuna ljudi, a između 20–50 milijuna ljudi zadobije tjelesne ozljede dok svakodnevno smrtno strada 3600 ljudi. Sudari u cestovnom prometu glavni su uzrok smrti među svim dobnim skupinama, a ponajviše kod djece i mladih u dobi od 5 do 29 godina [1].

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. [2] Da bi se stanje sigurnosti u cestovnom prometu podignulo na višu razinu, mora se poboljšati prometna infrastruktura i razviti prometna kultura. Najznačajniju ulogu u tome ima Ministarstvo unutarnjih poslova koje svojim aktivnostima utječe na povećanje prometne discipline svih sudionika. Tri bitna čimbenika za sigurnost prometa su sudionici, vozila i ceste te prometna kultura svih sudionika, osobito vozača, najbrže može utjecati na smanjenje tragičnih posljedica. [3] Iako Republika Hrvatska u posljednje vrijeme bilježi pad broja prometnih nesreća sa smrtno stradalim i teško ozlijeđenim osobama, još uvijek su te brojke znatno veće nego u najrazvijenijim zemljama Europske unije. Poboljšanje sigurnosti prometa na hrvatskim cestama, ovisit će o cjelokupnom društvu, ulaganju u povećanje sigurnosti cestovnog prometa te osobito o razvitku prometne kulture svih sudionika u prometu.

Glavna zadaća cestovnog prometnog sustava je osigurati najveću moguću razinu sigurnosti svih sudionika prometa pa je tako i osnovni cilj ovog diplomskog rada analizirati i obraditi podatke o prometnim nesrećama u svrhu prijedloga mjera za povećanje sigurnosti

cestovnog prometa. Analizirane su prometne nesreće koje su se dogodile na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u gradu Zagrebu na osnovu podataka koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP) za trogodišnje razdoblje od 2016. do 2018. godine. Statistička obrada prometnih nesreća izvršena je na temelju različitih kriterija i podataka o prometnim nesrećama kao što su: vrsta, vrijeme, uzrok, okolnosti, dan u tjednu, posljedice i sl. pomoću programskog alata QGIS (Quantum Geographic Information System), u koji su uneseni podaci o prometnim nesrećama, identificirana su opasna mjesta odnosno mjesta s najvećom koncentracijom prometnih nesreća.

Diplomski rad napisan je u šest cjelina:

1. Uvod
2. Analiza postojećeg stanja
3. Prikupljanje i obrada podataka
4. Analiza podataka prometnih nesreća
5. Analiza opasnih mjesta u gradskoj četvrti Trešnjevka sjever
6. Prijedlog mjera poboljšanja sigurnosti na opasnim mjestima
7. Zaključak

Uvodni dio prikazuje problem istraživanja, svrhu i ciljeve diplomskog rada. U analizi postojećeg stanja opisana je sigurnost cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj te su detaljno opisani temeljni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa: čovjek, vozilo, cesta i incidentni čimbenik. U trećem poglavlju temeljno je opisan način prikupljanja i obrade podataka kao i programski paketi pomoću kojih su obrađeni i analizirani podaci o prometnim nesrećama. U četvrtom poglavlju provedena je statistička analiza prometnih nesreća prema različitim kriterijima, a pomoću programskog alata QGIS u petom poglavlju su na taj način identificirana opasna mjesta tj. mjesta s najvećom koncentracijom prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever. U šestom poglavlju predložene su mjere poboljšanja sigurnosti na opasnim mjestima koje je potrebno provesti kako bi se smanjio broj smrtno stradalih i teško ozlijeđenih osoba. U zadnjem poglavlju iznesena su zaključna razmatranja na temelju provedenog istraživanja.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

2.1. Stanje sigurnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP) provodi prikupljanje i obradu podataka o cestovnim prometnim nesrećama te ih jedanput godišnje objavljuje u *Biltenu o sigurnosti cestovnoga prometa*. [3] Bilten sadrži pojedinosti o svim cestovnim prometnim nesrećama o kojima se izvijestilo, o broju prometnih nesreća sa stradalim osobama prema vrsti, posljedicama, uzroku, okolnostima i sudionicima (vozila, vozači, pješaci i putnici), o broju poginulih i ozlijeđenih osoba dok prometne nesreće s manjom materijalnom štetom nisu zabilježene u službenim statistikama.

Posljednjih se deset godina na hrvatskim cestama prosječno dogodilo 37 tisuća prometnih nesreća. U 31 % nesreća stradavale su osobe. Godišnje je u prometu prosječno stradavalo oko 16 tisuća osoba. Od tog broja 80 % prošlo je s lakšim tjelesnim ozljedama. Teške tjelesne ozljede zadobilo je 18 % osoba, dok je 2 % osoba godišnje smrtno stradalo, što je prosječno godišnje 376 osoba.[3]

Karakteristično je za Republiku Hrvatsku (RH) to da se u urbanim zonama događa čak 80 % nesreća (postotak za zemlje članice EU-a iznosi 68 %), a u tim nesrećama smrtno strada 59 % sudionika (prosječno smrtno stradalih u urbanim područjima zemalja članica EU-a iznosi 39 %). Prema statističkim podacima najveći je uzročnik prometnih nesreća vozač, oko 95 %, pješak oko 1 %, dok su ostali čimbenici zanemarivi. Međutim, takvi pokazatelji nisu u potpunosti pouzdani jer nisu utemeljeni na pravomoćnim presudama ili stručnim vještačenjima, već su isključivo opservacije policijskih djelatnika pri očevidu prometnih nesreća.[4]

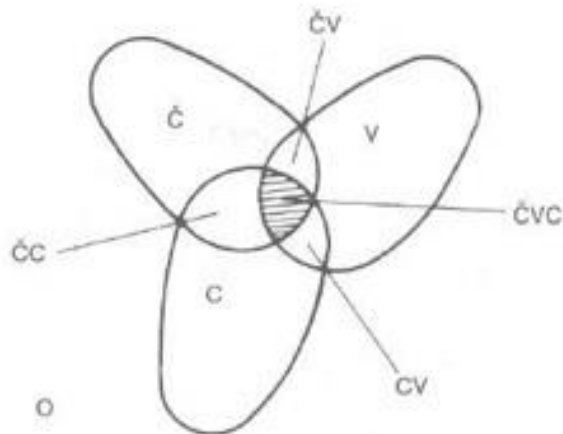
Provedbom Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. - 2020., kojeg je donijela vlada RH u travnju 2011. godine, teži se smanjenju broja poginulih osoba za 50 % do 2020. godine u odnosu na 2010. godinu. Do 2020. godine trebali bismo se približiti broju od 213 poginulih u prometu. Nažalost, brojem poginulih u 2018. godini Hrvatska se udaljava od tog cilja. Mjere kojima bi se do 2020. godine broj poginulih mogao smanjiti na 213 su sljedeće [5]:

- Promjena ponašanja sudionika u prometu
- Boljoj cestovnoj infrastrukturi
- Sigurnijim vozilima
- Učinkovitoj medicinskoj skrbi nakon prometnih nesreća
- Ostalim poljima djelovanja

Prema pokazateljima koji ukazuju na sigurnost cestovnog prometa Republika Hrvatska se još uvijek ubraja u zemlje članice Europske unije (EU) s najlošijim pokazateljima sigurnosti prometa.

2.2. Osnovni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu

U modernom vremenu promet je postao vrlo složena pojava s obzirom na ukupnu složenost cijelog prometnog sustava. Kako bi se povećala opća sigurnost u cestovnom prometu potrebno je raditi na uklanjanju uzroka koji dovode do incidentnih situacija. Opasnost od prometnih nesreća koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka mogu se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Analizirajući moguće uzroke, cestovni se promet može promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta. [6]



Slika 1. Vennov dijagram

Izvor:[6]

Na slici 1. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek – vozilo – cesta. Okolina isto tako sudjeluje kao bitan faktor sigurnosti prometa jer sve što se nalazi oko nas

ima utjecaj na naše ponašanje i odluke koje donosimo u prometu. Posebni značaj prikazan je u prostoru gdje se preklapaju svi ti podsustavi.

2.2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti u prometu

Najvažniji pojam u cestovnom prometu je sigurnost cestovnog prometa, a to znači da svaki sudionik u prometu završi svoje započeto putovanje bez neželjenih posljedica. Čimbenik čovjeka kao utjecaja na sigurnost cestovnog prometa mora se promatrati s više aspekata, tj. više uloga koje čovjek može zauzimati kao sudionik u prometu (vozač, suvozač, putnik, pješak).

Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti iz okoline, te uzevši u obzir vozilo i prometne propise donosi odluke o načinu kretanja vozila. Na ponašanje čovjeka u prometu utječu [6]:

- Osobne značajke vozača
- Psihofizička svojstva
- Obrazovanje i kultura

Osobne značajke vozača

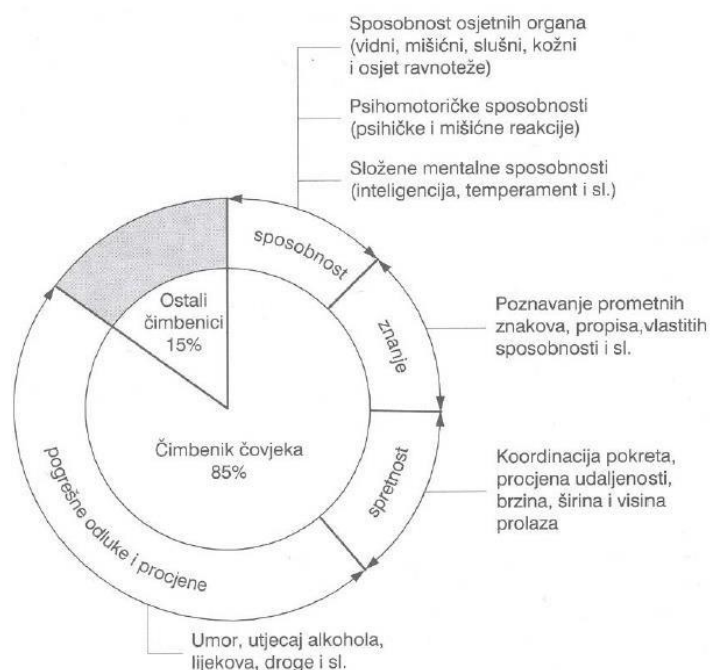
Osobnost je organizirana cjelina osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca određene društvene skupine. Psihički skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa.

Pojmom osobe u užem smislu mogu se obuhvatiti ove psihičke osobine [6]:

- **Sposobnost:** skup urođenih i stečenih znanja koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti.
- **Stajališta:** rezultat odgoja u školi, obitelji, društva i učenja. Mogu biti privremena i stalna.
- **Temperament:** urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže. Ljudi se mogu podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike. Za profesionalne vozače nisu pogodne osobe koleričnog i flegmatičnog tipa.

- **Osobne crte:** specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi, prema drugima te prema radu.
- **Karakter:** očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18-te godine i do 30-te uglavnom ostaju nepromijenjene. Od 30-te do 50-te godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50-te taj pad je znatno brži. Alkohol, droga i dr. opijati te umor znatno smanjuju koncentraciju u vožnji.



Slika 2. Vozač kao čimbenik sigurnosti prometa

Izvor: [6]

2.2.2. Psihofizičke značajke vozača

a) Funkcije organa osjeta vida

U obavještanju vozača osjet vida je najvažniji jer vozač više od 95% svih odluka donosi na temelju ovog osjeta. Najvažnije karakteristike kod osjeta vida su: prilagođavanje oka na svijetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida i sposobnost stereoskopskog zamjećivanja. Osjet vida je najvažniji osjet kod vozača. Više od 95% svih

odluka koje vozač donosi ovisi o osjetu vida, a pri tome je osobito važno prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida te sposobnost stereoskopskog zamjećivanja. Sluh znatno manje utječe na sigurnost prometa. Sluh služi za kontrolu rada motora, za određivanje smjera i udaljenosti vozila pri kočenju i slično. Ljudi sa slabim sluhom nadoknađuju taj nedostatak povećanim naprezanjem vida. Dosadašnje statistike pokazuju da ljudi sa slabim sluhom izazivaju relativno mali broj prometnih nesreća. Nadalje, ravnoteža je važna za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora. Pomoću osjeta ravnoteže uočava se nagib ceste, ubrzanje ili usporenje vozila, bočni pritisak u zavoju i slično. Centar za ravnotežu smješten je u unutarnjem uhu. Osjet mirisa nema velik utjecaj na sigurnost prometa, osim u posebnim slučajevima, pri duljem kočenju, kada pregore instalacije i slično, dok mišićni osjet daje vozaču obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjene brzine i o silama koje nastaju pritiskom na kočnicu, spojku i slično. [6]

b) Psihomotoričke sposobnosti

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića.

Najvažnije psihomotoričke sposobnosti pri upravljanju vozilom su [6]:

- Brzina reagiranja
- Brzina izvođenja pokreta
- Sklad pokreta i opažanja

Vrijeme reagiranja je vrijeme koje prođe od trenutka pojave neke situacije do trenutka reagiranja nekom komandom u vozilu. Brzina reagiranja ovisi o individualnim značajkama vozača odnosno o vozačevom psihofizičkom stanju (godine starosti, jačina podražaja, mentalna stabilnost vozača, umor itd.). Vrijeme reagiranja se sastoji od vremena zamjećivanja, vremena procjene te vremena akcije. Pod mentalne sposobnosti vozača ubrajamo učenje, pamćenje, inteligenciju, mišljenje itd. Vozač s dobro razvijenim mentalnim sposobnostima će se puno bolje snalaziti u novonastalim situacijama te će se lakše prilagoditi novonastaloj situaciji.[6]

c) Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura važni su čimbenici za normalno funkcioniranje prometnog

sustava. Vozač s određenim stečenim znanjem i kulturom vožnje će poštivati prometne propise i neće ugrožavati sebe kao ni druge sudionike u prometu te će tako pridonijeti što boljem funkcioniranju prometnog sustava. Tu se ubrajaju [6] :

- Poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometa
- Poznavanje kretanja vozila
- Poznavanje vlastitih sposobnosti

2.2.3. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Vozilo svojim konstrukcijskim i eksploatacijskim značajkama bitno utječe na sigurnost odvijanja prometa. Prema statističkim podacima smatra se da je za 3-5% slučajeva prometnih nesreća kriva tehnička neispravnost vozila. U manje razvijenim zemljama kao što je Hrvatska zbog starijeg voznog parka i slabije kontrole ispravnosti vozila taj je postotak sigurno veći.

Elementi vozila koji utječu na sigurnost mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. Aktivni elementi su oni elementi čija tehnička rješenja pokušavaju spriječiti prometne nesreće, dok su pasivni elementi oni koji nastoje ublažiti posljedice prometnih nesreća.

Aktivni elementi sigurnosti vozila su [7]:

- Kočnice
- Upravljački mehanizam
- Pneumatici
- Svjetlosni i sigurnosni uređaji
- Uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- Konstrukcija sjedala
- Usmjerivači zraka
- Uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- Vibracije
- Buka

Pasivni elementi sigurnosti vozila su [7]:

- Karoserija vozila,
- Vrata
- Sigurnosni pojasevi
- Nasloni za glavu
- Vjetrobranska stakla i ogledala

- Položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- Odbojnik
- Sigurnosni zračni jastuk

2.2.4. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju ceste te pri njihovoj izvedbi [6].

Cestu kao čimbenik sigurnosti obilježavaju [6]:

- Trasa ceste
- Tehnički elementi ceste
- Stanje kolnika
- Oprema ceste
- Rasvjeta ceste
- Križanja
- Utjecaj bočne zapreke
- Održavanje ceste

Cesta je jedan od značajnih uzročnika prometnih nesreća zato što cesta svojim nedostacima pridonosi smanjenju sigurnosti cestovnog prometa. Lošim održavanjem i nepravilno postavljenom prometnom signalizacijom pridonosi se povećanju broja prometnih nesreća. Provođenjem preventivnih mjera sprječavanja nastanka prometnih nesreća, provođenjem revizija i inspekcija prometnica i prometne opreme uvelike se može pridonijeti povećanju sigurnosti prometa na cestama. [6]

2.2.5. Čimbenik promet na cesti

Čimbenik promet na cesti obuhvaća podčimbenike organizacija, upravljanje i kontrola prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća načine i tehnike upravljanja cestovnim prometnicama. Kontrola prometa se sastoji od načina kontrole prometa te ispitivanja i statistike prometnih nesreća. [6]

2.2.6. Incidentni čimbenik

Čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti faktori su koji podliježu određenim

pravilnostima, stoga je moguće neke opasnosti predvidjeti. Međutim postoje i incidentni čimbenici koje se teško mogu predvidjeti. Tu spadaju nepredviđene situacije kao što je životinja na cesti, ulje ili odron na prometnom traku, različite atmosferske neprilike (kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, visoke temperature, djelovanje sunca i sl.). [6]

2.3. Vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu

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. [2]

Prema vrstama prometne nesreće se dijele na [8]:

- Sudar dvaju ili više vozila
- Zanošenje vozila
- Nalet vozila na nepokretnu prepreku
- Nalet na pješaka
- Na biciklista
- Nalet na mirujuće vozilo
- Nalet na zaprežno vozilo
- Nalet na životinju

Posljedice prometnih nesreća mogu se podijeliti na [8]:

- Prometne nesreće sa teže ozlijeđenim ili poginulim osobama
- Prometne nesreće sa lakše ozlijeđenim osobama
- Prometne nesreće u kojima je nastala manja materijalna šteta
- Prometne nesreće sa imovinsko - materijalnom štetom velikih razmjera

3. PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA

3.1. Područje obuhvata

Odabrano područje obuhvata je grad Zagreb, odnosno gradska četvrt Trešnjevka sjever. Grad Zagreb je glavni i najveći grad Republike Hrvatske. Također je kulturno, gospodarsko, političko, administrativno i sveučilišno središte RH.

Zagreb je smješten na krajnjem jugu Srednje Europe, na prijelazu prema europskom Sredozemlju i udaljen je 170 km od Jadranskog mora. Zauzima krajnji jugozapadni dio Panonske nizine. Nalazi se na sjeveru Republike Hrvatske na obroncima gore Medvednice čiji je najviši vrh Sljeme (1.035 m) te kroz njega protječe rijeka Sava. Površina grada iznosi 641,32 četvornih kilometara, a veći dio grada se nalazi na 112 metara nadmorske visine. [9]

Zagreb je jedno od najvažnijih prometnih raskrižja Europe jer se u njemu križaju europski prometni pravci od zapada prema jugoistoku Europe i Bliskom Istoku te od istočnih dijelova srednje Europe i Baltika prema Sredozemlju. Glavni međunarodni cestovni pravci jesu: Trst - Ljubljana - Zagreb, Graz - Maribor - Zagreb, Klagenfurt - Ljubljana - Zagreb te Budimpešta - Varaždin - Zagreb.

Grad Zagreb je kao jedinica lokalne samouprave teritorijalno podijeljen na 17 gradskih četvrti s ukupno 218 mjesnih odbora. Gradska četvrt Trešnjevka sjever, koja je područje obuhvata, nalazi se na zapadnom dijelu grada Zagreba, omeđena Ljubljanskom avenijom na jugu, Zagrebačkom cestom na zapadu, Savskom cestom na istoku i željezničkom prugom Zagreb - Ljubljana na sjeveru. Okružena je gradskim četvrtima Donji grad, Trnje, Trešnjevka - jug, Črnomerec i Stenjevec. Površina cijelog područja iznosi 580,85 ha (5 809 četvornih kilometara). Prema zadnjem popisu stanovništva, iz 2011. godine, gradska četvrt Trešnjevka - sjever broji 55.358 stalnih stanovnika raspoređenih u 21.644 kućanstava. [10]



Slika 3. Prikaz gradske četvrti Trešnjevka sjever u Zagrebu

Izvor: [10]

Na slici 4. prikazano je područje Gradske četvrti Trešnjevka - jug u kojoj je osnovano deset mjesnih odbora [10]:

1. Antun Mihanović
2. Ciglenica
3. Dr. Ante Starčević
4. Ljubljanica
5. Nikola Tesla
6. Pongračevo
7. Rudeš
8. Samoborček
9. Silvije Strahimir Kranjčević
10. Stara Tešnjevka



Slika 4. Prikaz mjesnih odbora gradske četvrti Trešnjevka sjever

Izvor: [10]

3.2. Prikupljanje podataka

Za izradu ovog diplomskog rada prikupljeni su podaci o prometnim nesrećama koji su preuzeti iz središnje baze Ministarstva unutarnjih poslova (MUP-a) Republike Hrvatske. Podaci o prometnim nesrećama se odnose na gradsku četvrt Trešnjevka sjever u razdoblju od 2016. do 2018. godine.

3.2.1. Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova

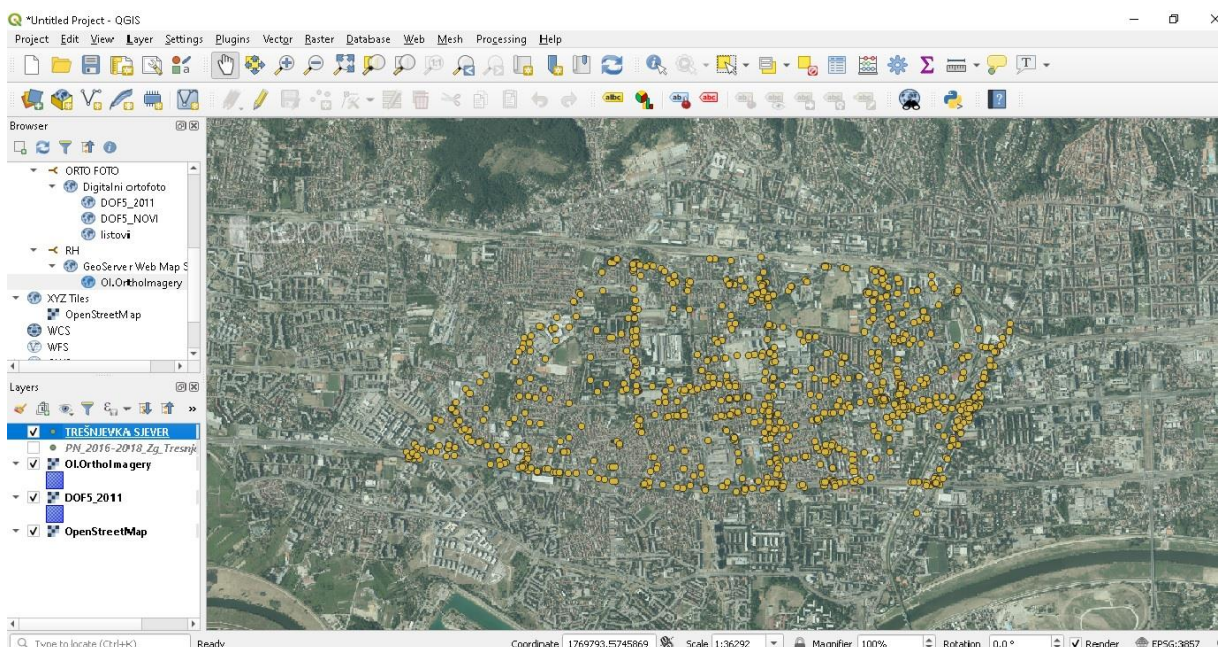
U Republici Hrvatskoj većinu podataka o prometnim nesrećama prikupljaju djelatnici Ministarstva unutarnjih poslova na temelju standardiziranoga obrasca, odnosno *Upitnika o prometnoj nesreći* (UPN) (Slika 5. i Slika 6.). Postojeći je UPN obrazac na snazi od 1. siječnja 2010. godine te je u odnosu na stari obrazac PN10 nadopunjen i izmijenjen pa sadrži sveukupno 38 upita o prometnoj nesreći.

Svi prikupljeni podaci od 1995. godine o prometnim nesrećama uneseni su u središnji informatički sustav MUP-a Republike Hrvatske i na temelju toga dobivena je kvalitetna baza podataka o svim registriranim prometnim nesrećama na kojima su policijski službenici izvršili očevid. Od 2010. godine uz svaku prometnu nesreću unose se i prostorne koordinate (geografska širina i dužina) pomoću čega se mogu odrediti žarišta prometnih nesreća u programskom alatu QGIS što se veoma važan čimbenik u sanaciji opasnih mjesta. [4]

3.2.2. Računalni program za obradu podataka QGIS

Quantum GIS je razvijen u C++ programskom jeziku, a održavaju ga volonteri koji redovito izdaju novije verzije softvera (eng. updates) i zakrpe (eng. bug fixes). Preveden je na više od 30 jezika uključujući i hrvatski te se aplikacija koristi na međunarodnoj razini u akademskim i profesionalnim krugovima. Quantum GIS (QGIS) je korisnički orijentiran geografski informacijski sustav otvorenog koda koji radi na Linuxu, Unixu, Mac OS X-u, Microsoft Windowsima i Android OS-u. Također podržava vektorske i rasterske formate prostornih podataka kao i razne baze podataka te je licenciran pod GNU (Opća javna licenca koja se koristi za licenciranje slobodnih softvera) (Slika 7.). [12]

Svaka prometna nesreća koja se dogodila unosi se u programski alat QGIS na odgovarajuću georeferenciranu kartu na način da se zabilježe koordinate (geografska dužina i geografska širina). Nadležni za unos prometnih nesreća u program QGIS jest MUP Republike Hrvatske. Međutim, prilikom unošenja lokacija (mjesto) prometnih nesreća od strane prometnih djelatnika MUP-a dogodile su se pogreške odnosno odstupanja pojedinih geografskih koordinata. Stoga su u ovom diplomskom radu izvršene korekcije pogrešno unešenih lokacija (mjesto) kako bi se raspolagalo točnim podacima za daljnju analizu.



Slika 7. Prikaz programa QGIS s prometnim nesrećama na području Trešnjevke sjever

3.2.3. Obrada podataka u programskom paketu Microsoft Office Excel

Microsoft Excel je dio programskog paketa Microsoft Office i koristi se za tablične proračune i statističku obradu podataka. Jedan od najpopularnijih i najefikasnijih programa za grafo-analitičku i tabelarnu obradu podataka te je veoma jednostavan za korištenje.

U programski paket MS Excel učitani su podaci o prometnim nesrećama za odabrano područje obuhvata Trešnjevka sjever te je izvršena obrada podataka prema službenom znakovniku prometnih nesreća (Slika 8.).

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
fid	BROJ PN (POUČJUSK.POUČJUS_	DATUM NIDAN	NEZCVRIJEME	F OPÁTINA	MJESTO	ULICA1	KUÁTNI	PODBROJ	ULICA2	CESTA	DIONICA	PODDION	STACIONA	GEOGRAFI	GEOGRAFI	POSLEDICI	VRSTA		
2	151	13368	PU ZAGRE II	PPRP ZA 8.6.2018.		5	12:15 ZAGREB-T ZAGREB	SELSKA CE	169					0	0	0	#####	#####		3
3	150	13607	PU ZAGRE II	PPRP ZA 7.6.2018.		4	11:20 ZAGREB-T ZAGREB	NOVA CEST	28					0	0	0	#####	#####		2
4	177	15200	PU ZAGRE II	PPRP ZA 30.6.2018.		6	7:10 ZAGREB-T ZAGREB	SAVSKA C	0	ZAGREBAŠKA AVEN				0	0	0	#####	#####		3
5	176	15488	PU ZAGRE II	PPRP ZA 29.6.2018.		5	11:15 ZAGREB-T ZAGREB	TRATINSK,	74					0	0	0	#####	#####		3
6	179	16332	PU ZAGRE II	PPRP ZA 5.7.2018.		4	15:18 ZAGREB-T ZAGREB	TREŠNJEV	2					0	0	0	#####	#####		3
7	178	16810	PU ZAGRE II	PPRP ZA 3.7.2018.		2	9:00 ZAGREB-T ZAGREB	KLIUŠKA	3					0	0	0	#####	#####		3
8	173	25655	PU ZAGRE II	PPRP ZA 28.6.2018.		4	13:29 ZAGREB-T ZAGREB	ULICA MA	0	PAZINSKA ULICA				0	0	0	#####	#####		3
9	172	15240	PU ZAGRE II	PPRP ZA 27.6.2018.		3	16:40 ZAGREB-T ZAGREB	GREDIŠK	0	KOSTELSKA ULICA				0	0	0	#####	#####		3
10	175	15254	PU ZAGRE II	PPRP ZA 29.6.2018.		5	18:50 ZAGREB-T ZAGREB	ULICA VJE	17					0	0	0	#####	#####		3
11	174	15199	PU ZAGRE II	PPRP ZA 29.6.2018.		5	23:10 ZAGREB-T ZAGREB	ZAGORSKI	58					0	0	0	#####	#####		2
12	169	14279	PU ZAGRE II	PPRP ZA 19.6.2018.		2	15:46 ZAGREB-T ZAGREB	GOTALOV	3					0	0	0	#####	#####		3
13	168	14267	PU ZAGRE II	PPRP ZA 19.6.2018.		2	12:00 ZAGREB-T ZAGREB	ZAGREBAŠ	0	SELSKA CESTA				0	0	0	#####	#####		2
14	171	15094	PU ZAGRE II	PPRP ZA 26.6.2018.		2	15:45 ZAGREB-T ZAGREB	OZALSKA	4					0	0	0	#####	#####		3
15	170	15087	PU ZAGRE II	PPRP ZA 26.6.2018.		2	22:45 ZAGREB-T ZAGREB	TRATINSKI,	0	CERNIŠKA ULICA				0	0	0	#####	#####		2
16	165	14062	PU ZAGRE II	PPRP ZA 15.6.2018.		5	22:00 ZAGREB-T ZAGREB	ULICA GR	0	ULICA FLORIJANA AM				0	0	0	#####	#####		3
17	164	14059	PU ZAGRE II	PPRP ZA 15.6.2018.		5	17:15 ZAGREB-T ZAGREB	ULICA GR	0	SAVSKA CESTA				0	0	0	#####	#####		3
18	167	14282	PU ZAGRE II	PPRP ZA 18.6.2018.		1	7:55 ZAGREB-T ZAGREB	TRATINSKI,	0	NOVA CESTA				0	0	0	#####	#####		3
19	166	14110	PU ZAGRE II	PPRP ZA 17.6.2018.		7	10:35 ZAGREB-T ZAGREB	NOVA CEST	0	ULICA GRADA VUKOV				0	0	0	#####	#####		2
20	193	18416	PU ZAGRE II	PPRP ZA 21.7.2018.		6	22:10 ZAGREB-T ZAGREB	MACELSKI	30					0	0	0	#####	#####		3
21	192	18406	PU ZAGRE II	PPRP ZA 20.7.2018.		5	20:50 ZAGREB-T ZAGREB	ULICA MA	0					0	0	0	#####	#####		2
22	195	18400	PU ZAGRE II	PPRP ZA 22.7.2018.		7	4:30 ZAGREB-T ZAGREB	ZAGREBAŠ	0	ULICA DRAGUTINA G				0	0	0	#####	#####		3

Slika 8. Prikaz podataka o prometnim nesrećama u programu MS Excel

4. ANALIZA PODATAKA PROMETNIH NESREĆA

Za potrebe istraživanja analizirane su prometne nesreće koje su zabilježene u bazi podataka MUP-a, a dogodile su se na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Iz baze podataka MUP-a u svrhu analize izdvojene su prometne nesreće koje su svrstane u sljedeće skupine:

- Opći podaci o prometnim nesrećama
- Podaci o vremenu i uvjetima prilikom nastanka prometnih nesreća
- Podaci o karakteristikama ceste i ograničenju
- Podaci o regulaciji prometa i signalizaciji

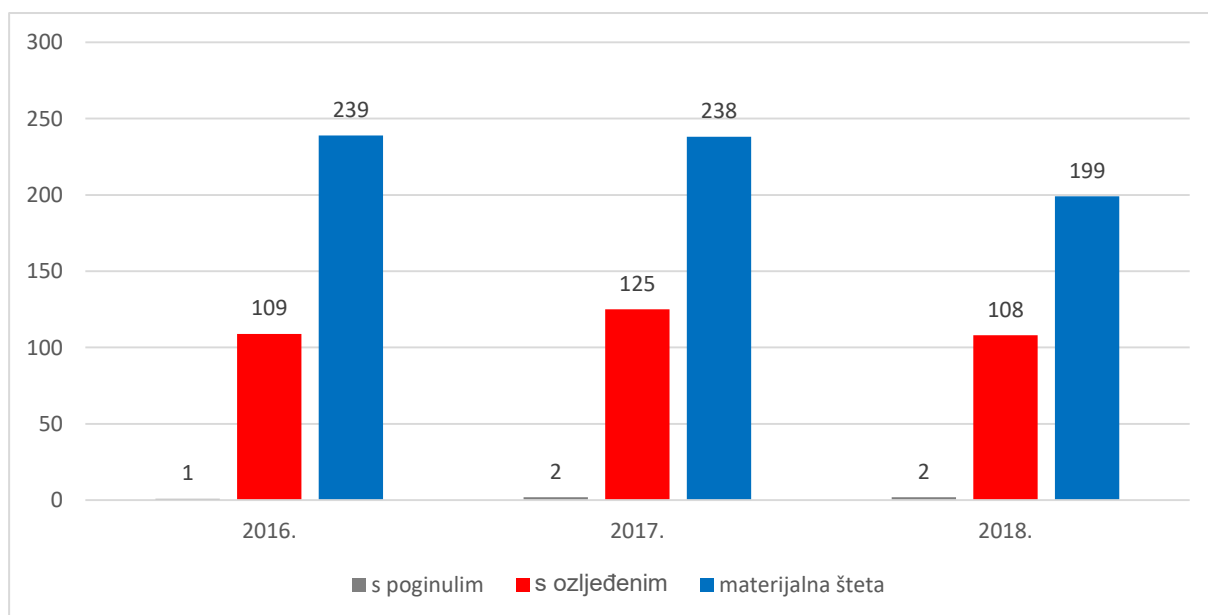
Na prometne nesreće utječu različiti čimbenici: vozila, pješaci, biciklisti, umor, loša infrastruktura, korištenje mobitela i slično. Događaj na cesti izazvan kršenjem prometnih propisa u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena, poginula ili je načinjena materijalna šteta naziva se prometna nesreća.

Prema obrađenim i analiziranim podacima iz MUP-a, u razdoblju od 2016. i 2018. godine, na području gradske četvrti Trešnjevka sjever dogodilo se ukupno 1023 prometne nesreće. Od ukupnog broja prometnih nesreća, 66,1 % su prometne nesreće gdje se dogodila samo materijalna šteta bez ozlijeđenih i poginulih. U 33,4 % slučajeva je bilo ozlijeđenih osoba dok je nesreća s poginulim osobama bilo samo 0,5 % odnosno 5 osoba u analiziranom trogodišnjem razdoblju (Tablica 1.).

Tablica 1. Ukupan broj prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u razdoblju 2016. - 2018. godine prema posljedicama

Posljedice	2016.	2017.	2018.	Ukupno
s poginulim	1	2	2	5
s ozlijeđenim	109	125	108	342
materijalna šteta	239	238	199	676
Ukupno	349	365	309	1023

Na grafikonu 1 vidljivo je kako je najveći broj posljedica prometnih nesreća materijalna šteta, zatim ozlijeđene osobe kojih je u 2016. i 2018. bilo približno jednako dok ih je u 2017. godini bilo ipak nešto više za 15-ak prometnih nesreća. Najmanje je posljedica s poginulim osobama kojih je bilo ukupno 5 za sve tri godine, u 2016. samo jedna, a u 2017. i 2018. po dvije poginule osobe.



Grafikon 1. Posljedice prometnih nesreća kroz analizirano razdoblje, 2016. – 2018.

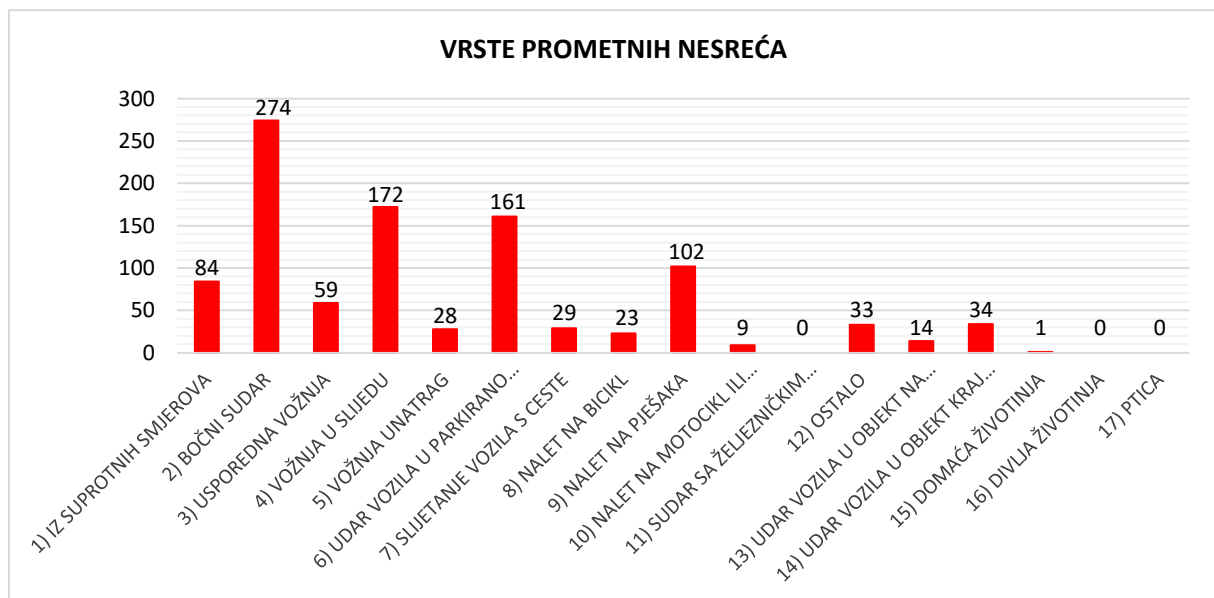
4.1. Analiza općih podataka o prometnim nesrećama

Prema MUP-ovom Znakovniku za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći (UPN), vrste prometne nesreće mogu biti[11]:

1. Vozila iz suprotnog smjera
2. Bočni sudar
3. Usporedna vožnja
4. Vožnja u slijedu
5. Vožnja unatrag
6. Udar vozila u parkirano vozilo
7. Slijetanje vozila s ceste
8. Nalet na bicikl
9. Nalet na pješaka
10. Nalet na motocikl ili moped
11. Sudar sa željezničkim vozilom
12. Ostalo
13. Udar vozila u objekt na cesti
14. Udar vozila u objekt kraj ceste
15. Nalet na domaću životinju
16. Nalet na divlju životinju
17. Nalet na pticu

Također će se Znakovnik za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći (UPN) koristiti u sljedećim tablicama.

Iz grafikona 2. uočava se da je od ukupnog broja prometnih nesreća zabilježen najveći broj bočnih sudara, čak 274 nesreće. Nastavno, slijede prometne nesreće vožnje u slijedu 172 i udara u parkirano vozilo 161. Značajan je broj nesreća naleta na pješaka 102, a odmah iza 84 prometne nesreće sudara iz suprotnih smjerova. Usporedna vožnja bilježi 59 nesreća, udar vozila u objekt kraj ceste 34, ostalo 33, slijetanje vozila s ceste 29, vožnja unatrag 28, nalet na bicikl 23, udar vozila u objekt na cesti 14, nalet na motocikl ili moped 9 i samo 1 nalet na domaću životinju, dok sudar sa željezničkim vozilom, nalet na divlju životinju i pticu nema niti jedan.



Grafikon 2. Vrste prometnih nesreća u analiziranom razdoblju, 2016. – 2018.

Pomoću Tablice 2. u nastavku će biti prikazana analiza općih podataka o prometnim nesrećama prema nekom od parametara odnosno vrstama prometnih nesreća po analiziranim godinama. Pod vrstu nesreće nalet na životinju ubrojani su naleti na domaću životinju, divlju životinju i pticu.

Prema analiziranim podacima primjećuje se kako je broj prometnih nesreća u gradskoj četvrti Trešnjevka poprilično različit. U razdoblju prve dvije analizirane godine broj prometnih nesreća se penje s 349 prometnih nesreća u 2016. godini na 365 u 2017. godini dok je u 2018. godini broj prometnih nesreća manji za 56 u odnosu na prethodnu i iznosi 309.

Najveći broj prometnih nesreća zauzima bočni sudar sa udjelom 80,53% za trogodišnje analizirano razdoblje gdje je u 2016. i 2018. godini udio oko 27%, a u 2017. godini oko 25% prometnih nesreća. Vožnja u slijedu broji drugi najveći udio prometnih nesreća sa 50,15% gdje je zabilježen pad broja prometnih nesreća sa otprilike 20% u 2016. godini na oko 15% u 2017. godini te oko 13% prometnih nesreća u 2018. godini. Zatim je najveći udio prometnih nesreća udar vozila u parkirano vozilo koji broji 161 prometnu nesreću što je 47,43% od ukupnog broja nesreća analiziranog trogodišnjeg razdoblja. U tom razdoblju značajan je i udio prometnih nesreća nalet na pješaka sa 29,83% što predstavlja 102 prometne nesreće, a sudar vozila iz suprotnog smjera ima nešto manji udio sa oko 25%. Ostale vrste prometnih nesreća su s nešto manjim udjelom ispod 20% (Tablica 2.).

Tablica 2. Ukupan broj prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u razdoblju 2016. - 2018. godine prema vrstama prometnih nesreća

VRSTA PROMETNE NESREĆE	2016.	postotak	2017.	postotak	2018.	postotak	ukupno	ukupno %
Sudar vozila iz suprotnog smjera	30	8,6	31	8,49	23	7,44	84	24,53
Bočni sudar	95	27,22	93	25,48	86	27,83	274	80,53
Usporedna vožnja	17	4,87	22	6,03	20	6,47	59	17,37
Vožnja u slijedu	71	20,34	58	15,89	43	13,92	172	50,15
Vožnja unatrag	14	4,01	7	1,92	7	2,27	28	8,2
Udar vozila u parkirano vozilo	50	14,33	57	15,62	54	17,48	161	47,43
Slijetanje vozila s ceste	8	2,29	8	2,19	13	4,21	29	8,69
Nalet na bicikl	8	2,29	10	2,74	5	1,62	23	6,65
Nalet na pješaka	28	8,02	43	11,78	31	10,03	102	29,83
Nalet na motocikl ili moped	2	0,57	7	1,92	0	0	9	2,49
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostalo	9	2,58	8	2,19	16	5,18	33	9,95
Udar vozila na objekt na cesti	5	1,43	8	2,19	1	0,32	14	3,94
Udar vozila u objekt kraj ceste	11	3,15	13	3,56	10	3,24	34	9,95
Nalet na životinju	1	0,29	0	0	0	0	1	0,29
ukupno	349	100	365	100	309	100	1023	

U tablici 3. prikazana je trogodišnja analiza prometnih nesreća prema vrstama prometnih nesreća s obzirom na posljedice koje su prouzrokovale pojedine vrste prometnih nesreća.

Prema analiziranim podacima može se uočiti kako je veoma mali broj posljedica s poginulim osobama, samo 5, što iznosi oko 0,5% od ukupnog broja prometnih nesreća

trogodišnjeg razdoblja. Značajniji je broj nesreća s ozlijeđenim osobama i iznosi 342 prometne nesreće što je oko 33,5%, dok posljedice prometnih nesreća s materijalnom štetom čine najveći broj nesreća sa udjelom 66% što je ukupno 676 prometnih nesreća. Također se može uočiti kako vrsta prometne nesreće nalet na pješaka ima najviše posljedica s poginulim osobama, ali i najveći broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama. Najveći broj posljedica s materijalnim štetama je kod bočnih sudara i iznosi čak 200 prometnih nesreća.

Tablica 3. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća u razdoblju 2016. - 2018. godine

VRSTA PROMETNE NESREĆE	POSLEDICE POMETNIH NESREĆA		
	S poginulim osobama	S ozlijeđenim osobama	S materijalnom štetom
Sudar vozila iz suprotnog smjera	0	25	59
Bočni sudar	1	73	200
Usporedna vožnja	0	8	51
Vožnja u slijedu	0	70	102
Vožnja unatrag	0	0	28
Udar vozila u parkirano vozilo	0	7	154
Slijetanje vozila s ceste	1	12	16
Nalet na bicikl	0	18	5
Nalet na pješaka	2	95	5
Nalet na motocikl ili moped	1	7	1
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0
Ostalo	0	22	11
Udar vozila na objekt na cesti	0	1	13
Udar vozila u objekt kraj ceste	0	4	30
Nalet na životinju	0	0	1
ukupno	5	342	676
ukupno %	0,49	33,43	66,08

U sljedećim tablicama analizirane su prometne nesreće s obzirom na vrstu i okolnosti koje su prethodile nastanku prometne nesreće. Greške i propusti vozača su pod znakovima 1-20, greške i propusti pješaka 21-24, a ostale greške i propusti 31-33. Nesreće su grupirane po pet vrsta prometnih nesreća prema okolnostima zbog preglednosti podataka.

U tablici 4. prikazane su okolnosti prometnih nesreća koje su prethodile nastanku pojedinih vrsta nesreća (1-5). Može se uočiti da je najveći broj nesreća prouzrokovan nepoštivanjem pravila prednosti prolaska, čak njih 215. Brzina neprimjerena uvjetima

prouzrokovala je 98 nesreća, a vožnja na nedovoljnoj udaljenosti 72 nesreće što je također jedan od značajnijih uzročnika prometnih nesreća.

Tablica 4. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (1 - 5) u razdoblju 2016. - 2018. godine

šifra	OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE					ukupno
		iz sup. smjerova	bočni sudar	usporredna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	
1	nepropisna brzina	0	1	0	4	0	5
2	brzina neprimjerena uvjetima	5	5	3	85	0	98
3	vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	0	1	1	70	0	72
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	0	0	1	0	1
5	nepropisno pretjecanje	0	4	2	1	0	7
6	nepropisno obilaženje	2	3	3	0	0	8
7	nepropisno mimoilaženje	2	0	0	0	0	2
8	nepropisno uključivanje u promet	8	29	0	2	1	40
9	nepropisno skretanje	2	12	15	2	0	31
10	nepropisno okretanje	0	3	0	0	0	3
11	nepropisna vožnja unatrag	0	3	0	1	25	29
12	nepropisno prestrojavanje	0	15	21	2	0	38
13	nepoštivanje prednosti prolaska	51	164	0	0	0	215
14	nepropisno parkiranje	0	0	0	0	0	0
15	naglo usporavanje - kočenje	0	0	0	0	0	0
16	nepoštivanje svjetlosnog znaka	8	25	1	1	1	36
17	nesiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0	0
18	nemarno postupanje s vozilom	0	0	0	0	0	0
19	ostale greške vozača	3	8	8	3	1	23
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	3	1	5	0	0	9
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka(pješaci)	0	0	0	0	0	0
22	nekorištenje obilježenog pješačkog prijelaza	0	0	0	0	0	0
23	nekorištenje pothodnika/nathodnika	0	0	0	0	0	0
24	ostale greške pješaka	0	0	0	0	0	0
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	0	0	0	0	0
33	iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0	0
	UKUPNO	84	274	59	172	28	617

Iz tablice 5, s obzirom na vrste prometnih nesreća (6-10), vidljivo je da najveći broj nesreća spada u ostale greške vozača i to 86 nesreća. Zatim slijedi 56 prometnih nesreća prouzrokovanih brzinom neprimjerenom uvjetima, dok je nepropisna vožnja unatrag izazvala 43 nesreće. Zbog nepropisnog skretanja dogodilo se 26 nesreća, a zbog nepropisnog

uključivanja u promet dogodila se 21 prometna nesreća.

Tablica 5. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (6 - 10) u razdoblju 2016. - 2018. godine

šifra	OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE					ukupno
		udar vozila u parkirano	sljetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	
1	nepropisna brzina	0	0	0	2	0	2
2	brzina neprimjerena uvjetima	12	18	0	26	0	56
3	vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	1	0	0	0	0	1
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	0	0	2	0	2
5	nepropisno pretjecanje	0	0	0	0	0	0
6	nepropisno obilaženje	12	0	2	0	0	14
7	nepropisno mimoilaženje	0	0	0	0	0	0
8	nepropisno uključivanje u promet	9	0	10	2	0	21
9	nepropisno skretanje	19	0	1	3	3	26
10	nepropisno okretanje	3	0	0	1	0	4
11	nepropisna vožnja unatrag	37	0	0	6	0	43
12	nepropisno prestrojavanje	0	0	0	0	0	0
13	nepoštivanje prednosti prolaska	1	2	5	3	5	16
14	nepropisno parkiranje	0	0	0	0	0	0
15	naglo usporavanje - kočenje	0	0	0	0	0	0
16	nepoštivanje svjetlosnog znaka	0	0	0	4	1	5
17	nesiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0	0
18	nemarno postupanje s vozilom	5	1	0	1	0	7
19	ostale greške vozača	54	2	2	28	0	86
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	8	6	3	3	0	20
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka (pješači)	0	0	0	1	0	1
22	nekorištenje obilježenog pješačkog prijelaza	0	0	0	13	0	13
23	nekorištenje pothodnika/nathodnika	0	0	0	0	0	0
24	ostale greške pješaka	0	0	0	7	0	7
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	0	0	0	0	0
33	iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0	0
	UKUPNO	161	29	23	102	9	324

Posljednjih pet vrsta prometnih nesreća prikazanih u tablici 6. pokazuju da je, kao u prethodnoj tablici 5., također najveći broj nesreća prouzrokovan ostalim greškama vozača i to 33 prometne nesreće. Sljedeći uzrok prometnih nesreća je brzina neprimjerena uvjetima. Zbog neprilagođene brzine uvjetima dogodilo se 19 nesreća.

Tablica 6. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (11 - 15) u razdoblju 2016. - 2018. godine

šifra	OKOLNOSTI	VRSTA PROMETNE NESREĆE					ukupno
		sudar sa željez. vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na životinju	
1	nepropisna brzina	0	0	0	0	0	0
2	brzina neprimjerena uvjetima	0	5	4	10	0	19
3	vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	0	0	0	0	0	0
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	0	0	0	0	0
5	nepropisno pretjecanje	0	0	0	0	0	0
6	nepropisno obilaženje	0	2	0	0	0	2
7	nepropisno mimoilaženje	0	0	0	0	0	0
8	nepropisno uključivanje u promet	0	0	0	0	0	0
9	nepropisno skretanje	0	2	2	2	0	6
10	nepropisno okretanje	0	0	0	0	0	0
11	nepropisna vožnja unatrag	0	0	1	7	0	8
12	nepropisno prestrojavanje	0	1	0	0	0	1
13	nepoštivanje prednosti prolaska	0	2	1	0	0	3
14	nepropisno parkiranje	0	0	0	0	0	0
15	naglo usporavanje - kočenje	0	0	0	0	0	0
16	nepoštivanje svjetlosnog znaka	0	0	1	0	0	1
17	nesiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0	0
18	nemarno postupanje s vozilom	0	2	0	0	0	2
19	ostale greške vozača	0	15	4	13	1	33
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	0	0	0	2	0	2
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka(pješaci)	0	0	0	0	0	0
22	nekorištenje obilježenog pješačkog prijelaza	0	1	0	0	0	1
23	nekorištenje pothodnika/nathodnika	0	0	0	0	0	0
24	ostale greške pješaka	0	0	0	0	0	0
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	3	1	0	0	4
33	iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0	0
	UKUPNO	0	33	14	34	1	82

Nakon analize sve tri tablice može se primijetiti da je, od ukupnog broja N=1023, najveći broj nesreća prouzrokovan nepoštivanjem prednosti prolaska. Ukupan broj prometnih nesreća, nastalih nepoštivanjem prednosti prolaska, u analiziranom trogodišnjem razdoblju (2016. – 2018.) iznosi 234 prometnih nesreća što čini gotovo 23% od ukupnog broja. Zatim brzina neprimjerena uvjetima čini udio od gotovo 17% prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever. Taj uzročnik broji 173 prometne nesreće. Sljedeći najčešći uzročnik nastanka nesreća jesu ostale greške vozača, a ukupno ih je 142 nesreće što je udio od skoro 14%.

Minimalan broj nesreća dogodio se nepoštivanjem svjetlosnog znaka (pješaci) i to samo jedna nesreća. Dvije nesreće su uzrokovane nepropisnim mimoilaženjem.

Nepropisno parkiranje, naglo usporavanje (kočenje), nesiguran teret na vozilu, nekorištenje nathodnika/pothodnika i iznenadni kvar vozila nisu uzrokovali niti jednu prometnu nesreću.

4.2. Analiza podataka prema vremenu i uvjetima prilikom događanja PN

Analiza podataka prema vremenu prilikom događanja različitih prometnih nesreća izvršit će se na temelju podataka o danima u tjednu i po mjesecima. Tablice 7., 8. i 9. prikazuju analizu podataka različitih vrsta prometnih nesreća prema mjesecima u kojima su se dogodile, a grafikon 3. prikazuje broj nesreća po mjesecima i godinama analiziranog razdoblja. Prema meteorološkim uvjetima razlikujemo uvjete vidljivosti (Tablica 10.) te atmosferske uvjete (Tablice 11.).

U tablicama 7., 8. i 9. može se uočiti kako broj prometnih nesreća prema mjesecima u godini oscilira u promatranom trogodišnjem razdoblju. Najveći broj prometnih nesreća je zabilježen u mjesecu listopadu i iznosi 112 nesreća. Odmah iza je mjesec ožujak koji broji 103 prometne nesreće, a mjesec koji broji najmanje prometnih nesreća je kolovoz. Siječanj, veljača, travanj, svibanj, lipanj, srpanj, rujanj, studeni i prosinac imaju približno jednak broj prometnih nesreća koji varira od 70 do otprilike 90 nesreća.

Tablica 7. Broj prometnih nesreća prema vrstama (1 - 5) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima

mjesec	VRSTE PROMETNE NESREĆE					ukupno
	iz sup smjerova	bočni sudar	usporodna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	
siječanj	4	22	3	8	2	39
veljača	10	19	2	18	0	49
ožujak	13	25	8	19	3	68
travanj	12	18	5	14	4	53
svibanj	5	27	5	14	2	53
lipanj	5	29	4	9	2	49
srpanj	2	24	4	10	3	43
kolovoz	3	13	4	9	1	30
rujan	6	23	6	17	1	53
listopad	8	28	9	23	6	74
studeni	6	20	6	11	2	45
prosinac	10	26	3	20	2	61
ukupno	84	274	59	172	28	617

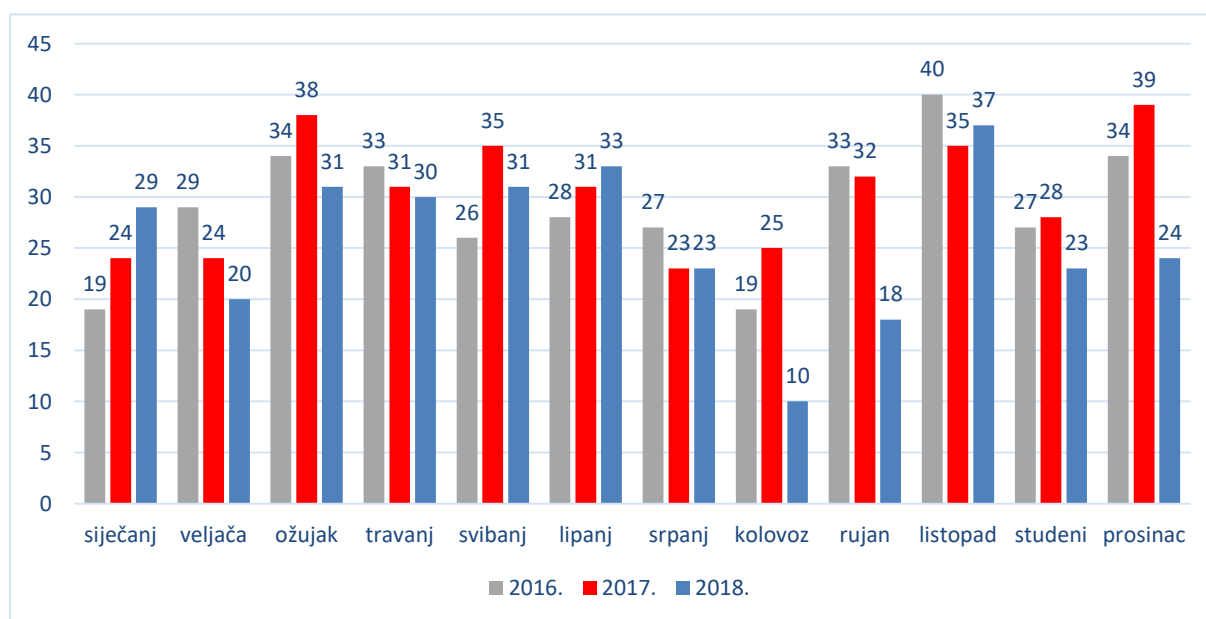
Tablica 8. Broj prometnih nesreća prema vrstama (6 - 10) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima

mjesec	VRSTE PROMETNE NESREĆE					ukupno
	udar vozila u parkirano vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	
siječanj	17	1	0	12	0	30
veljača	7	4	0	10	0	21
ožujak	9	0	2	14	1	26
travanj	15	3	1	10	0	29
svibanj	18	2	3	6	2	31
lipanj	16	4	5	9	2	36
srpanj	16	3	2	5	2	28
kolovoz	10	4	1	2	1	18
rujan	18	1	6	2	0	27
listopad	12	5	1	10	1	29
studeni	12	0	2	9	0	23
prosinac	11	2	0	13	0	26
ukupno	161	29	23	102	9	324

Tablica 9. Broj prometnih nesreća prema vrstama (11 - 15) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima

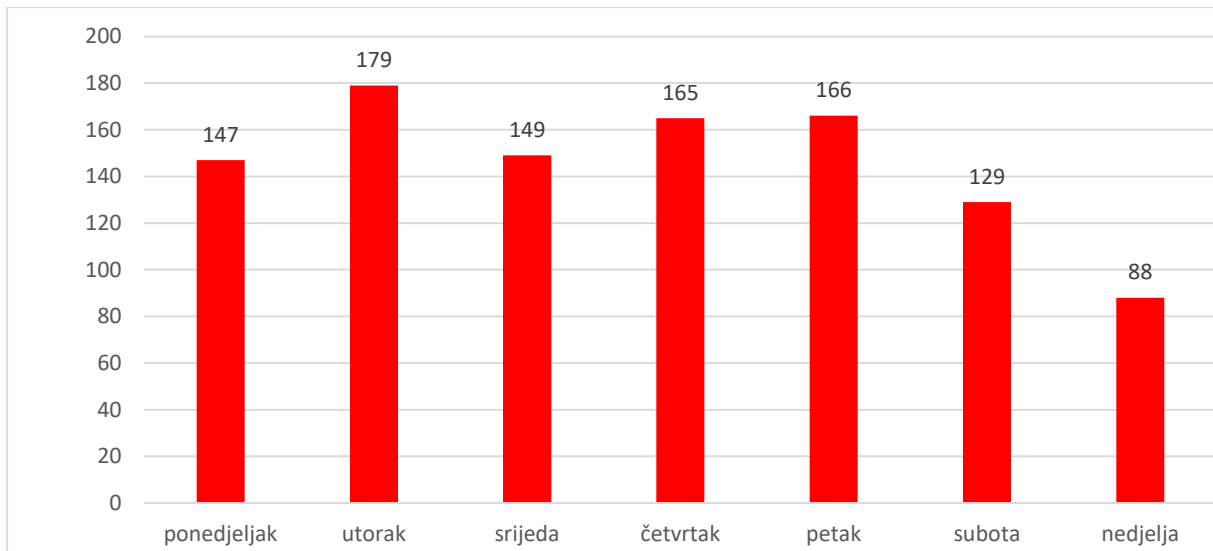
mjesec	VRSTE PROMETNE NESREĆE					ukupno
	sudar sa željezničkim vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na životinju	
siječanj	0	3	0	0	0	3
veljača	0	3	0	0	0	3
ožujak	0	5	0	4	0	9
travanj	0	3	5	4	0	12
svibanj	0	4	1	3	0	8
lipanj	0	2	1	4	0	7
srpanj	0	1	0	1	0	2
kolovoz	0	1	1	3	1	6
rujan	0	2	0	1	0	3
listopad	0	5	2	2	0	9
studenj	0	2	1	7	0	10
prosinac	0	2	3	5	0	10
ukupno	0	33	14	34	1	82

U grafikonu 3. prikazane su prometne nesreće prema godinama i mjesecima u kojima su se dogodile. Prema analizi trogodišnjeg razdoblja (2016.-2018.), najveći broj prometnih nesreća je zabilježen u mjesecima ožujku i listopadu, a najmanji broj u kolovozu, sveukupno 54 nesreće.



Grafikon 3. Broj prometnih nesreća po mjesecima u razdoblju 2016. - 2018.

U grafikonu 4. prikazana je analiza prometnih nesreća u trogodišnjem razdoblju 2016.-2018. god. po danima u tjednu gdje se može primijetiti da se najveći broj nesreća dogodio utorkom, čak 179. Također je povećan broj nesreća četvrtkom i petkom, dok je vikendom zabilježen manji broj nesreća zbog manjeg prometnog opterećenja. Najmanji broj nesreća se dogodio nedjeljom, njih 88.

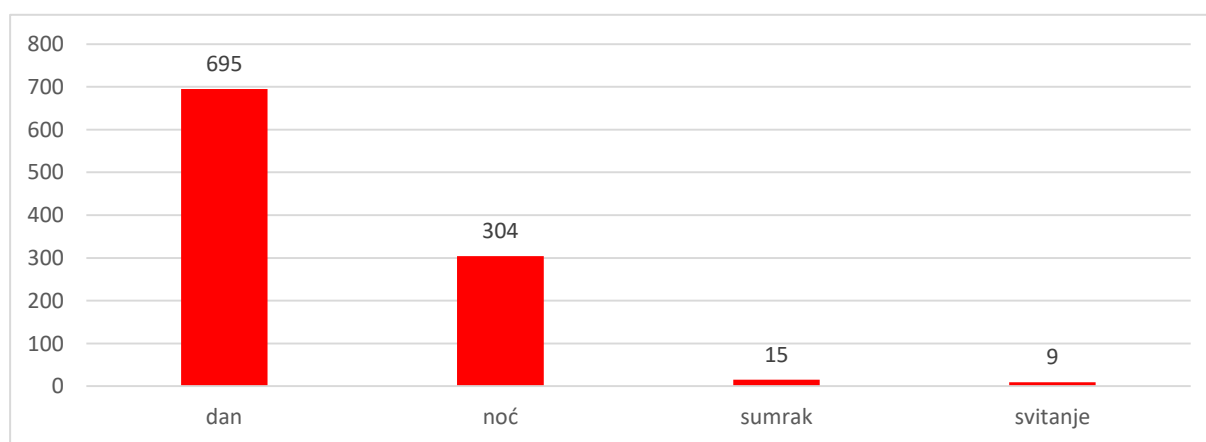


Grafikon 4. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu, 2016. - 2018.

U tablici 10. prikazane su vrste prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti te se može donijeti zaključak da se najveći broj nesreća dogodio danju. Ukupan broj nesreća danju iznosi 695 što čini 68% od ukupnog broja prometnih nesreća. Zbog smanjenog prometnog opterećenja noću broj prometnih nesreća je duplo manji, njih 304 što iznosi 29%. Pod uvjetima vidljivosti sumrak i svitanje, broj nesreća je znatno manji što se može bolje vidjeti na grafikonu 5.

Tablica 10. Vrste prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti

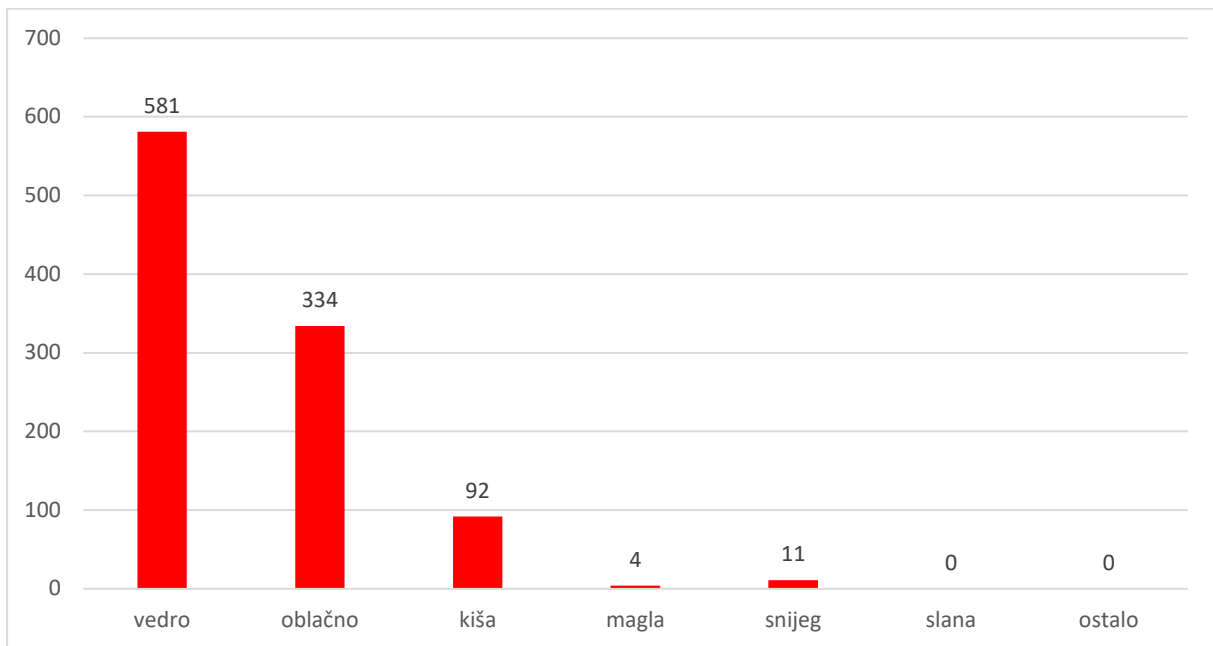
VRSTA PROMETNE NESREĆE	UVJETI VIDLJIVOSTI			
	Dan	Noć	Sumrak	Svitanje
Sudar vozila iz suprotnog smjera	52	32	0	0
Bočni sudar	212	58	2	2
Usporedna vožnja	43	13	2	1
Vožnja u slijedu	109	56	5	2
Vožnja unatrag	20	7	1	0
Udar vozila u parkirano vozilo	105	52	3	1
Slijetanje vozila s ceste	14	14	1	0
Nalet na bicikl	17	4	1	0
Nalet na pješaka	68	33	0	2
Nalet na motocikl ili moped	6	3	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0
Ostalo	24	9	0	0
Udar vozila na objekt na cesti	8	5	0	1
Udar vozila u objekt kraj ceste	16	18	0	0
Nalet na životinju	1	0	0	0
ukupno	695	304	15	9
ukupno %	68%	29%	2%	1%



Grafikon 5. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti, 2016.-2018.

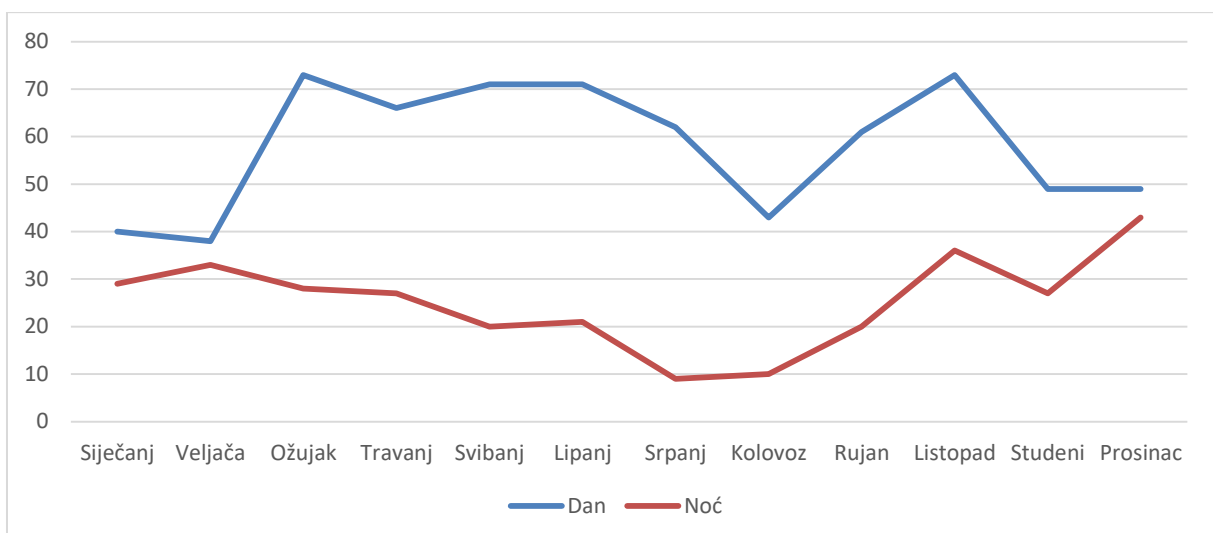
Na grafikonu 6. može se uočiti kako se najveći broj prometnih nesreća dogodio kada je bilo vedro vrijeme, njih čak 581, od ukupnog broja analiziranog područja Trešnjevke sjever koji iznosi 1023, što je više od polovine ukupnog broja nesreća. Za vrijeme oblačnog vremena dogodilo se gotovo za polovicu manje nesreća nego prilikom vedrog vremena i čini 334 prometne nesreće. Gotovo za 4 puta manje nesreća se dogodilo prilikom kišnog vremena.

Prilikom magle dogodile su se 4 prometne nesreće, a za vrijeme snijega 11.



Grafikon 6. Ukupan broj prometnih nesreća prema atmosferskim uvjetima, 2016.-2018.

Daljnjom analizom broja prometnih nesreća tijekom trogodišnjeg razdoblja po mjesecima, uočava se značajan porast broja prometnih nesreća noću krajem jeseni i tijekom zimskih mjeseci u odnosu na proljetne i ljetne mjesece (Grafikon 7.). Jedan od razloga je i taj što je tijekom zimskih mjeseci dnevna vidljivost kraća, gdje je već od 16 sati nastupaju noćni uvjeti, tj. za vrijeme poslijepodnevnog vršnog opterećenja kada je povećan intenzitet motornog i pješačkog prometa.



Grafikon 7. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti po mjesecima, 2016.-2018.

4.3. Analiza podataka prometnih nesreća prema karakteristikama ceste i ograničenju

U sljedećim tablicama prikazane su vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste, a karakteristike ceste su: raskrižje, cesta izvan raskrižja i čvora, prijelaz preko željezničke pruge i cesta. U tablicama 11. i 12. analizirane su vrste prometnih nesreća prema karakteristikama raskrižje i cesta. Analiza prema ostalim karakteristikama ceste neće biti prikazana u tablicama jer je broj prometnih nesreća prema tim karakteristikama zanemariv. U tablicama 13 i 14. prikazana je analiza prometnih nesreća prema ograničenju brzine.

Iz tablice 11. vidljive su sve vrste prometnih nesreća prema karakteristikama raskrižja. Najveći broj nesreća se dogodio na T-raskrižju što čini brojku od 266 prometnih nesreća. Odmah iza T-raskrižja, po brojnosti nesreća, je četverokrako raskrižje koje broji 250 nesreća. Najveći broj nesreća na T-raskrižju i četverokrakom uzrokovali su bočni sudari. Na Y-raskrižju dogodilo se 12 prometnih nesreća, dok je na kružnom toku zabilježeno 8. Čvorova u više razina nije bilo u analiziranom području Trešnjevke sjever, a pod ostalo je zabilježeno 15 nesreća.

Tablica 11. Vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste - raskrižja

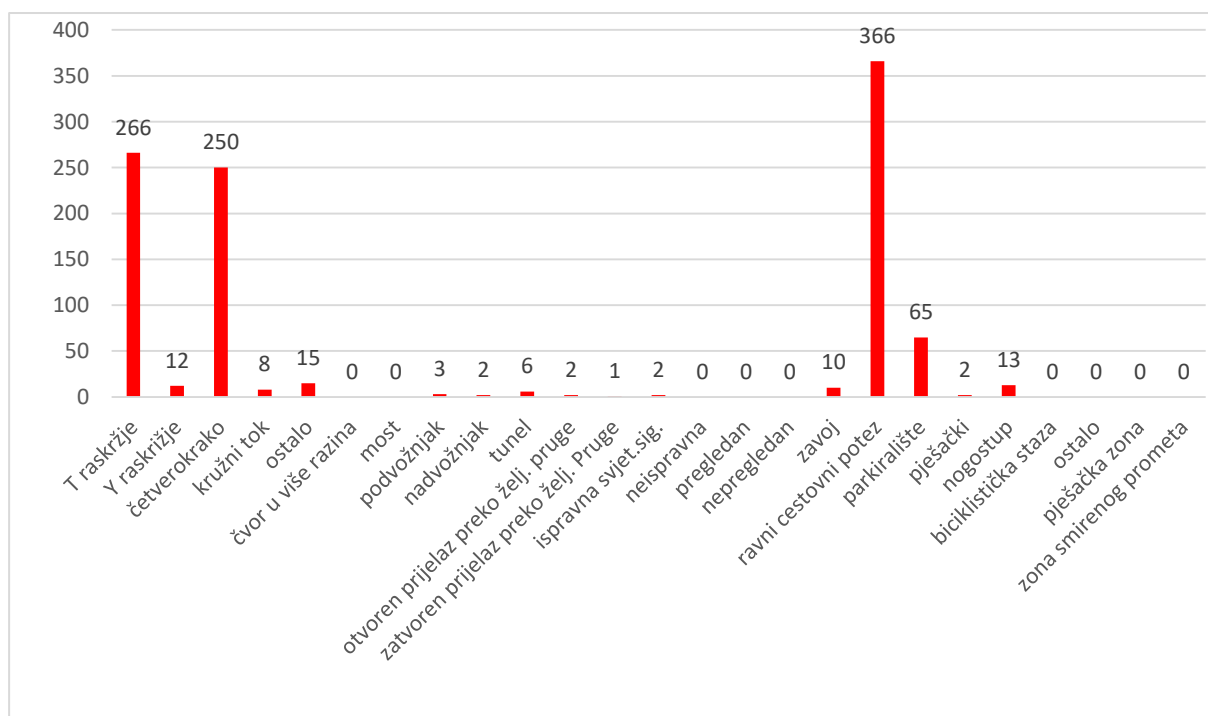
VRSTA PROMETNE NESREĆE	KARAKTERISTIKE CESTE - RASKRIŽJE					
	T-raskrižje	Y-raskrižje	Četvero-krako	Kružni tok	Ostalo	Čvor u više razina
Sudar vozila iz suprotnog smjera	24	1	45	0	1	0
Bočni sudar	98	2	118	2	3	0
Usporedna vožnja	14	1	13	0	1	0
Vožnja u slijedu	31	1	22	3	0	0
Vožnja unatrag	5	0	1	1	0	0
Udar vozila u parkirano vozilo	29	1	5	0	5	0
Slijetanje vozila s ceste	7	2	3	0	0	0
Nalet na bicikl	8	0	7	0	1	0
Nalet na pješaka	26	1	24	1	2	0
Nalet na motocikl ili moped	3	1	4	0	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0	0	0
Ostalo	10	1	2	0	2	0
Udar vozila na objekt na cesti	4	1	2	1	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	6	0	4	0	0	0
Nalet na životinju	1	0	0	0	0	0
ukupno	266	12	250	8	15	0

U tablici 12. prikazane su sve vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste, kao što su: zavoj, ravni cestovni potez, parkiralište, pješački prijelaz, nogostup i drugo. Može se primijetiti da se najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu, njih čak 366 dok se na parkiralištu dogodilo 65 nesreća. Broj nesreća koje su se dogodile u zavoju i na nogostupu je prilično jednak, a na pješačkom prijelazu su zabilježene samo 2 nesreće. Prema ostalim karakteristikama ceste nije se dogodila niti jedna PN što je vidljivo iz tablice. Na ravnom cestovnom potezu najveći broj nesreća je prouzrokovala vožnja u slijedu, a zatim udar vozila u parkirano vozilo što je i najčešći razlog nesreća na parkiralištima.

Tablica 12. Vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste - cesta

VRSTA PROMETNE NESREĆE	KARAKTERISTIKE CESTE - CESTA								
	Zavoj	Ravni cestovni potez	Parkiralište	Pješački prijelaz	Nogostup	Biciklistička staza	Ostalo	Pješačka zona	Zona smirenog prometa
Sudar vozila iz suprotnog smjera	0	11	2	0	0	0	0	0	0
Bočni sudar	2	42	3	1	0	0	0	0	0
Usporedna vožnja	0	28	1	0	0	0	0	0	0
Vožnja u slijedu	1	105	2	0	1	0	0	0	0
Vožnja unatrag	0	12	8	0	0	0	0	0	0
Udar vozila u parkirano vozilo	1	73	42	0	2	0	0	0	0
Slijetanje vozila s ceste	3	13	1	0	0	0	0	0	0
Nalet na bicikl	0	4	0	0	3	0	0	0	0
Nalet na pješaka	0	39	3	1	4	0	0	0	0
Nalet na motocikl ili moped	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostalo	0	17	0	0	1	0	0	0	0
Udar vozila na objekt na cesti	0	4	1	0	1	0	0	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	3	17	2	0	1	0	0	0	0
Nalet na životinju	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ukupno	10	366	65	2	13	0	0	0	0

Na grafikonu 8. prikazan je cjelokupan broj prometnih nesreća kako bi se jednostavnije uočile razlike te primijetio najveći broj nesreća na ravnom cestovnom pravcu. Međutim, ako promatramo pojedina raskrižja zajedno, možemo uočiti kako se ipak najveći broj nesreća dogodio na raskrižjima. Broj nesreća na ravnom cestovnom potezu čini 36% nesreća dok nesreće na raskrižjima čine nešto više od 50% ukupnog broja nesreća na analiziranom području.



Grafikon 8. Ukupan broj prometnih nesreća prema karakteristikama ceste u analiziranom razdoblju, 2016. – 2018.

U tablici 13. prikazane su sve vrste prometnih nesreća prema ograničenju brzine. Najveći broj nesreća dogodio se prilikom ograničenja 50 km/h, čak 87% od ukupnog broja nesreća. Prilikom ograničenja 50 km/h najviše se dogodilo bočnih sudara, zatim udara u parkirano vozilo te veliki broj nesreća vožnje u slijedu. Znatna broj nesreća se dogodio pri ograničenju 60 km/h, njih 86 od čega je najveći broj nesreća uzrokovan vožnjom u slijedu što čini gotovo polovinu nesreća.

Tablica 13. Vrste prometnih nesreća prema ograničenju brzine

VRSTA PROMETNE NESREĆE	OGRANIČENJE BRZINE [km/h]							
	10	20	30	40	50	60	70	105
Sudar vozila iz suprotnog smjera	0	0	0	3	78	3	0	0
Bočni sudar	0	0	1	8	247	18	0	0
Usporedna vožnja	0	0	0	2	47	10	0	0
Vožnja u slijedu	0	0	0	5	121	42	4	0
Vožnja unatrag	1	0	0	1	26	0	0	0
Udar vozila u parkirano vozilo	0	0	0	3	157	0	0	1
Slijetanje vozila s ceste	0	0	0	3	23	2	1	0
Nalet na bicikl	0	0	0	1	19	2	1	0
Nalet na pješaka	0	1	0	5	89	6	0	1
Nalet na motocikl ili moped	0	0	0	0	8	1	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostalo	0	0	0	1	31	1	0	0
Udar vozila na objekt na cesti	0	0	0	0	14	0	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	0	0	0	0	33	1	0	0
Nalet na životinju	0	0	0	0	1	0	0	0
ukupno	1	1	1	32	894	86	6	2

4.4. Analiza podataka prometnih nesreća prema regulaciji prometa i signalizaciji

U posljednjoj analizi podataka prometnih nesreća Trešnjevke sjever prikazane su vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa i signalizaciji.

U tablici 14. prikazane su sve vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa pomoću prometnih znakova, ovlaštenih službenih osoba, pravila prometa ili semafora. Može se uočiti kako se najveći broj nesreća dogodio prilikom regulacije prometa prometnim znakovima, njih 529. Sljedeća po broju prometnih nesreća je regulacija prometnim pravilima što iznosi 235 nesreća. Prilikom regulacije normalnim režimom rada semafora, u usporedbi s regulacijom pomoću pravila prometa, dogodio se gotovo duplo manji broj nesreća, njih 154. Zatim, ako se promatra regulacija prometa pomoću ovlaštene službene osobe, može se primijetiti kako je broj nesreća znatno manji što iznosi 99 nesreća. Kod regulacije treptavim žutim svjetlom dogodile su se 4 nesreće, a minimalan broj nesreća se dogodio kada je

semafor bio isključen, samo 2 nesreće.

Tablica 14. Vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa

VRSTA PROMETNE NESREĆE	REGULACIJA PROMETA					
	Prometni znakovi	Ovlaštena službena osoba	Pravila prometa	Uključen normalan režim rada semafora	Treptavo žuto svjetlo	Isključen semafor
Sudar vozila iz suprotnog smjera	39	5	13	27	0	0
Bočni sudar	175	34	29	34	1	1
Usporedna vožnja	19	7	16	17	0	0
Vožnja u slijedu	88	9	39	34	1	1
Vožnja unatrag	12	2	12	1	1	0
Udar vozila u parkirano vozilo	81	18	57	4	1	0
Slijetanje vozila s ceste	19	0	8	2	0	0
Nalet na bicikl	11	2	6	4	0	0
Nalet na pješaka	40	14	25	23	0	0
Nalet na motocikl ili moped	4	1	0	4	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0	0	0
Ostalo	14	3	14	2	0	0
Udar vozila na objekt na cesti	7	2	4	1	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	20	2	12	0	0	0
Nalet na životinju	0	0	0	1	0	0
ukupno	529	99	235	154	4	2

U tablici 15. i 16. prikazane su sve vrste prometnih nesreća prema kvaliteti vertikalne i horizontalne signalizacije.

Iz tablice 15. je vidljivo da se najveći broj prometnih nesreća dogodio prilikom dobre kvalitete vertikalne signalizacije i iznosi 974 nesreće što čini čak 95 % od ukupnog broja nesreća. Tamo gdje nije bilo vertikalne signalizacije, dogodilo se 47 nesreća, a na mjestima gdje je oštećena ili loša signalizacija dogodio se minimalan broj nesreća, po jedna nesreća.

Tablica 15. Vrste prometnih nesreća prema kvaliteti vertikalne signalizacije

VRSTA PROMETNE NESREĆE	VERTIKALNA SIGNALIZACIJA			
	Dobra	Oštećena	Loša	Nema je
Sudar vozila iz suprotnog smjera	84	0	0	0
Bočni sudar	265	0	0	9
Usporedna vožnja	59	0	0	0
Vožnja u slijedu	171	0	0	1
Vožnja unatrag	25	0	0	3
Udar vozila u parkirano vozilo	140	1	1	19
Slijetanje vozila s ceste	26	0	0	3
Nalet na bicikl	22	0	0	1
Nalet na pješaka	98	0	0	4
Nalet na motocikl ili moped	9	0	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0
Ostalo	30	0	0	3
Udar vozila na objekt na cesti	13	0	0	1
Udar vozila u objekt kraj ceste	31	0	0	3
Nalet na životinju	1	0	0	0
ukupno	974	1	1	47

Kod horizontalne signalizacije također je vidljivo da se najveći broj prometnih nesreća dogodio prilikom dobre kvalitete signalizacije i to čak 982 nesreće što je 96 % od ukupnog broja nesreća. Broj nesreća koje su se dogodile na mjestima gdje nema horizontalne signalizacije jest 34 nesreće. Na mjestima gdje je manjkava ili loša signalizacija broj nesreća je minimalan.

Tablica 16. Vrste prometnih nesreća prema kvaliteti horizontalne signalizacije

VRSTA PROMETNE NESREĆE	HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA			
	Dobra	Manjkava	Loša	Nema je
Sudar vozila iz suprotnog smjera	83	0	0	1
Bočni sudar	268	1	0	5
Usporedna vožnja	59	0	0	0
Vožnja u slijedu	170	1	1	0
Vožnja unatrag	25	0	0	3
Udar vozila u parkirano vozilo	143	2	1	15
Slijetanje vozila s ceste	27	0	0	2
Nalet na bicikl	21	0	0	2
Nalet na pješaka	99	0	0	3
Nalet na motocikl ili moped	9	0	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	0	0	0	0
Ostalo	31	0	0	2
Udar vozila na objekt na cesti	14	0	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	32	1	0	1
Nalet na životinju	1	0	0	0
ukupno	982	5	2	34

5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U GRADSKOJ ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER

Policajska uprava zagrebačka u posljednjih nekoliko godina aktivno radi na identifikaciji i sanaciji opasnih mjesta u prometu na svom području. Poseban je naglasak na prometnicama i raskrižjima na području Grada Zagreba gdje se događa najveći broj prometnih nesreća. U 2018. godini na području Policijske uprave zagrebačke koja mjesno pokriva Grad Zagreb i Zagrebačku županiju evidentirano je ukupno 7 833 prometne nesreće u kojima je smrtno stradalo 55 osoba, a 2 947 osoba je ozlijeđeno. Dok je na području Trešnjevke sjever, koja je predmet analize prometnih nesreća ovog diplomskog rada, zabilježeno ukupno 309 nesreća, a poginulih je 2. Ozlijeđenih je 108, a ostatak čini nesreće s materijalnom štetom. [13]

5.1. Identifikacija opasnih mjesta

Identifikacija opasnih mjesta u cestovnom prometu započinje sa određivanjem lokacije s natprosječnim brojem prometnih nesreća. Lokacije koje se uspoređuju moraju biti tehnički usporedive jer je u svrhu dobivanja relevantnih podataka potrebno uspoređivati samo lokacije sličnih karakteristika. [14]

Za potrebe izrade ovoga rada, opasnim mjestom smatra se raskrižje ili odsječak ceste duljine do 300 metara, odnosno opasnom dionicom može se nazvati dio ceste duljine od 300 do 1 000 metara uz uvjet da udovoljavaju nekom od tri kriterija, a kriteriji su sljedeći [14]:

- a) Da se na kritičnoj lokaciji u prethodne 3 godine dogodilo 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama,
- b) Da je u prethodne 3 godine na kritičnoj lokaciji evidentirano 15 ili više prometnih nesreća bez obzira na posljedice
- c) Da su se na kritičnoj lokaciji u prethodne 3 godine dogodile 3 ili više istovrsnih prometnih nesreća u kojima su sudjelovale iste skupine sudionika s istim pravcima kretanja, na istim konfliktnim površinama

Analizirajući postojeću metodologiju identifikacije „područja s uočljivim brojem nezgoda“ za kratke odsječke ceste do 300 m dužine, može se utvrditi kako navedeni postojeći kriteriji utvrđivanja opasnih mjesta ne uzimaju u obzir ni jedan drugi podatak, osim

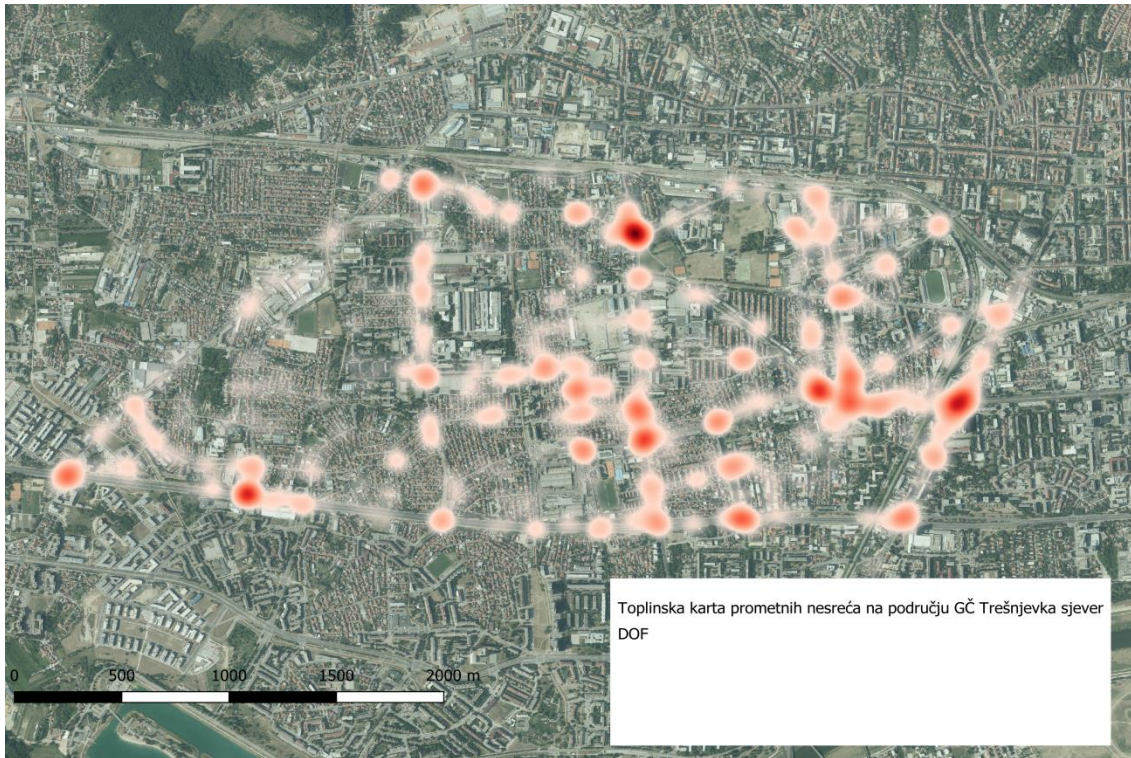
broja prometnih nesreća. Takav način identifikacije opasnih mjesta rezultira nerelevantnim rezultatima budući da se ne koriste metode i kriteriji koji su zasnovani na statističkom ispitivanju lokacija prometnih nesreća te nisu uzeti u obzir i drugi dostupni parametri poput prometnog opterećenja cestovnih dionica. [14]

U Republici Hrvatskoj, podatke o prometnim nesrećama prikuplja Ministarstvo unutarnjih poslova koje ih onda ustupa drugim institucijama pa tako i upraviteljima cesta na njihov zahtjev u svrhu identifikacije opasnih mjesta. Količina podataka koje Ministarstvo unutarnjih poslova prikuplja putem UPN obrasca je zadovoljavajuća za proces identifikacije opasnih mjesta, ali su također nužna i poboljšanja kao što je razvijanje GIS platforme, primjena geokodiranja i dr. [14]

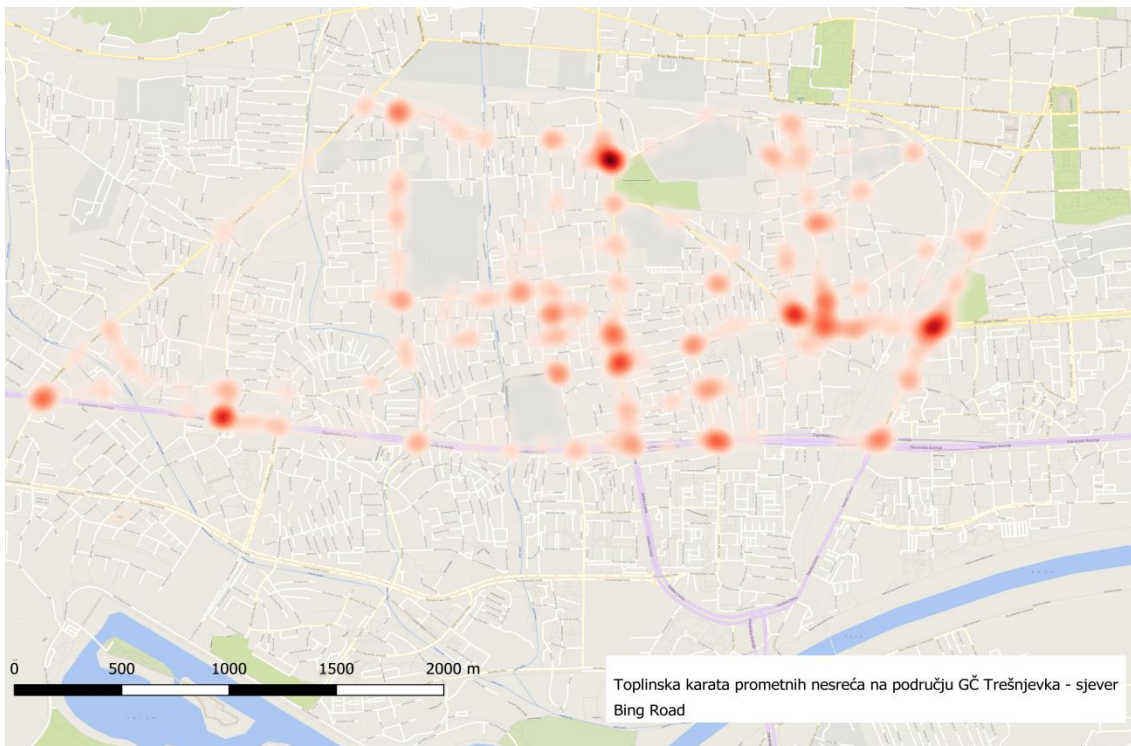
Podaci potrebni za relevantnu identifikaciju opasnih mjesta u Republici Hrvatskoj, koji uključuju i GPS pozicioniranje, se prikupljaju tek od 2009. godine pa je u cilju dobivanja više različitih setova podataka potrebno koristiti period od tri godine. Ukoliko se identifikacija vrši na raskrižjima, u obzir se uzima i zona oko raskrižja, a određena je na osnovi prometne signalizacije koja upozorava na raskrižje. Ako nema signalizacije onda se pridružuju i one nesreće koje se događaju do 20 m prije raskrižja. [14]

5.2. Analiza opasnih mjesta

Pomoću programskog alata QGIS-a izrađene su toplinske karte prometnih nesreća. Na toplinskim kartama su prikazana žarišta odnosno mjesta s povećanom koncentracijom prometnih nesreća. Različita koncentracija prometnih nesreća je prikazana pomoću crvene boje u više nijansi gdje svijetla crvena predstavlja područje s manjom koncentracijom prometnih nesreća, dok tamno crvena boja prikazuje veću koncentraciju nesreća. Najtamnija nijansa crvene boje označuje samo središnji dio žarišta. (Slike 9. i 10.)



Slika 9. Prikaz žarišta prometnih nesreća na području Trešnjevke sjever na DOF podlozi



Slika 10. Prikaz žarišta prometnih nesreća na području Trešnjevke sjever na Bing podlozi

Na slikama 9. i 10. vidljiva su sva žarišna područja Trešnjevke sjever gdje se može uočiti da se najveći broj nesreća dogodio na križanjima Zagrebačke avenije s drugim ulicama (osobito s Rudeškom cestom), Savske ceste s drugim ulicama (osobito s Vukovarskom ulicom) te Selske ulice s drugim ulicama koje ju sijeku (ponajviše Ozaljska i Zagorska ulica).

Za analizu je odabrano sedam najkritičnijih lokacija (raskrižja) na području gradske četvrti Trešnjevka sjever tj onih lokacija na kojima se dogodilo najviše prometnih nesreća.

Opasna mjesta su kategorizirana prema 3 kriterija:

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

U tablici 17. prikazano je sedam odabranih lokacija na kojima se dogodilo najviše prometnih nesreća. Od ukupnog broja odabranih analiziranih lokacija, prema kriteriju 2, četiri raskrižja broje više od 15 prometnih nesreća u razdoblju od tri godine te se mogu definirati kao opasna mjesta, dok prema kriteriju 1 niti jedna lokacija ne zadovoljava. Prema kriteriju 3, svih 7 lokacija ima dovoljan broj nesreća koje ih čine opasnim mjestima.

Tablica 17. Prikaz opasnih mjesta na području Trešnjevke sjever prema kriterijima 1, 2 i 3

LOKACIJ A	Raskrižje	KRITERIJ 1	KRITERIJ 2	KRITERIJ 3	Semaforizacija raskrižja
		>= 12 prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama	>= 15 prometnih nesreća	>= 3 istovrsnih prometnih nesreća	
1	Zagrebačka avenija - Zagrebačka cesta - Petrovaradinska ulica	9	17	4	semaforizirano
2	Zagrebačka avenija - Rudeška cesta	11	20	5	semaforizirano
3	Tomislavova ulica - Ulica Dragutina Golika	6	11	4	nesemaforiziran o
4	Selska ulica - Ozaljska ulica	5	14	4	semaforizirano
5	Selska ulica - Zagorska ulica	7	23	7	semaforizirano
6	Savska cesta - Ulica grada Vukovara	6	25	9	semaforizirano
7	Zagrebačka avenija - Nehajska ulica	3	9	3	djelomično semaforizirano

Na sljedećim slikama bit će prikazana opasna i potencijalno opasna mjesta s obzirom na navedene kriterije. Na lokaciji 1 (raskrižje Zagrebačka avenija-Zagrebačka cesta-Petrovaradinska ulica) dogodilo se ukupno 17 prometnih nesreća, dok je ozlijeđenih bilo 9 što čini većinski broj nesreća ovog raskrižja. Na navedenom raskrižju dogodile su se 4 različite vrste prometnih nesreća po 3 istovrsne, a to su sudari vozila iz suprotnih smjerova, bočni sudari, vožnja u slijedu i nalet na pješaka, što po kriteriju 3 čini opasno mjesto.



Slika 11. Prikaz lokacije 1 - Zagrebačka avenija-
Zagrebačka cesta
Izvor: [15]



Slika 12. Prikaz lokacije 1 - privoz jug
Izvor: [15]



Slika 13. Prikaz lokacije 1 – privoz istok
Izvor: [15]



Slika 14. Toplinska karta lokacije 1

Prometna situacija lokacije 2 (raskrižje Zagrebačka avenija - Rudeška cesta) prikazana je pomoću slika 15., 16. i 17. Na navedenoj lokaciji dogodilo se ukupno 20 nesreća, od čega je u 11 nesreća bilo ozlijeđenih što čini više od 50% od ukupnog broja nesreća. Prema kriteriju 1 lokacija 2 predstavlja potencijalno opasno mjesto, dok prema kriteriju 2 i 3 predstavlja opasno mjesto. Na navedenom raskrižju dogodile su se četiri vrste prometnih nesreća po 3 ili više puta što je prema kriteriju 3 veoma opasno mjesto.



Slika 15. Prikaz lokacije 2- Zagrebačka avenija
- Rudeška cesta
Izvor: [15]



Slika 16. Prikaz lokacije 2 – privoz jug
Izvor: [15]

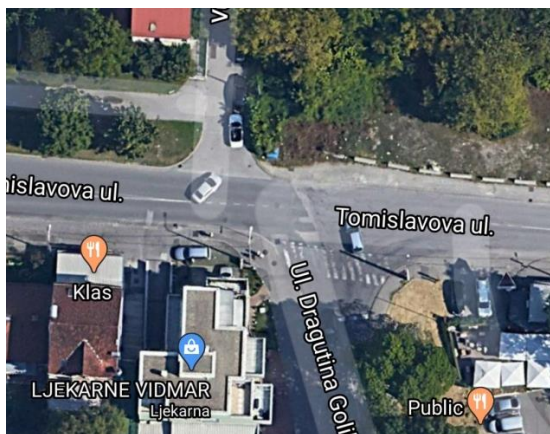


Slika 17. Prikaz lokacije 2 – privoz istok
Izvor: [15]



Slika 18. Toplinska karta lokacije 2

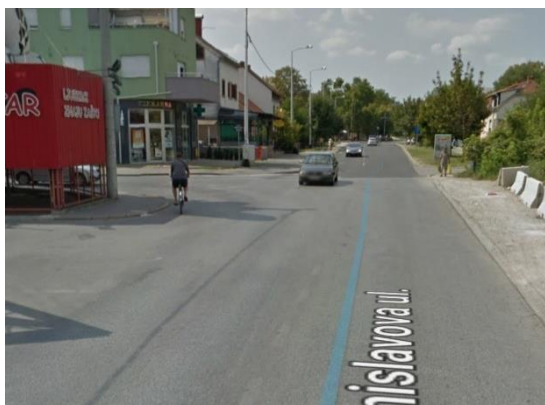
Na slikama 19., 20. i 21. prikazana je prometna situacija lokacije 3 (raskrižje Tomislavova ulica - Ulica Dragutina Golika) gdje se dogodilo ukupno 11 prometnih nesreća što prema kriteriju 2 čini ovo raskrižje potencijalno opasnim mjestom. Od ukupnih 11 nesreća bilo je 6 sa ozlijeđenima što čini udio preko 50% od ukupnog broja prometnih nesreća. Prema kriteriju 3, navedeno raskrižje predstavlja opasno mjesto jer se na njemu dogodilo više ili jednako od 3 istovrsne prometne nesreće. Bočnih sudara se dogodilo 4, a naleta na pješake 3.



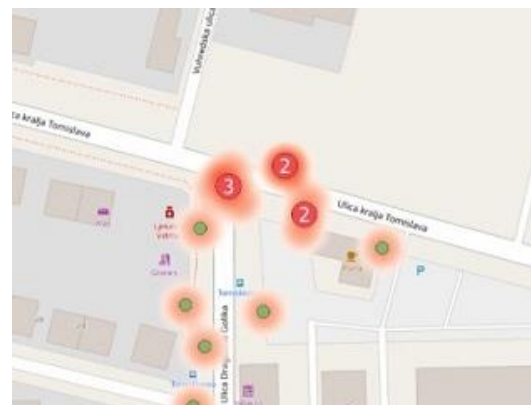
Slika 19. Prikaz lokacije 3 - Tomislavova ulica
- Ulica Dragutina Golika
Izvor: [15]



Slika 20. Prikaz lokacije 3- privoz jug
Izvor: [15]

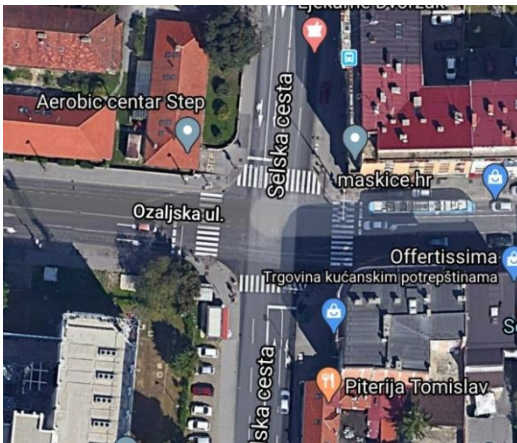


Slika 21. Prikaz lokacije 3 – privoz istok
Izvor: [15]



Slika 22. Toplinska karta lokacije 3

Lokacija 4 (raskrižje Selska ulica - Ozaljska ulica) prikazana je na slikama 23., 24. i 25. Prema kriteriju 2 dogodilo se 14 nesreća što čini raskrižje potencijalno opasnim mjestom jer prema tom kriteriju se opasnim mjestom smatra ono na kojem se dogodilo ukupno 15 ili više nesreća. Po kriteriju 3 ovo mjesto se smatra opasnim mjestom jer zadovoljava uvjet 3 ili više istovrsnih nesreća. Bočnih sudara i sudara vožnje u slijedu je bilo po 4, dok je nesreća usporedne vožnje bilo 3.



Slika 23. Prikaz lokacije 4 - Selska ulica - Ozaljska ulica
Izvor: [15]



Slika 24. Prikaz lokacije 4 – privoz istok
Izvor: [15]

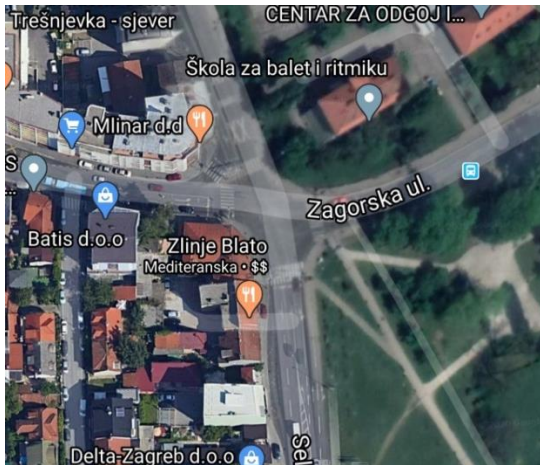


Slika 25. Prikaz lokacije 4 – privoz jug
Izvor: [15]



Slika 26. Toplinska karta lokacije 4

Lokaciju 5 (raskrižje Selska ulica – Zagorska ulica) možemo definirati kao opasno mjesto. Ukupan broj nesreća na navedenom raskrižju je 23 nesreće što definitivno čini opasno mjesto prema kriteriju 2. Najčešće vrste nesreća prema kriteriju 2 su sudari iz suprotnih smjerova, usporedna vožnja i vožnja u slijedu. U tri analizirane godine dogodilo se i više od 3 istovrsne nesreće, prema 3 vrste nesreća, što zadovoljava kriterij 3 i također čini raskrižje opasnim mjestom.



Slika 27. Prikaz lokacije 5 - Selska ulica – Zagorska ulica
Izvor: [15]



Slika 28. Prikaz lokacije 5 – privoz istok
Izvor: [15]

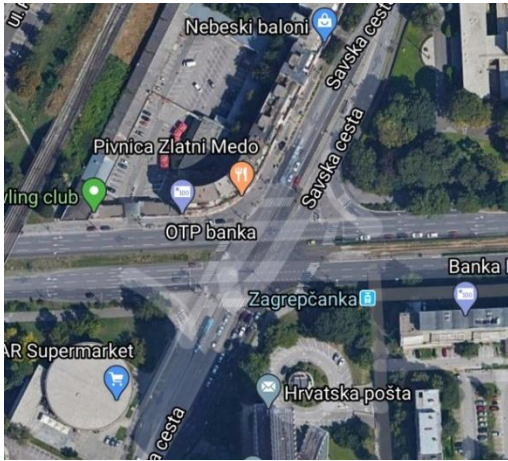


Slika 29. Prikaz lokacije 5 – privoz sjever
Izvor: [15]



Slika 30. Toplinska karta lokacije 5

Na slikama 31.,32. i 33. prikazana je lokacija 6 (raskrižje Savska cesta – Ulica grada Vukovara) koja broji najviše prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever. Ukupno se dogodilo 25 prometnih nesreća što prema kriteriju 2 ovo raskrižje čini opasnim mjestom. Najčešći uzrok prometnih nesreća su bočni sudar, usporedna vožnja i vožnja u slijedu. Na navedenom raskrižju se dogodilo 9 prometnih nesreća prilikom vožnje u slijedu što prema kriteriju 3 čini ovo raskrižje opasnim mjestom.



Slika 31. Prikaz lokacije 6 - Savska cesta – Ulica grada Vukovara
Izvor: [15]



Slika 32. Prikaz lokacije 6 – privoz jug
Izvor: [15]

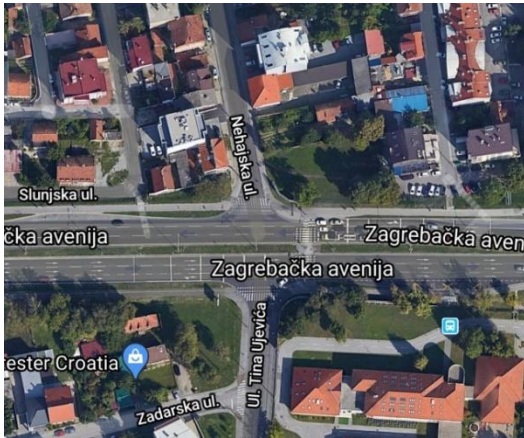


Slika 33. Prikaz lokacije 6 – privoz istok
Izvor: [15]



Slika 34. Toplinska karta lokacije 6

Na lokaciji 7 (raskrižje Zagrebačka avenija – Nehajska ulica – Ulica Tina Ujevića), koja je prikazana na slikama 35., 36. i 37. dogodilo se 9 prometnih nesreća, a u 3 je bilo ozlijeđenih osoba što je oko 30% od ukupnog broja nesreća. Na ovom raskrižju najviše je bilo bočnih sudara te sudara usporedne vožnje i vožnje u slijedu što prema kriteriju 3 ovo mjesto označava kao opasno.



Slika 35. Prikaz lokacije 7 - Zagrebačka avenija – Nehajska ulica – Ulica Tina Ujevića
Izvor: [15]



Slika 36. Prikaz lokacije 7 – privoz istok
Izvor: [15]



Slika 37. Prikaz lokacije 7 – privoz sjever
Izvor: [15]



Slika 38. Toplinska karta lokacije 7

Na području grada Zagreba, pa tako i gradske četvrti Trešnjevka – sjever, prometne se nesreće učestalo događaju na raskrižjima „T“ oblika na kojima nema svjetlosne signalizacije, gdje dolazi do sudara između motornog vozila i biciklista. U većini slučajeva motorna se vozila uključuju sa sporedne ceste – Nehajska ulica (desno skretanje) na glavnu cestu pri čemu se po koridoru glavne ceste odvija intenzivan biciklistički promet.[4]

Na raskrižjima „T“ oblika, na kojima se motorna vozila ulijevaju sa sporednog privoza na glavi prometni tok, događa se najviše prometnih nesreća gdje stradaju biciklisti pa je tako lokacija 7 (raskrižje Zagrebačka avenija i Nehajska ulica) jedno od opasnih mjesta s najvećim brojem biciklističkih prometnih nesreća.

Raskrižje na kojem je izvršeno brojanje prometa jest lokacija 3 (Ulica Dragutina Golika i Tomislavova ulica) jer je jedina od navedenih lokacija nesemaforizirana te samim time i višestruko opasnija od ostalih. Izvršeno je brojanje motornog prometa, pješaka i biciklista u svrhu utvrđivanja prometnog opterećenja prometnica. Lokacija 2 je raskrižje „T“ oblika i na njemu nema svjetlosne signalizacije što stvara osobitu opasnost od sudara motornih vozila s pješacima i biciklistima. Brojanje prometa je izvršeno 24. kolovoza 2020. u jutarnjim i popodnevnim vršnim satima u periodima od 7h do 9h te od 15h do 17h što je prikazano u tablicama 18., 19., 20. i 21.

Tablica 18. Rezultati brojanja prometa motornih vozila na lokaciji 3 u jutarnjim vršnim satima

VRŠNI SAT (ujutro): 07:00 - 09:00							
Vrijeme brojanja	PRIVOZ: JUG		PRIVOZ: ZAPAD		PRIVOZ: ISTOK		UKUPNO
	lijevo	Desno	ravno	desno	ravno	lijevo	
	Golika - sva vozila	Golika-sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	
07:00 - 08:00	215	130	232	118	338	58	1091
08:00 - 09:00	206	117	221	111	304	47	1006
Ukupno	421	247	453	229	642	105	2097

Tablica 19. Rezultati brojanja prometa pješaka i biciklista na lokaciji 3 u jutarnjim vršnim satima

VRŠNI SAT (ujutro): 07:00 - 09:00					
Vrijeme brojanja	PJEŠACI		BICIKLISTI		UKUPNO
	Golika - pješački prijelaz	Golika - pješački prijelaz	Tomislava - bez pješačkog prijelaza	Tomislava - bez pješačkog prijelaza	
07:00 - 08:00	33	1	45	27	106
08:00 - 09:00	21	0	35	18	74
Ukupno	54	1	80	45	180

Tablica 20. Rezultati brojanja prometa motornih vozila na lokaciji 3 u popodnevnim vršnim satima

VRŠNI SAT (popodne): 15:00 - 17:00							
Vrijeme brojanja	PRIVOZ: JUG		PRIVOZ: ZAPAD		PRIVOZ: ISTOK		UKUPNO
	lijevo	desno	ravno	desno	ravno	lijevo	
	Golika - sva vozila	Golika - sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	Tomislava-sva vozila	
15:00 - 16:00	227	148	244	127	346	67	1159
16:00 - 17:00	242	156	257	132	353	61	1201
Ukupno	469	304	501	259	699	128	2360

Tablica 21. Rezultati brojanja prometa pješak i biciklista na lokaciji 3 u popodnevnim vršnim satima

VRŠNI SAT (popodne): 15:00 - 17:00					
Vrijeme brojanja	PJEŠACI	BICIKLISTI	PJEŠACI	BICIKLISTI	UKUPNO
	Golika - pješački prijelaz	Golika - pješački prijelaz	Tomislava - bez pješačkog prijelaza	Tomislava - bez pješačkog prijelaza	
15:00 - 16:00	21	1	52	23	97
16:00 - 17:00	17	1	41	19	78
Ukupno	38	2	93	42	175

Na temelju brojanja prometa i rezultata iz tablice 18. i 20., može se uočiti da je veće prometno opterećenje na Tomislavovoj ulici tj na glavnom prometnom toku u periodu jutarnjih i popodnevni vršnih sati nego na sporednoj cesti – Ulica Dragutina Golika. Najveće opterećenje je na istočnom privozu s ukupno 1574 motorna vozila, zatim na južnom s 1441 motornim vozilom i naposljetku na zapadnom je bilo ukupno 1242 motorna vozila od čega je veći broj motornih vozila zabilježen u popodnevnim vršnim satima.

U tablicama 19. i 21. prikazani su rezultati brojanja prometa pješaka i biciklista. Može se uočiti da je manji broj kretanja pješaka na Golikovoj ulici gdje ima pješački prijelaz nego na Tomislavovoj ulici gdje je broj prelazaka gotovo dvostruko veći iako nema pješačkog prijelaza. To stvara veliku opasnost od stradavanja pješaka, ali i uvelike smanjuje propusnu moć raskrižja i sigurnosnu komponentu odvijanja prometa. Veliki broj pješaka generiraju okolni ugostiteljski objekti. Također je zabilježen i veliki broj biciklista, osobito na Tomislavovoj ulici što predstavlja jedan od najvećih problema „T“ raskrižja bez svjetlosne signalizacije kao i na lokaciji 7 (raskrižje Zagrebačka avenija i Nehajska ulica). Biciklistima prijete velika opasnost od naleta vozila prilikom izlaska sa sporedne ceste na glavnu.

6. PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA SIGURNOSTI PROMETA NA OPASNIM MJESTIMA

Svih sedam navedenih lokacija gdje je povećana koncentracija prometnih nesreća analizirane su prema tri ranije navedena kriterija za određivanje opasnih mjesta na cestama odnosno raskrižjima. Promet je reguliran svjetlosnom signalizacijom na svim lokacijama, osim na lokaciji 7 gdje je raskrižje djelomično semaforizirano (pješački prijelaz preko Zagrebačke avenije) i na lokaciji 3 gdje je raskrižje potpuno nesemaforizirano što se može vidjeti u tablici 17. Sve navedene lokacije zadovoljavaju barem jedan od tri prethodno navedena kriterija koji karakteriziraju opasno mjesto što je također vidljivo u tablici 17.

Pogreške vozača su najčešći uzročnici nastanka prometnih nesreća na svih sedam lokacija stoga se predlaže provedba prometno-tehničkih mjera na raskrižjima s naglaskom na dodatno unaprjeđenje svjetlosne signalizacije. Da bi se taj trend smanjio također je potrebno povećanje edukativnog programa za sve sudionike u prometu kako bi se stekla navika odgovornog ponašanja u prometu.

Najkritičnije raskrižje jest lokacija 3 s obzirom da je nesemaforizirano, a takva raskrižja su višestruko opasnija od semaforiziranih. Na toj lokaciji je u vršnim satima gust promet motornih vozila, ali i znatan pješački i biciklistički promet, jer se u zoni navedenog raskrižja nalaze brojni javni sadržaji, autobusno stajalište, trgovine, restorani i ostalo. Prema brojanju prometa iz tablica 18., 19., 20. i 21. vidljivo je prometno opterećenje prometnica u vršnim satima, a osobit je naglasak na pješake i bicikliste koji cestu prelaze na neoznačenim i nepredviđenim mjestima uz samo raskrižje.

Provedenim terenskim istraživanjem uočeni su mnogi nedostaci raskrižja lokacije 3 što se može vidjeti na slikama 39., 40., 41. i 42. Na sporednom privozu, na Glikovoj ulici, prilikom izlaska na glavnu cestu smanjena je preglednost i vidljivost vozača zbog raslinja na desnoj strani što prijeti od opasnosti naleta na pješaka ili biciklista. Pješačkog prijelaza na glavnoj Tomislavovoj ulici nema te bez obzira na to mnogi pješaci i biciklisti na tom dijelu prelaze cestu što značajno ometa promet i utječe na smanjenje sigurnosti svih sudionika prometa, a osobito pješaka i biciklista. Osim nedostatka svjetlosne signalizacije, veliki problem stvara i nedostatak vertikalne i horizontalne signalizacije. Također je vidljivo da je

asfalt na samom raskrižju u veoma lošem stanju s nekoliko rupa.



Slika 39. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3



Slika 40. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3



Slika 41. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3



Slika 42. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3

Kako bi se sigurnost svih sudionika prometa dovela na najvišu moguću razinu potrebno je provesti semaforizaciju raskrižja s potpuno ovisnim načinom rada. Takav način rada zasniva se na detekciji vozila na pojedinim privozima gdje bi detektori radili „sve crveno“ ukoliko nema najave na videodetektorskim sensorima i pješničkim tipkalima. Ukoliko na privozu ima više od 10 vozila u repu čekanja, trajanje zelenog svjetla se produljuje ili ukoliko nema vozila „preskoči“ fazu. Prijedlog mjera poboljšanja sigurnosti bi također bilo dodavanje pješničkog prijelaza na Tomislavovoj ulici, ali i uređenje postojećeg parkinga te izgradnja nogostupa za pješake (slika 41. i 42.). Potrebna je nadogradnja i obnova postojeće vertikalne i horizontalne signalizacije te rekonstrukcija asfalta s obzirom na postojeće stanje s mnogo neravnina i rupa (slika 40.).

7. ZAKLJUČAK

Budući da je cestovni promet najznačajniji segment prometnog sustava sa svakodnevnim povećanjem motornih vozila, konstantno dolazi i do povećanja broja cestovnih prometnih nesreća. Taj broj nesreća i posljedice, koje su rezultat istih, najbolji su pokazatelj stanja sigurnosti na cestovnoj prometnoj mreži, a sigurnost svih sudionika cestovne prometne mreže je jedna od najbitnijih značajki. Sve je veći broj nesreća sa smrtno stradanim i ozlijeđenim osobama, stoga europske zemlje, pa tako i Hrvatska, uvode različite mjere kako bi se takve nesreće svele na minimum s obzirom da predstavljaju značajan financijski trošak za društvo u cjelini.

U razdoblju od 2016. do 2018. godine, na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u gradu Zagrebu, istraživanjem postojećeg stanja, prikupljanjem i obradom podataka izvršena je analiza prometnih nesreća te je ustanovljeno da se najveći broj nesreća dogodio na raskrižjima (oblika „T“ i četverokrako raskrižje). Podaci o prometnim nesrećama, koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova (MUP), obrađeni su pomoću programskih alata QGIS i Microsoft Excel te je na temelju toga izvršena statistička analiza i identifikacija opasnih mjesta. Najefikasniji način povećanja sigurnosti prometa jest identifikacija, a zatim i sanacija opasnog mjesta. Prilikom procesa identifikacije opasnog mjesta korištena su tri različita kriterija prema kojima je na predmetnom području gradske četvrti Trešnjevka sjever dobiveno sedam lokacija koje predstavljaju potencijalno opasno mjesto.

Prema provedenim analizama vidljivo je da se najveći broj prometnih nesreća dogodio na raskrižjima Savske ceste, Selske ceste, Ulice Dragutina Golika i Zagrebačke avenije s drugim ulicama što je i očekivano s obzirom na prometno opterećenje navedenih ulica. S obzirom na predmetno područje i obrađene podatke, najviše se prometnih nesreća dogodilo na lokaciji 5 (ukupno 23) i lokaciji 6 (ukupno 25). Lokacija 5 (raskrižje Selska ulica – Zagorska ulica), kao i lokacija 6 (raskrižje Savska cesta – Ulica grada Vukovara) predstavljaju opasno mjesto prema dva od tri korištena kriterija. Također i lokacija 1 (raskrižje Zagrebačka avenija - Zagrebačka cesta - Petrovaradinska ulica) s ukupno 17 prometnih nesreća i lokacija 2 (raskrižje Zagrebačka avenija - Rudeška cesta) s ukupno 20 prometnih nesreća predstavljaju opasno mjesto prema dva od tri kriterija dok lokacija 3 (raskrižje Tomislavova ulica - Ulica Dragutina Golika), lokacija 4 (raskrižje Selska ulica - Ozaljska ulica) i lokacija 7 (raskrižje Zagrebačka avenija - Nehajska ulica) čine potencijalno opasno mjesto zadovoljavajući samo kriterij 3.

LITERATURA

- [1] World Health Organization, „UN Road Safety Collaboration“, na internetu dostupno na: who.int/roadsafety/en/
- [2] Zakon o sigurnosti prometa na cestama, čl. 2., t. 86., Narodne novine
- [3] Bilten o sigurnosti prometa 2018., Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, https://mup.gov.hr/UserDocImages/statistika/2019/bilten_promet_2018.pdf
- [4] Ćosić, M., Kontekstualna analiza prometnih nesreća pješaka i biciklista u urbanim sredinama, Doktorski rad, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2017.
- [5] Vlada Republike Hrvatske, „Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011.-2020. godine“, Narodne novine, na internetu dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_05_59_1321.html
- [6] Cerovac, V., Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2001.
- [7] Luburić, G., Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1, radni materijal za predavanje, kolegij Sigurnost cestovnog i gradskog prometa, Fakultet prometnih znanosti
- [8] Zovak, G., Šarić, Ž., Prometno tehničke ekspertize i sigurnost – autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2011.
- [9] Grad Zagreb službene stranice – Statistički ljetopis Grada Zagreba 2019, na internetu dostupno na <https://www.zagreb.hr/statisticki-ljetopis-grada-zagreba/1044>
- [10] Grad Zagreb službene stranice – Gradska četvrt Trešnjevka – sjever, na internetu dostupno na: <https://www.zagreb.hr/gradska-cetvrt-tresnjevka-sjever/155>
- [11] Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, na internetu dostupno na: <https://www.mup.hr/>
- [12] Nenad, K., FuelGIS – aplikacija za pregled benzinskih postaja na području Grada Zagreba, razvijena na QGIS platformi, Diplomski rad, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb 2012.
- [13] Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2018. godini, na internetu dostupno na: www.zagrebacka-policija.gov.hr
- [14] Šarić, Ž., Zovak, G., Kunštek, A., Kučinić, T., Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2016.
- [15] Google karte, kolovoz 2020., na internetu dostupno na: www.google.maps.hr

POPIS SLIKA

<i>Slika 1. Vennov dijagram</i>	4
<i>Slika 2. Vozač kao čimbenik sigurnosti prometa</i>	6
<i>Slika 3. Prikaz gradske četvrti Trešnjevka sjever u Zagrebu</i>	12
<i>Slika 4. Prikaz mjesnih odbora gradske četvrti Trešnjevka sjever</i>	13
<i>Slika 5. Upitnik o prometnoj nesreći 1/2</i>	14
<i>Slika 6. Upitnik o prometnoj nesreći 2/2</i>	14
<i>Slika 7. Prikaz programa QGIS s prometnim nesrećama na području Trešnjevke sjever</i>	15
<i>Slika 8. Prikaz podataka o prometnim nesrećama u programu MS Excel</i>	16
Slika 9. Prikaz žarišta prometnih nesreća na području Trešnjevke sjever na DOF podlozi	40
<i>Slika 10. Prikaz žarišta prometnih nesreća na području Trešnjevke sjever na Bing podlozi</i>	40
<i>Slika 11. Prikaz lokacije 1 - Zagrebačka avenija-Zagrebačka cesta</i>	43
<i>Slika 12. Prikaz lokacije 1 - privoz jug</i>	43
<i>Slika 13. Prikaz lokacije 1 – privoz istok</i>	43
<i>Slika 14. Toplinska karta lokacije 1</i>	43
<i>Slika 15. Prikaz lokacije 2- Zagrebačka avenija - Rudeška cesta</i>	44
<i>Slika 16. Prikaz lokacije 2 – privoz jug</i>	44
<i>Slika 17. Prikaz lokacije 2 – privoz istok</i>	44
<i>Slika 18. Toplinska karta lokacije 2</i>	44
<i>Slika 19. Prikaz lokacije 3 - Tomislavova ulica - Ulica Dragutina Golika</i>	45
<i>Slika 20. Prikaz lokacije 3- privoz jug</i>	45
<i>Slika 21. Prikaz lokacije 3 – privoz istok</i>	45
<i>Slika 22. Toplinska karta lokacije 3</i>	45
<i>Slika 23. Prikaz lokacije 4 - Selska ulica - Ozaljska ulica</i>	46
<i>Slika 24. Prikaz lokacije 4 – privoz istok</i>	46
<i>Slika 25. Prikaz lokacije 4 – privoz jug</i>	46
<i>Slika 26. Toplinska karta lokacije 4</i>	46
<i>Slika 27. Prikaz lokacije 5 - Selska ulica – Zagorska ulica</i>	47
<i>Slika 28. Prikaz lokacije 5 – privoz istok</i>	47
<i>Slika 29. Prikaz lokacije 5 – privoz sjever</i>	47
<i>Slika 30. Toplinska karta lokacije 5</i>	47
<i>Slika 31. Prikaz lokacije 6 - Savska cesta – Ulica grada Vukovara</i>	48
<i>Slika 32. Prikaz lokacije 6 – privoz jug</i>	48

<i>Slika 33. Prikaz lokacije 6 – privoz istok</i>	<i>48</i>
<i>Slika 34. Toplinska karta lokacije 6</i>	<i>48</i>
<i>Slika 35. Prikaz lokacije 7 - Zagrebačka avenija – Nehajska ulica – Ulica Tina Ujevića</i>	<i>49</i>
<i>Slika 36. Prikaz lokacije 7 – privoz istok</i>	<i>49</i>
<i>Slika 37. Prikaz lokacije 7 – privoz sjever.....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 38. Toplinska karta lokacije 7</i>	<i>49</i>
<i>Slika 39. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3</i>	<i>53</i>
<i>Slika 40. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3</i>	<i>53</i>
<i>Slika 41. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3</i>	<i>53</i>
<i>Slika 42. Prikaz trenutnog stanja raskrižja lokacije 3</i>	<i>53</i>

POPIS TABLICA

<i>Tablica 1. Ukupan broj prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u razdoblju 2016. - 2018. godine prema posljedicama</i>	<i>17</i>
<i>Tablica 2. Ukupan broj prometnih nesreća na području gradske četvrti Trešnjevka sjever u razdoblju 2016. - 2018. godine prema vrstama prometnih nesreća.....</i>	<i>20</i>
<i>Tablica 3. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća u razdoblju 2016. - 2018. godine.....</i>	<i>21</i>
<i>Tablica 4. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (1 - 5) u razdoblju 2016. - 2018. godine.....</i>	<i>22</i>
<i>Tablica 5. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (6 - 10) u razdoblju 2016. - 2018. godine.....</i>	<i>23</i>
<i>Tablica 6. Okolnosti koje su prethodile vrstama nesreća (11 - 15) u razdoblju 2016. - 2018. godine.....</i>	<i>24</i>
<i>Tablica 7. Broj prometnih nesreća prema vrstama (1 - 5) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima.....</i>	<i>26</i>
<i>Tablica 8. Broj prometnih nesreća prema vrstama (6 - 10) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima.....</i>	<i>26</i>
<i>Tablica 9. Broj prometnih nesreća prema vrstama (11 - 15) u razdoblju 2016. - 2018. godine po mjesecima.....</i>	<i>27</i>
<i>Tablica 10. Vrste prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti</i>	<i>29</i>
<i>Tablica 11. Vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste - raskrižja.....</i>	<i>31</i>
<i>Tablica 12. Vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste - cesta.....</i>	<i>32</i>
<i>Tablica 13. Vrste prometnih nesreća prema ograničenju brzine</i>	<i>34</i>

<i>Tablica 14. Vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa.....</i>	<i>35</i>
<i>Tablica 15. Vrste prometnih nesreća prema kvaliteti vertikalne signalizacije.....</i>	<i>36</i>
<i>Tablica 16. Vrste prometnih nesreća prema kvaliteti horizontalne signalizacije.....</i>	<i>37</i>
<i>Tablica 17. Prikaz opasnih mjesta na području Trešnjevke sjever prema kriterijima 1, 2 i 3... </i>	<i>42</i>
<i>Tablica 18. Rezultati brojanja prometa motornih vozila na lokaciji 3 u jutarnjim vršnim satima</i>	<i>50</i>
<i>Tablica 19. Rezultati brojanja prometa pješaka i biciklista na lokaciji 3 u jutarnjim vršnim satima.....</i>	<i>50</i>
<i>Tablica 20. Rezultati brojanja prometa motornih vozila na lokaciji 3 u popodnevnim vršnim satima.....</i>	<i>51</i>
<i>Tablica 21. Rezultati brojanja prometa pješak i biciklista na lokaciji 3 u popodnevnim vršnim satima.....</i>	<i>51</i>

POPIS GRAFIKONA

<i>Grafikon 1. Posljedice prometnih nesreća kroz analizirano razdoblje, 2016. – 2018.</i>	<i>18</i>
<i>Grafikon 2. Vrste prometnih nesreća u analiziranom razdoblju, 2016. – 2018.</i>	<i>19</i>
<i>Grafikon 3. Broj prometnih nesreća po mjesecima u razdoblju 2016. - 2018.....</i>	<i>27</i>
<i>Grafikon 4. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu, 2016. - 2018.</i>	<i>28</i>
<i>Grafikon 5. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti, 2016.-2018.....</i>	<i>29</i>
<i>Grafikon 6. Ukupan broj prometnih nesreća prema atmosferskim uvjetima, 2016.-2018.....</i>	<i>30</i>
<i>Grafikon 7. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti po mjesecima, 2016.-2018.....</i>	<i>30</i>
<i>Grafikon 8. Ukupan broj prometnih nesreća prema karakteristikama ceste u analiziranom razdoblju, 2016. – 2018.....</i>	<i>33</i>



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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 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 ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU

GRADSKE ČETVRTI TREŠNJEVKA SJEVER U GRADU ZAGREBU

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

U Zagrebu, 9/16/2020

Student/ica:

Mirna Druić

(potpis)