

Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području grada Nova Gradiška

Kovačević, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:119:743833>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Martina Kovačević

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADA
NOVA GRADIŠKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADA
NOVA GRADIŠKA

ANALYSIS OF ROAD TRAFFIC SAFETY IN THE CITY OF NOVA GRADIŠKA

Mentor: doc. dr. sc. Mario Ćosić

Student: Martina Kovačević

JMBAG: 0135251016

Zagreb, rujan 2022.

Zagreb, 4. svibnja 2022.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6805

Pristupnik: **Martina Kovačević (0135251016)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području grada Nova Gradiška**

Opis zadatka:

Prometna nesreća i njihove posljedice jedan su od glavnih pokazatelja sigurnosti u cestovnom prometu. Dosadašnja istraživanja su pokazala da na cestama postoje opasna mjesta koja je potrebno identificirati i sanirati kako bi povećali razinu sigurnosti cestovnog prometa. Za potrebe izrada ovoga rada koristit će se baza podataka o prometnim nesrećama Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za područje grada Nove Gradiške. Prometno nesreće će se vizualizirati na georeferenciranim kartama pomoću GIS alata te će se provođenjem statističke analize odrediti mjesta s najvećom koncentracijom prometnih nesreća. Nad prikupljenim podacima provest će se daljnja statistička analiza i terensko istraživanje u svrhu dobivanja uzročno posljedičnih voza nastanka prometnih nesreća na opasnim mjestima, a temelju provedene analize, na odabranim mjestima predložiti će se mjere u svrhu smanjenja broja prometnih nesreća na opasnim mjestima.

Mentor:



doc. dr. sc. Miro Čosić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

SAŽETAK

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. U ovom diplomskom radu izvršena je analiza cestovnih prometnih nesreća koje su se dogodile na području grada Nove Gradiške u razdoblju od 2016. do 2020. godine. Na temelju dobivenih podataka od strane MUP-a izvršena je analiza prometnih nesreća pomoću programskog alata Microsoft Office Excela. Zatim su podaci obrađeni uz pomoć programskog alata QGIS gdje se za analizu koristilo trogodišnje razdoblje (2017.-2019.) te su identificirana opasna mjesta. U procesu identifikacije provedeno je ispitivanje odabranih raskrižja prema definiranim kriterijima. Nakon analize opasnih mjesta predložene su mjere rješenja koje bi smanjile broj prometnih nesreća i povećale sigurnost cestovnog prometa na promatranom području. Predložene mjere prikazane su i analizirane pomoću programskih alata AutoCad i PTV Vissim Student Version

KLJUČNE RIJEČI: prometne nesreće; sigurnost cestovnog prometa; opasna mjesta

SUMMARY

The main task of the road transport system is to ensure the highest possible level of safety for all traffic participants, so the main goal of this thesis is to analyze and process data on traffic accidents for the purpose of proposing measures to increase road traffic safety. In this thesis, an analysis of road traffic accidents that occurred in the area of the city of Nova Gradiška in the period from 2016 to 2020 was performed. Based on the data obtained by the Ministry of Interior, an analysis of traffic accidents was performed using the Microsoft Office Excel program tool. Then the data was processed with the help of the QGIS software tool, where a three-year period (2017-2019) was used for analysis, and dangerous places were identified. In the identification process, an examination of selected intersections was carried out according to defined criteria. After the analysis of dangerous places, solution measures were proposed that would reduce the number of traffic accidents and increase the safety of road traffic in the observed area. The proposed measures are presented and analyzed using the software tools AutoCad and PTV Vissim Student Version.

KEY WORDS: traffic accidents; road traffic safety; dangerous places

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA.....	3
2.1. Osnovni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu.....	3
2.2. Čovjek kao čimbenik sigurnosti u prometu.....	3
2.2.1. Osobne značajke vozača.....	4
2.2.2. Psihofizička svojstva	4
2.2.3. Obrazovanje i kultura	6
2.3. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa	6
2.4. Cesta kao čimbenik sigurnosti u prometu.....	7
2.5. Čimbenik „promet na cesti“	7
2.6. Incidentni čimbenik	7
2.7. Vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu.....	8
3. OSOBITOSTI PREDMETNOG PODRUČJA OBUHVATA	9
4. PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA NA PODRUČJU GRADA NOVA GRADIŠKA	11
4.1. Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske.....	11
4.2. Računalni program za obradu podataka QGIS	12
4.3. Obrada podataka u paketu Microsoft Office Excel	13
4.4. Analiza prikupljenih podataka prometnih nesreća na području grada Nove Gradiške	14
4.4.1. Analiza općih podataka o prometnim nesrećama	16
4.4.2. Analiza vrsta prometnih nesreća prema vremenu i uvjetima na cesti	21
4.4.3. Analiza vrsta prometnih nesreća prema karakteristikama ceste i ograničenju.....	25
4.4.4. Analiza vrsta prometnih nesreća prema regulaciji prometa i signalizaciji.....	27
5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U NOVOJ GRADIŠKI.....	31
6. PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA NA OPASNIM MJESTIMA.....	40
7. ZAKLJUČAK.....	51
LITERATURA.....	53
POPIS SLIKA	54
POPIS TABLICA.....	55
POPIS GRAFIKONA.....	56

1. UVOD

Promet je gospodarska djelatnost tercijarnog sektora koja se bavi prijevozom robe i ljudi te prijenosom informacija s jednog mjesta na drugo. Cestovni promet kao najvažniji i najzastupljeniji od svih prometnih grana počinje se sve više razvijati povećanjem broja motornih vozila na prometnicama što rezultira većim brojem prometnih nesreća čime se smanjuje sigurnost cestovnog prometa. 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. Prometni stručnjaci zajedno sa cestovnim prometnim sustavom rade na poboljšanju sigurnosti u cestovnom prometu sa ciljem smanjenja prometnih nesreća s naglaskom na one koje imaju za posljedicu smrtno stradale osobe ili velike materijalne štete.

Cilj ovog diplomskog rada je analiza i obrada podataka prometnih nesreća za promatrano petogodišnje razdoblje od 2016. do 2020. godine na području grada Nove Gradiške koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP).

Programski alati koji su korišteni u analizi prometnih nesreća grada Nove Gradiške su Excel iz Microsoft Office paketa pomoću kojeg je napravljena analiza podataka dobivenih od strane MUP-a. Podaci su obuhvaćali vrijeme i mjesto nastanka prometne nesreće zatim vrstu i okolnosti, atmosferske prilike, broj sudionika i sl. Nakon provedene analize, u programskom alatu QGIS locirana su mjesta s najvećim brojem prometnih nesreća na promatranom području, tzv. opasna mjesta, na temelju različitih kriterija. Zatim je pomoću programskog alata AutoCad prikazano predloženo rješenje te je uz pomoć programa PTV Vissim Student Version izvršena simulacija postojećeg stanja i predloženog rješenja.

Diplomski rad podijeljen je u sedam poglavlja :

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa
3. Osobitosti predmetnog područja obuhvata
4. Prikupljanje i obrada podataka na području grada Nova Gradiška
5. Analiza opasnih mjesta u cestovnom prometu u Novoj Gradiški
6. Prijedlog mjera poboljšanja na opasnim mjestima
7. Zaključak

Nakon uvodnog dijela u kojem je opisana problematika i način istraživanja, u drugom poglavlju opisani su čimbenici koji utječu na sigurnost prometa te vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu.

Treće poglavlje sadrži osobitosti analiziranog područja dok su u četvrtom poglavlju analizirani podaci o prometnim nesrećama te opisani programski alati koji su korišteni prilikom analize i obrade podataka.

U petom poglavlju su pomoću toplinskih karata određena i analizirana opasna mjesta na promatranom području u razdoblju od tri uzastopne godine, 2017., 2018., i 2019. godina.

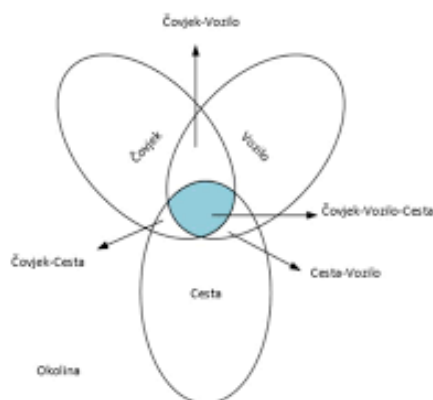
Prijedlog mjera poboljšanja na lociranim opasnim mjestima prometne mreže grada Nove Gradiške naveden je u šestom poglavlju. Posljednje zaključno poglavlje sadrži zaključna razmatranja diplomskog rada i istraživanja sigurnosti cestovnog prometa grada Nove Gradiške.

2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Sigurnost sudionika u cestovnom prometu svakodnevno je ugrožena zbog dinamike i složenosti samog prometnog sustava. Osnovna tri čimbenika kroz koja se cestovni promet i njegova sigurnost mogu promatrati su: čovjek, vozilo i cesta.

2.1. 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 opća sigurnost cestovnog prometa bila na prihvatljivoj razini potrebno je provesti mjere koje bi uklonile uzroke opasnosti. Opasnost od prometnih nesreća koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju. Analizirajući moguće uzroke, cestovni se promet može pojednostavnjeno promatrati kroz tri osnovna podsustava: čovjek, vozilo i cesta (slika 1.). [1]



Slika 1. Venov dijagram
Izvor:[1]

Na slici 1. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek-vozilo-cesta. Posebni značaj ima prostor u kojem se preklapaju svi ti podsustavi. Još jedan bitan faktor sigurnosti prometa je okolina jer sve što se u njoj nalazi ima utjecaj na naše ponašanje u prometu.

2.2. Čovjek kao čimbenik sigurnosti u prometu

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu [1]:

- Osobne značajke vozača
- Psihofizička svojstva vozača
- Obrazovanje i kultura vozača

2.2.1. Osobne značajke vozača

Osobnost je organizirana cjelina svih osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca određene društvene zajednice. Psihički stabilna i skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa. Pojmom osobe u užem smislu mogu se obuhvatiti ove psihičke osobine [1]:

- Sposobnost: skup prirodnih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti
- Stajališta: rezultat su odgoja u školi i u obitelji, društva i učenja, mogu biti privremena i stalna
- Temperament: urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže, njime je određena brzina, snaga i trajanje reagiranja određene osobe
- 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 (samopouzdanje i samokritičnost), odnos prema drugima (agresivnost, dominacija) i prema radu (upornost i marljivost),
- Karakter: očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu; u pozitivne karakterne osobine ubrajaju se poštenje, marljivost, skromnost, pristojnost i sl., dok su negativne karakterne osobine lažljivost, hvalisavost, neodgovornost, lijenost i sl.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18. godine i do 30. godine ostaju uglavnom nepromijenjene. Od 30. do 50. godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50. godine taj pad je znatno brži. Smatra se da je 65. godina donja granica.

Vožnja pod utjecajem alkohola smanjuje mogućnost prosuđivanja i kritičnost, a produljuje vrijeme reagiranja te kao takva često uzrokuje prometnu nesreću. S obzirom na koncentraciju alkohola u krvi i ponašanje vozača u prometu, može se razlikovati: stanje prolazne opijenosti, stanje lakše pripitosti, stanje teže pripitosti, pijano stanje te teži oblik pijanstva.

2.2.2. Psihofizička svojstva

Psihofizičke osobine vozača znatno utječu na sigurnost prometa. Pri upravljanju vozilom dolaze posebno do izražaja sljedeće psihofizičke osobine [1]:

- Funkcije organa osjeta
- Psihomotoričke sposobnosti
- Mentalne sposobnosti

Funkcije organa osjeta

Zamjećivanje okoline postiže se pomoću organa osjeta koji putem fizikalnih i kemijskih procesa obavješćuju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom važni su osjeti: vida, sluha, ravnoteže, mišićni i mirisa.

Osjet vida najvažniji je u obavješćivanju vozača jer više od 95% svih odluka donosi na temelju ovog osjetila. Najvažnije karakteristike osjeta vida su prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida te sposobnost stereoskopskog zamjećivanja. Za razliku od osjeta vida, osjet sluha znatno manje utječe na sigurnost prometa. Sluh služi za kontrolu rada motora te određivanje smjera i udaljenosti vozila pri kočenju i slično. Putem sluha prenosi se buka iz okoline koja ima negativan utjecaj na vozača, izaziva umor i umanjuje sposobnost vožnje. Statistika pokazuje da ljudi sa slabijim sluhom izazivaju mali broj nesreća, a nedostatak sluha nadoknađuju povećanim naprezanjem vida. Nadalje, osjet ravnoteže vezan je za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora. Pomoću 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 veliki utjecaj na sigurnost prometa, dok mišićni osjet daje vozaču obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjena brzine i o silama koje nastaju pritiskom na kočnicu, spojku i sl. [1]

Psihomotoričke sposobnosti

Psihomotoričke sposobnosti su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom važne su ove psihomotoričke sposobnosti [1]:

- brzina reagiranja
- brzina izvođenja pokreta rukom
- sklad pokreta i opažanja

Vrijeme reagiranja je vrijeme koje prođe od trenutka pojave nekog signala ili neke određene situacije do trenutka reagiranja nekom komandom. Ono se sastoji od vremena zamjećivanja, vremena prepoznavanja, vremena procjene i vremena akcije. Brzina reagiranja tj. vrijeme reagiranja ovisi o individualnim osobinama vozača, o godinama starost, koncentraciji i umoru vozača, klimatskim uvjetima, brzini vožnje, preglednosti ceste i sl. [1]

Mentalne sposobnosti

Mentalne sposobnosti vozača uključuju mišljenje, pamćenje, inteligenciju, učenje i slično. Vozač s razvijenim mentalnim sposobnostima bolje upoznaje svoju okolicu i uspješno se prilagođuje novonastalim situacijama za razliku od vozača sa slabijim mentalnim sposobnostima kod kojih upravljanje vozilom izaziva napor što rezultira produljenjem vremena od trenutka opažanja do trenutka reagiranja. Jedna od važnijih mentalnih sposobnosti je inteligencija. Inteligentniji vozač će brže uočiti novonastalu prometnu situaciju te predvidjeti ponašanje drugih sudionika i u skladu s tim donijeti odgovarajuću odluku. [1]

2.2.3. Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura vozača važni su čimbenici u međuljudskim odnosima u prometu. Obrazovan vozač poštuje prometne propise i ostale sudionike u prometu na način da se odnosi ozbiljno prema njima, ne nameće se nego nastoji pomoći. U obrazovanje se može ubrojiti [1]:

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

2.3. Vozilo kao čimbenik sigurnosti prometa

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i tereta, a može se kretati pravocrtno ili krivocrtno jednolikom brzinom, ubrzano ili usporeno. Svojim konstrukcijskim i eksploatacijskim značajkama utječe u velikoj mjeri na sigurnost prometa. Prema statističkim podacima, za 3 do 5% prometnih nesreća smatra se da je uzrok tehnički nedostatak na vozilu. U manje razvijenim zemljama taj postotak je nešto veći zbog slabe kontrole ispravnosti vozila i starijeg voznog parka [1].

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente sigurnosti ubrajaju se ona tehnička rješenja vozila koja imaju za zadaću smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće, dok se u pasivne elemente ubrajaju rješenja koja imaju za zadaću, u slučaju nastanka prometne nesreće, ublažiti njezine posljedice. Aktivni elementi sigurnosti vozila su [1]:

- kočnice
- upravljački mehanizam
- gume
- svjetlosni i signalni uređaji
- uređaji koji povećavaju vidno polje vozača
- konstrukcija sjedala
- usmjerivači zraka
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila
- vibracije vozila
- buka

Pasivni elementi sigurnosti vozila su:

- školjka (karoserija)
- vrata
- sigurnosni pojasevi
- nasloni za glavu

- vjetrobranska stakla i zrcala
- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuk

2.4. Cesta kao čimbenik sigurnosti u prometu

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a najčešće nastaju prilikom projektiranja i izvedbe ceste. Cestu kao čimbenik sigurnosti prometa obilježavaju [1]:

- trasa ceste
- tehnički elementi ceste
- stanje kolnika
- oprema ceste
- rasvjeta ceste
- križanja
- utjecaj bočne zapreke
- održavanje ceste

Cesta svojim nedostacima pridonosi smanjenju sigurnosti cestovnog prometa te kao takva predstavlja jedan od značajnih uzročnika prometnih nesreća. Nepravilno postavljenom prometnom signalizacijom i lošim održavanjem 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.

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 način i tehniku upravljanja cestovnim prometom i kontrola prometa obuhvaća način kontrole prometa te ispitivanje i statistiku prometnih nezgoda. [1]

2.6. Incidentni čimbenik

Čimbenici čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti podliježu određenim čimbenicima koji se mogu predvidjeti no postoje i incidentni čimbenici čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i nesustavan način. Ti čimbenici obuhvaćaju atmosferske prilike ili neke druge

elemente kao što su trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i slično, koji su zapreka za sigurno odvijanje cestovnog prometa. U atmosferske utjecaje koji djeluju na sigurnost prometa mogu se ubrojiti: kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, atmosferski tlak, visoke temperature, djelovanje sunca i sl. [1]

2.7. 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. [1]

Prometne nesreće prema vrstama dijele se na [1]:

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

Prema posljedicama prometne nesreće dijele se na:

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

Podjela prometnih nesreća s obzirom na uzroke i greške:

- Prometne nesreće nastale prilikom uključivanja vozila u promet
- Nalet na parkirana ili zaustavljena vozila
- Prometne nesreće kod kojih se postavlja pitanje strane kretanja sudionika
- Nalet na biciklistu
- Prometne nesreće kod kojih se jedan od sudionika kretao lijevom stranom kolnika
- Skretanje na lijevu stranu kolnika bez stvarnih potreba (alkoholiziranost, srčani udar, gubitak svijesti, umor, itd.)
- Nedovoljan razmak pri kretanju vozila

3. OSOBITOSTI PREDMETNOG PODRUČJA OBUHVATA

Odabrano područje obuhvata za analizu sigurnosti cestovnog prometa je područje grada Nove Gradiške i njegovih okolnih naselja. Grad Nova Gradiška sadrži tri okolna naselja: Kovačevac, Prvča i Ljupina. Na slici 2. prikazana je karta grada Nove Gradiške zajedno sa okolnim naseljima. [2]

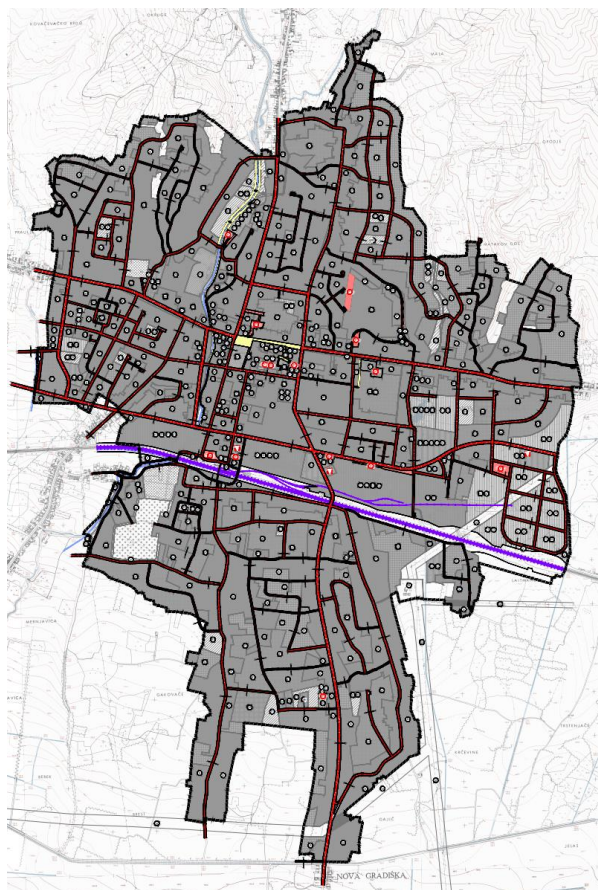


Slika 2. Karta grada Nova Gradiška
Izvor: [3]

Nova Gradiška smještena je u zapadnoj Slavoniji, drugi je grad po veličini u Brodsko-posavskoj županiji. Površina grada iznosi 49,58 km², a smjestio se na 129 m/nm. Zemljopisne koordinate Grada Zagreba su 45°16'15'' geografske širine i 17°22'41'' geografske dužine [2].

Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, ukupan broj stanovnika je 11 719 što je oko 2 500 stanovnika manje u odnosu na 2011. kada je zabilježeno 14 229 stanovnika. Najveće okolno naselje je Ljupina sa 759 stanovnika, zatim Kovačevac sa 557 stanovnika te naselje Prvča sa svega četiri stanovnika manje u odnosu na naselje Prvča prema popisu iz 2021. godine. [4]

U cestovnom prometu, Nova Gradiška nalazi se uz vrlo važne prometnice: autocesta A3, željeznička pruga Zagreb - Vinkovci, a kroz grad prolazi i državna cesta prema Požegi i Našicama. Na slici 3 prikazan je generalni urbanistički plan grada Nove Gradiške. [2]



Slika 3. Generalni urbanistički plan grada Nova Gradiška
Izvor:[2]

U Novoj Gradiški je prisutna drvna, tekstilna, prehrambena i metalna industrija kao i privatno poduzetništvo. Kako je stanje dugo bilo izuzetno teško i kako bi se povećao opseg gospodarstva, pokrenuta je inicijativa za industrijski park koji je se u međuvremenu pretvorio u uspješnog igrača u privlačenju investicija; kako domaćih, tako i inozemnih. Izgradnja industrijskog parka na jug grada rezultirala je izgradnjom obilaznice koja spaja izlaz sa autoceste i spomenuti industrijski park kako bi teretnim vozilima omogućili jednostavniji i brži dolazak te bi na taj način izbjegli gradske gužve i uže cestovne prometnice. Obilaznica na svom kraju i početku sadrži kružni tok što dodatno povećava njezinu sigurnost, a označena je crvenom bojom na slici 2 te je prikazana na slici 4. [2]



Slika 4. Južna obilaznica

4. PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA NA PODRUČJU GRADA NOVA GRADIŠKA

Za potrebe ovog diplomskog rada korišteni su podaci o prometnim nesrećama koji su zabilježeni za prometne nesreće u pet uzastopnih godina: 2016., 2017., 2018., 2019. i 2020. na području grada Nove Gradiške. Podaci su preuzeti iz središnje baze prometnih nesreća ministarstva unutarnjih poslova (MUP) te su statistički obrađeni i analizirani u programskom alatu Microsoft Excel.

4.1. Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske

Prikupljanje većine podataka o prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj obavljaju djelatnici Ministarstva unutarnjih poslova (MUP-a) na temelju standardiziranog obrasca odnosno Upitnika o prometnoj nesreći (UPN) koji je prikazan na slici 5. i 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.

Podaci se u upitnik unose kao brojevi i slovni znakovi te u tekstualnom obliku. Policijski službenici pri popunjavanju upitnika koriste se izrađenim znakovnikom pomoću kojeg popunjavaju rubrike u koje se podaci unose pod šiframa koje zamjenjuju određene pojave.

REPUBLICA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA

UPITNIK O PROMETNOJ NESREĆI

BROJ UPN-a _____ UPN

PU _____ PP _____

BROJ NESREĆE _____ DATUM NESREĆE _____ VRIJEME NESREĆE _____ SEKTOR _____ OPHOĐNI RAJON _____

GEOGRAFSKA ŠIRINA _____ GEOGRAFSKA DUŽINA _____ NESREĆA SE DOGODILA U _____

OPĆINA _____ NASELJE _____

ULICA 1 _____ ULICA 2 _____

KUĆNI BROJ _____

CESTA _____ DIONICA _____ PODDIONICA _____ STACIONAŽA Km: _____ Metara: _____

POSLEDJICA PN _____ VRSTA PN Primarno: _____ Sekundarno: _____ OKOLNOSTI KOJE SU PREDHODILE _____ PREKID PROMETA _____

OČEVID NA Mjestu DOGABAJA _____ SUDJELOVALO VOZILA _____ SUDJELOVALO OSOBA _____ UVJETI VIDLJIVOSTI _____ KARAKTERISTIKE CESTE _____

STANJE KOLNIČKOG ZASTORA _____ VRSTA KOLNIČKOG ZASTORA _____ STANJE POVRŠNE KOLNIKA _____ REGULACIJA PROMETA _____ JAVNA RASVJETA _____

OGRANIČENJE BRZINE _____ VERTIKALNA SIGNALIZACIJA _____ HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA _____ OKOLIŠ _____ ATMOSFERERSKE PRUKE _____

PODACI O VOZILIMA

VRSTA VOZILA _____ REGISTRACIJSKA OZNAKA _____ GODINA PROIZVOĐNJE _____ ZEMLJA REGISTRACIJE _____ SMJER KRETANJA _____ JAVNI PRJEVOZ _____

PRENOVA PREKLACIJA _____ OIB _____ TEHNIČKI PREGLED VRJEDI _____ OSIGURANJE VRJEDI _____ PROMETNA DOZVOLA VRJEDI _____

VRSTA VOZILA _____ REGISTRACIJSKA OZNAKA _____ GODINA PROIZVOĐNJE _____ ZEMLJA REGISTRACIJE _____ SMJER KRETANJA _____ JAVNI PRJEVOZ _____

PRENOVA PREKLACIJA _____ OIB _____ TEHNIČKI PREGLED VRJEDI _____ OSIGURANJE VRJEDI _____ PROMETNA DOZVOLA VRJEDI _____

VRSTA VOZILA _____ REGISTRACIJSKA OZNAKA _____ GODINA PROIZVOĐNJE _____ ZEMLJA REGISTRACIJE _____ SMJER KRETANJA _____ JAVNI PRJEVOZ _____

PRENOVA PREKLACIJA _____ OIB _____ TEHNIČKI PREGLED VRJEDI _____ OSIGURANJE VRJEDI _____ PROMETNA DOZVOLA VRJEDI _____

Slika 5. Upitnik o prometnoj nesreći stranica 1
Izvor:[5]

PODACI O SUDIONICIMA																																							
PREZIME				IME				ROĐEN																															
OIB				DRŽAVLJANSTVO				REGISTRACIJSKA OZNAKA VOZILA				SVOJSTVO SUDIONIKA																											
KATEGORIJA KOJOM JE UPRAVLJAO				GODINA POLAGANJA				SPOL SUDIONIKA				POSLEDICE				ALKOTESTIRANJE																							
ALKOHOL				RAZINA PO ALKOTESTIRANJU				ANALIZA KRV I URENA				RAZINA PO ANALIZI				DROGA				GRUPA DROGE																			
LIJEKOV				UMOR				BOLEST				SIGURNOSNA SIEDALICA				KACIGA				POJAS				MOBITEL				OZNAKA PRIJAVE				INKRIMINACIJA				BROJ PRIJAVE			
PREZIME				IME				ROĐEN				OIB				DRŽAVLJANSTVO				REGISTRACIJSKA OZNAKA VOZILA				SVOJSTVO SUDIONIKA															
KATEGORIJA KOJOM JE UPRAVLJAO				GODINA POLAGANJA				SPOL SUDIONIKA				POSLEDICE				ALKOTESTIRANJE																							
ALKOHOL				RAZINA PO ALKOTESTIRANJU				ANALIZA KRV I URENA				RAZINA PO ANALIZI				DROGA				GRUPA DROGE																			
LIJEKOV				UMOR				BOLEST				SIGURNOSNA SIEDALICA				KACIGA				POJAS				MOBITEL				OZNAKA PRIJAVE				INKRIMINACIJA				BROJ PRIJAVE			
PREZIME				IME				ROĐEN				OIB				DRŽAVLJANSTVO				REGISTRACIJSKA OZNAKA VOZILA				SVOJSTVO SUDIONIKA															
KATEGORIJA KOJOM JE UPRAVLJAO				GODINA POLAGANJA				SPOL SUDIONIKA				POSLEDICE				ALKOTESTIRANJE																							
ALKOHOL				RAZINA PO ALKOTESTIRANJU				ANALIZA KRV I URENA				RAZINA PO ANALIZI				DROGA				GRUPA DROGE																			
LIJEKOV				UMOR				BOLEST				SIGURNOSNA SIEDALICA				KACIGA				POJAS				MOBITEL				OZNAKA PRIJAVE				INKRIMINACIJA				BROJ PRIJAVE			
POLICIJSKI SLUŽBENIK												OIB POLICIJSKOG SLUŽBENIKA												POTPIS:															

Slika 6. Upitnik o prometnoj nesreći stranica 2
Izvor:[5]

Podaci o prometnim nesrećama u upitniku mogu se podijeliti na [5]:

- Opće podatke
- Podaci o vozilima
- Podaci o sudionicima

Opći podaci o prometnim nesrećama sadržavaju naziv policijske uprave i postaje, podatke o lokaciji prometne nesreće (mjesto, općina, ulica, adresa, kućni broj), geografsku širinu i dužinu, te podatke o datumu i vremenu događanja prometne nesreće kao i ime i prezime službene osobe koja popunjava izvještaj i njegov oib.

Podaci o vozilima sadržavaju podatke kao što su broj prometnih nesreća, registracijsko područje, smjer kretanja vozila, vrsta vozila, godina proizvodnje i slično.

Podaci o sudionicima sadrže podatke kao što su godina rođenja sudionika, državljanstvo, kategorija vozačke dozvole koju posjeduje, godina polaganja, korištenje pojasa, nošenje kacige, korištenje mobitela, rezultat alkotesta, spol i slično.

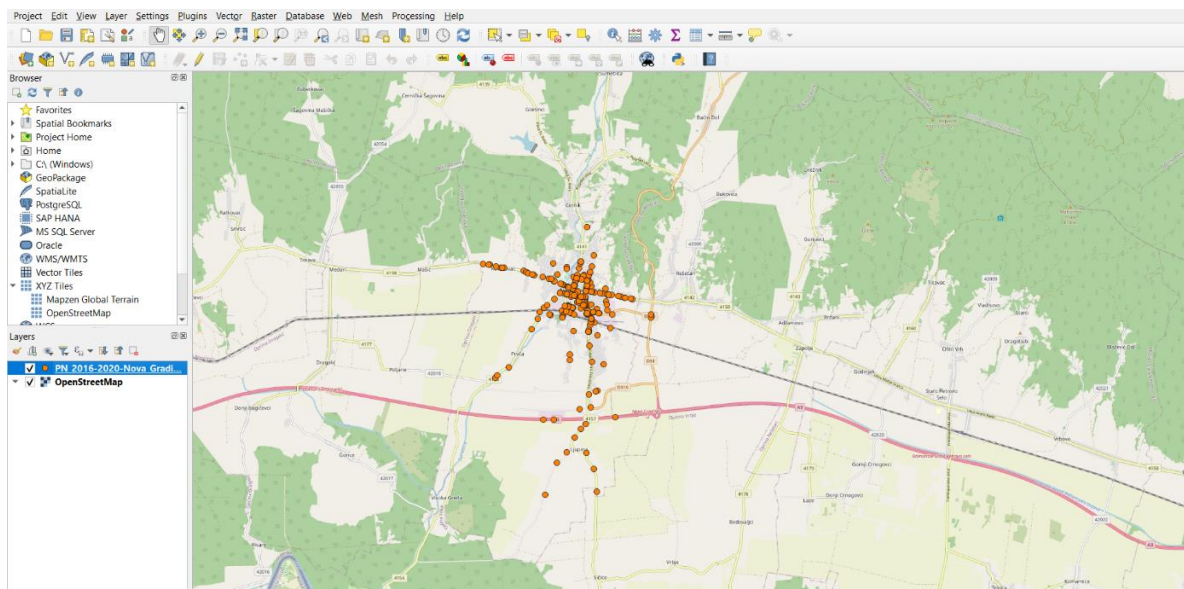
4.2. Računalni program za obradu podataka QGIS

QGIS (Quantum) je računalna GIS aplikacija otvorenog koda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka. Preveden je na 31 svjetski jezik uključujući i Hrvatski. QGIS omogućuje stvaranje karata koje se sastoje od rasterskih i

vektorskih slojeva. Vektorski podaci mogu biti pohranjeni kao točke, linije ili poligoni, a podržane su različite vrste rasterskih slika. Program podržava i georeferenciranje. QGIS pruža integraciju s drugim GIS paketima otvorenog koda, uključujući PostGIS i GRASS GIS koji korisniku omogućuju dodatnu funkcionalnost. [6]

Svaka prometna nesreća ima svoju koordinatu, odnosno geografsku širinu i geografsku dužinu te kao takve unesene su u QGIS program u georeferenciranu kartu. Prilikom unošenja koordinata prometnih nesreća u program, uočeno je nekoliko krivo unesenih koordinata od strane MUP-a. Zbog toga su učinjene korekcije, kako bi na predmetnom području ostali točni podatci za daljnju obradu. Korekcije su moguće jer su za svaku nesreću navedene ulice odnosno mjesta događaja.

Na slici 7. prikazana je obrada podataka prometnih nesreća u računalnom programu QGIS za potrebe sigurnosti navedenog područja obuhvata.



Slika 7. Prikaz programa QGIS s prometnim nesrećama na promatranom području

4.3. Obrada podataka u paketu Microsoft Office Excel

Microsoft Excel je program tvrtke Microsoft koji služi za tablično računanje i statističku obradu podataka. Jedan je od najpopularnijih programa za tablične proračune. Dokumenti napisani u MS Excel-u imaju svoj nastavak „.xls“ (engl. Excel Spreadsheet).

U programski paket MS Excel učitani su podaci o prometnim nesrećama za odabrano područje obuhvata Nova Gradiška 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
	POLICIJSKA UPRAVA	POLICIJSKA POSTAJA	DATUM NEZGODE	DAN NEZGODE	VRJEME PN	OPĆINA	MJESTO	ULICA1	KUĆNI BROJ	PODBROJ	ULICAZ	CESTA	DIONICA	PODDIONICA
1	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	5.1.2018.	5	13:00	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				58		04240	1	1
2	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	18.1.2018.	4	16:25	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				0		04156	1	1
3	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	19.1.2018.	5	18:25	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				1		04158	1	1
4	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	22.1.2018.	1	14:10	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				34		04157	1	1
5	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	24.1.2018.	3	10:20	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				34		04157	1	1
6	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	27.1.2018.	6	14:15	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	GRGURA N			19			0	0
7	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	4.2.2018.	7	0:25	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				0		04240	1	1
8	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	5.2.2018.	1	13:10	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	RELKOVIĆE			16			0	0
9	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	7.2.2018.	3	0:50	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	ALOIZA STI			4			0	0
10	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	12.2.2018.	1	12:15	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	IZIDORA KF			0	KRALIA KRI		0	0
11	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	23.2.2018.	5	16:15	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	BANA IVA			76			0	0
12	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	3.3.2018.	6	13:50	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				3		04158	1	1
13	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	5.3.2018.	1	10:15	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				2		04158	1	1
14	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	9.3.2018.	5	19:05	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	GUNDULIĆ			22			0	0
15	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	12.3.2018.	1	17:15	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				0		04240	1	1
16	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	12.3.2018.	1	15:30	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				34		04157	1	1
17	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	13.3.2018.	2	13:05	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				1		04240	1	1
18	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	18.3.2018.	7	14:00	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				0		04158	1	1
19	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	19.3.2018.	1	13:00	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	KOVAČEVAČ			110		04158	1	1
20	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	26.3.2018.	1	12:20	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				0		04240	1	1
21	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	27.3.2018.	2	11:05	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	RELKOVIĆE			15			0	0
22	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	29.3.2018.	4	8:02	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	GUNDULIĆ			22			0	0
23	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	30.3.2018.	5	15:10	N. GRADIŠK N. GRADIŠK				17		04158	1	1
24	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	2.4.2018.	1	9:30	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	MAKSIMILI			34			0	0
25	PU BRODSKO-POSAVSKA	PP NOVA GRADIŠKA	4.4.2018.	3	17:30	N. GRADIŠK N. GRADIŠK	NIKOL F TF			11			0	0

Slika 8. Prikaz podataka o prometnim nesrećama u Microsoft Office Excel-u

4.4. Analiza prikupljenih podataka prometnih nesreća na području grada Nove Gradiške

Za potrebe izrade ovog diplomskog rada analizirane su prometne nesreće, zabilježene u bazi podataka MUP-a, koje su se dogodile na području grada Nove Gradiške i njegovih okolnih naselja u razdoblju od 2016. do 2020. godine.

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. Nije prometna nesreća kada je radno vozilo, radni stroj, traktor ili zaprežno vozilo, krećući se po nerazvrstanoj cesti ili pri obavljanju radova u pokretu, sletjelo s nerazvrstane ceste ili se prevrnulo ili udarilo u neku prirodnu prepreku, a pritom ne sudjeluje drugo vozilo ili pješak i kada tim događajem drugoj osobi nije prouzročena šteta. Nastanak prometnih nesreća mogu uzrokovati razni uzročnici kao što su: pješaci, životinje, umor, loša infrastruktura, korištenje mobitela i sl. [1]

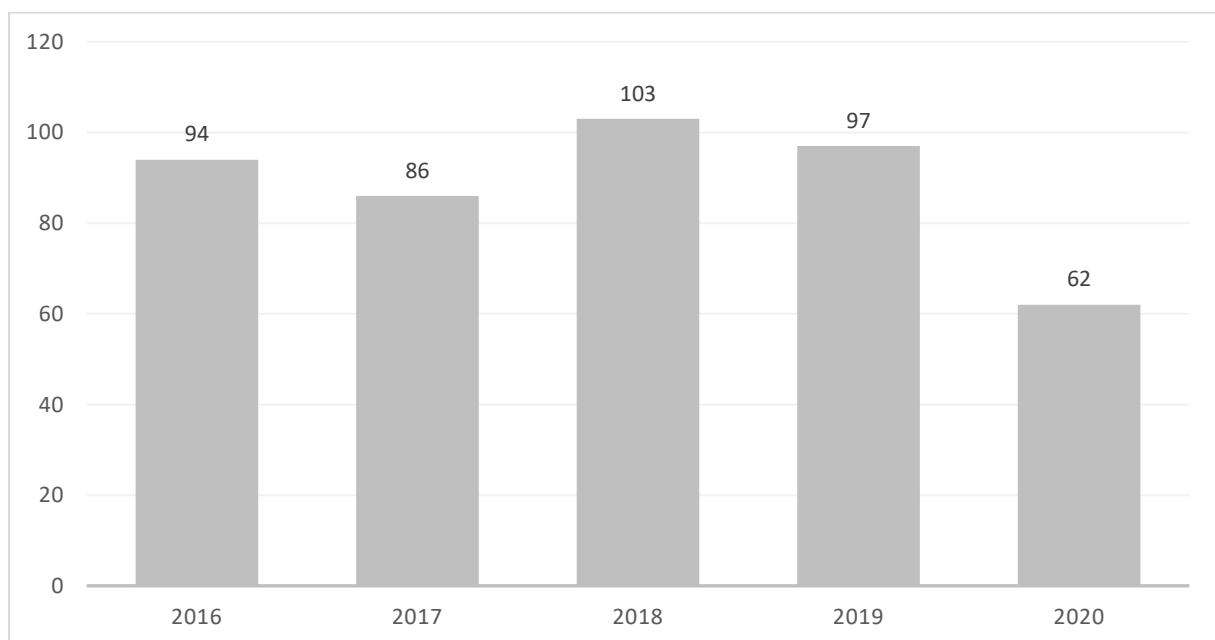
Prema MUP-ovom znakovniku za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći, vrste prometnih nesreća mogu biti [5]:

- Sudar vozila iz suprotnih smjerova
- Bočni sudar
- Usporedna vožnja
- Vožnja unatrag
- Udar vozila u parkirano vozilo
- Slijetanje vozila s ceste

- Nalet na bicikl
- Nalet na pješaka
- Nalet na automobil ili moped
- Sudar sa željezničkim vozilom
- Ostalo
- Udar vozila u objekt na cesti
- Nalet na domaću životinju
- Nalet na divlju životinju
- Nalet na pticu

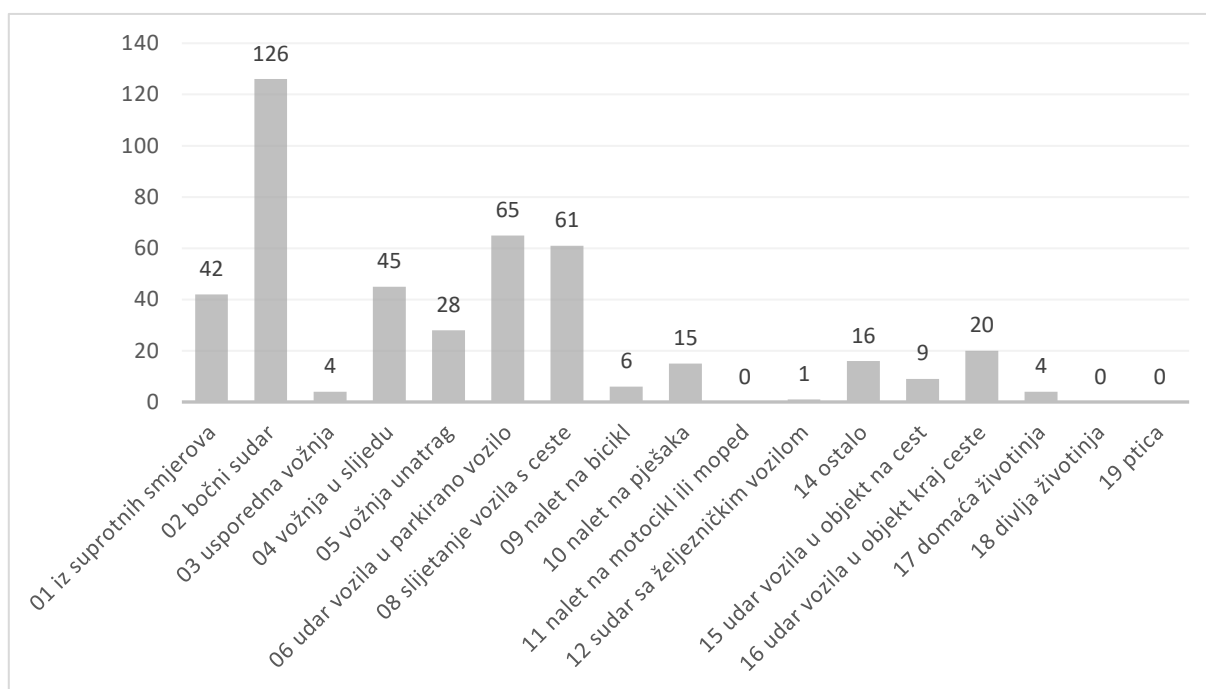
Obradom i analizom podataka dobivenih od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja dogodilo se ukupno 442 prometne nesreće.

Na grafikonu 1. prikazano je da je od ukupnog broja prometnih nesreća iz promatranog razdoblja u prvoj godini istraživanja 2016. dogodilo 94 prometne nesreće što je 21,26% od ukupnog broja prometnih nesreća iz promatranog razdoblja. Zatim slijedi 2017. godina sa 86 prometnih nesreća što je 19,45% od ukupnog broja prometnih nesreća iz promatranog razdoblja. Godina 2018. ima nešto veći broj prometnih nesreća od promatranih godina, a to je 103 prometne nesreće odnosno 23,3% dok se u 2019. godini dogodilo 97 prometnih nesreća što je 21,9% u odnosu na ukupan broj prometnih nesreća promatranog razdoblja. Uslijedila je i posljednja 2020. godina sa najmanjim brojem prometnih nesreća, njih 62 što je 13,9%, a takav postotak rezultat je pandemije COVID-19 koja je zahvatila promatrano razdoblje te onemogućila svakodnevno odvijanje prometa.



Grafikon 1. Broj prometnih nesreća na području grada Nove Gradiške od 2016. do 2020. godine

Grafikon 2. prikazuje da je bočni sudar najčešća vrsta prometne nesreće u promatranom razdoblju, zatim slijedi udar vozila u parkirano vozilo i slijetanje vozila s ceste. Prometnih nesreća vozila u slijedu ima 45 dok odmah nakon njih dolaze prometne nesreće iz suprotnih smjerova, njih 42. Vožnja unatrag dovela je do 28 prometnih nesreća dok je 20 prometnih nesreća uzrokovano udarom vozila u objekt kraj ceste. Nalet vozila na pješaka zauzima 15 prometnih nesreća od ukupnog broja, dok nalet na bicikl zauzima 6 prometnih nesreća od ukupnog broja.



Grafikon 2. Vrste prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020.

Bočni sudar zauzima 28,5% od ukupnog broja prometnih nesreća, udar vozila u parkirano vozilo zauzima 14,7%, slijetanje vozila s ceste zauzima 13,8%, vožnja u slijedu zauzima 10,1%, vožnja iz suprotnih smjerova 9,5%, vožnja unatrag zauzima 6,3%, udar vozila u objekt kraj ceste zauzima 4,5% dok udar vozila u objekt na cesti zauzima 2,03%. Nalet na pješaka zauzima 3,4%, nalet na bicikl 1,3% dok usporedna vožnja, sudar sa željezničkim vozilom i nalet na domaću životinju zauzima manje od 1%, a nalet na motocikl ili moped, divlju životinju i pticu nije niti naveden.

4.4.1. Analiza općih podataka o prometnim nesrećama

Analiza općih podataka o prometnim nesrećama prikazana je pomoću tablica i grafikona. Prema Znakovniku MUP-a za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći, posljedice prometne nesreće podijeljene su:

- S poginulim osobama
- S ozlijeđenim osobama

- S materijalnom štetom

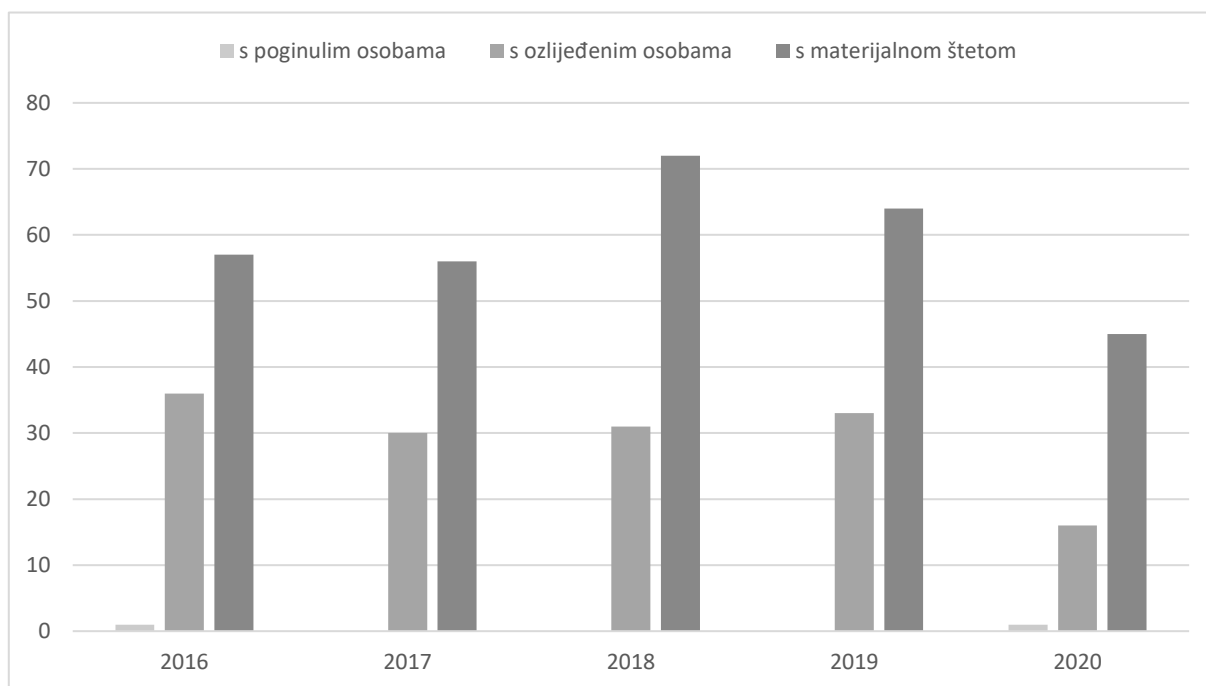
Prema tablici analizirane su posljedice prometnih nesreća prema skupinama s poginulim osobama, s ozlijeđenim osobama te s materijalnom štetom posebno za 2016., 2017., 2018., 2019. i 2020. godinu.

U tablici 1. prikazano je da je od ukupnog broja zabilježenih prometnih nesreća na promatranom području 66,5% prometnih nesreća u promatranom razdoblju za posljedicu imalo isključivo materijalnu štetu dok je 33% nesreća imalo za posljedicu ozlijeđene osobe. Nesreća sa poginulim osobama je bilo najmanje, 0,4%.

Tablica 1. Broj prometnih nesreća prema posljedicama

POSLEDICE	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Poginule osobe	1	/	/	/	1
Ozlijeđene osobe	36	30	31	33	16
Materijalna šteta	57	56	72	64	45

Na grafikonu 3. prikazano je da je godina s najvećim brojem prometnih nesreća bila 2018. godina dok odmah iza nje slijedi 2019. godina sa 6 prometnih nesreća manje. Tijekom 2016. i 2020. godine zabilježene su po jedna prometna nesreća sa smrtno stradalim osobama dok su 2017., 2018. i 2019. godine bez smrtno stradalih osoba u prometu.



Grafikon 3. Ukupan broj prometnih nesreća prema posljedicama

U tablicama 2., 3. i 4. prikazane su posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća. Tablice su podijeljene u tri skupine kako bi se lakše uočile razlike

prometnih nesreća zbog njihovog velikog broja. Prema posljedici prometnih nesreća s poginulim osobama ne postoji niti jedna prometna nesreća. Najveći broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama uočen je prilikom bočnog sudara, njih 53, a ukupna suma s ozlijeđenim osobama iznosi 93 prometne nesreće. Najveći je broj prometnih nesreća s materijalnom štetom također prilikom bočnog sudara, njih 73 dok ukupna suma prometnih nesreća s materijalnom štetom iznosi 152.

Tablica 2. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (01-05) za razdoblje od 2016. do 2020.

VRSTE PROMETNIH NESREĆA						
POSLEDICE PROMETNIH NESREĆA	Iz suprotnih smjerova	Bočni sudar	Usporedna vožnja	Vožnja u slijedu	Vožnja unatrag	UKUPNO
S poginulim osobama	/	/	/	/	/	/
S ozlijeđenim osobama	16	53	2	20	2	93
S materijalnom štetom	26	73	2	25	26	152
UKUPNO	42	126	4	45	28	245

U tablici 3. uočavaju se dvije prometne nesreće sa poginulim osobama. Jedna takva prometna nesreća dogodila se u slučaju slijetanja vozila s ceste dok je druga nastala prilikom naleta na pješaka. Najveći broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama te prometnih nesreća materijalnom štetom javlja se kod slijetanja vozila s ceste.

Tablica 3. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (06-12) za razdoblje od 2016. do 2020.

VRSTE PROMETNIH NESREĆA						
POSLEDICE PROMETNIH NESREĆA	Udar u parkirano vozilo	Slijetanje vozila s ceste	Nalet na bicikl	Nalet na pješaka	Sudar sa željezničkim vozilom	UKUPNO
S poginulim osobama	/	1	/	1	/	2
S ozlijeđenim osobama	1	24	6	14	/	45
S materijalnom štetom	64	36	/	/	1	101
UKUPNO	65	61	6	15	1	148

U tablici 4. s obzirom na vrstu prometnih nesreća nije zabilježena niti jedna prometna nesreća s poginulim osobama. Najveći broj prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama spada u skupinu „ostalo“ dok je najveći broj prometnih nesreća s materijalnom štetom zabilježen kod udara vozila u objekt kraj ceste.

Tablica 4. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (14-17) za razdoblje od 2016. do 2020.

VRSTE PROMETNIH NESREĆA					
POSLEDICE PROMETNIH NESREĆA	Ostalo	Udar vozila u objekt na cesti	Udar vozila u objekt kraj ceste	Nalet na domaću životinju	UKUPNO
S poginulim osobama	/	/	/	/	0
S ozlijeđenim osobama	6	1	1	/	8
S materijalnom štetom	10	8	19	4	41
UKUPNO	16	9	20	4	49

Okolnosti prometni nesreća su također podijeljene u tri tablice:

1. Propust vozača
2. Propust pješaka
3. Ostali propusti

Propusti odnosno greške vozača označeni su brojevima 01-20, greške pješaka označene su brojevima 21-24 dok su ostale greške označene brojevima 31 i 33.

Prema tablici 5. najveći broj prometnih nesreća prema brzini vozača neprimjerenom uvjetima zabilježen je u 2019. godini njih 15, prema vožnji na nedovoljnoj udaljenosti najveći broj prometnih nesreća je u 2018. godini njih 10, nepropisno obilaženje ima jednak broj nesreća 2016. i 2020. godine njih 4, kod nepropisnog uključivanja u promet zabilježen je najveći broj nesreća 2019 godini, nepropisno skretanje i nepropisna vožnja unatrag imaju 2018. godine najveći broj prometnih nesreća isto kao ostale greške vozača i nepropisno kretanje vozila na kolniku dok se zbog nepoštivanja prednosti prolaska najveći broj nesreća dogodio 2016 godine. Kod nepropisne brzine, zakašnjelog uočavanja opasnosti, nepropisnog pretjecanja, mimoilaženja, okretanja, parkiranja te kod naglog usporavanja i kočnja, nepoštivanja svjetlosnog znaka, nesigurnog tereta na vozilu te nemarnog postupanja s vozilom nije zabilježena niti jedna prometna nesreća ili ih je zabilježeno manje od 10 kroz cijelo promatrano razdoblje (2016.-2020.)

Tablica 5. Okolnosti koje su prethodile prema propustu vozača za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	GODINE				
	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
GREŠKA – PROPUSTI VOZAČA					
01 nepropisna brzina	2	2	1	/	2
02 brzina neprimjerena uvjetima	9	8	7	15	9
03 vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	6	5	10	9	6
04 zakašnjelo uočavanje opasnosti	/	1	/	2	/
05 nepropisno pretjecanje	2	2	1	2	2
06 nepropisno obilaženje	4	3	1	/	4
07 nepropisno mimoilaženje	/	/	2	3	/
08 nepropisno uključivanje u promet	8	11	4	12	8
09 nepropisno skretanje	5	3	7	4	5
10 nepropisno okretanje	1	/	/	/	1
11 nepropisna vožnja unatrag	8	4	11	10	8
12 nepropisno prestrojavanje	/	/	1	/	/
13 nepoštivanje prednosti prolaska	25	24	20	9	25
14 nepropisno parkiranje	/	/	1	/	/
15 naglo usporavanje-kočenje	/	/	/	/	/
16 nepoštivanje svjetlosnog znaka	1	/	/	2	1
17 neosiguran teret na vozilu	/	1	/	/	/
18 nemarno postupanje s vozilom	/	/	2	1	/
19 ostale greške vozača	15	18	25	14	15
20 nepropisno kretanje vozila na kolniku	6	1	8	6	6
UKUPNO	92	83	101	89	92

U tablici 6 prikazan je broj prometnih nesreća koje su se dogodile zbog grešaka pješaka u prometu. Zabilježene su dvije prometne nesreće zbog nepoštivanja svjetlosnog znaka, jedna 2016. godina, a druga 2020. godine. Nije zabilježena niti jedna prometna nesreća zbog nekorištenja obilježenog pješačkog prijelaza kao ni zbog ne korištenja pothodnika/nathodnika. Dvije su prometne nesreće 2017. godine uočene zbog ostalih grešaka pješaka, a zbog iste okolnosti 2019. uočena je jedna prometna nesreća.

Tablica 6. Okolnosti koje su prethodile prema propustu pješaka za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	GODINE				
	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
GREŠKE – PROPUSTI PJEŠAKA					
21 nepoštivanje svjetlosnog znaka	1	/	/	/	/
22 nekorištenje obilježenog pješačkog prijelaza	/	/	/	/	/
23 ne korištenje pothodnika/nathodnika	/	/	/	/	/
24 ostale greške pješaka	/	2	/	1	/
UKUPNO	1	2	/	1	/

Analizom ostalih grešaka propusta uočeno je najviše 7 prometnih nesreća zbog neočekivane pojave opasnosti na cesti i to 2019 godine dok zbog iznenadnog kvara vozila nije zabilježena niti jedna prometna nesreća tijekom promatranog razdoblja (tablica 7.).

Tablica 7. Okolnosti koje su prethodile zbog ostalih propusta za razdoblje od 2016. do 2020. godine

OKOLNOSTI	GODINE				
OSTALE GREŠKE PROPUSTI	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
31 neočekivana pojava opasnosti na cesti	1	1	2	7	1
33 iznenadni kvar vozila	/	/	/	/	/
UKUPNO	1	1	2	7	1

4.4.2. Analiza vrsta prometnih nesreća prema vremenu i uvjetima na cesti

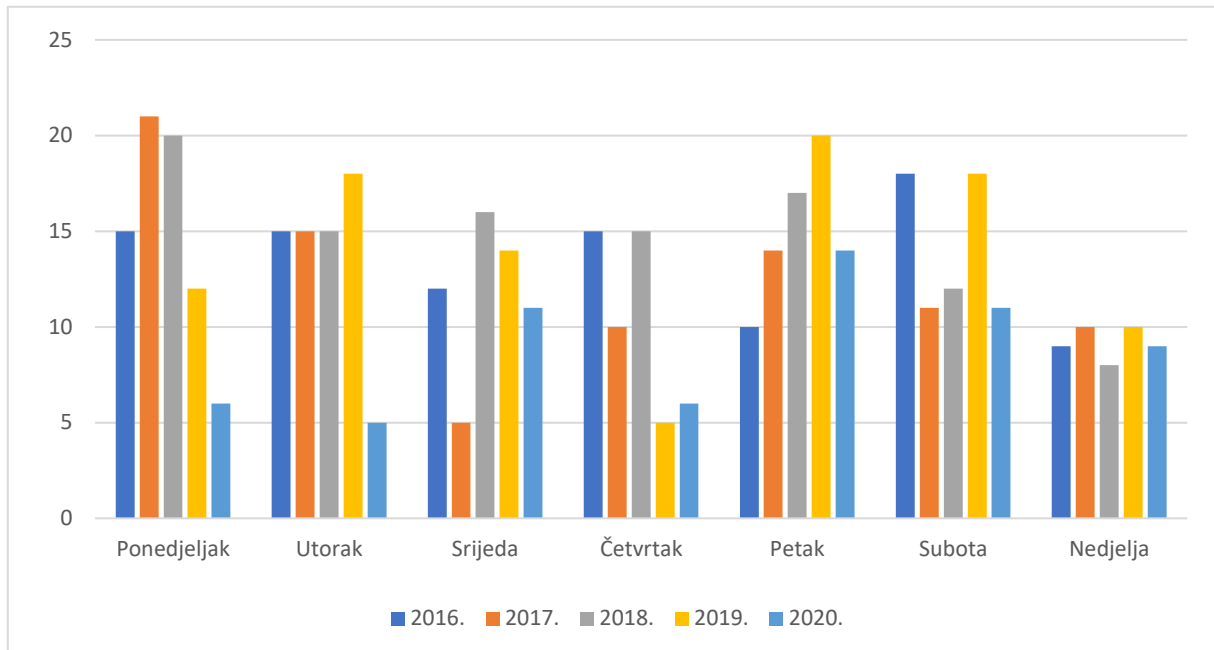
S obzirom na vrijeme prometnih nesreća, u nastavku su analizirani podaci po danima u tjednu u kojima su se dogodile određene vrste prometnih nesreća u vremenskom razdoblju od pet godine zatim su analizirani prema mjesecima, prema satnim intervalima te prema atmosferskim prilikama u promatranom razdoblju.

S obzirom na vrijeme prometnih nesreća analizirani su podaci prema danima u tjednu u promatranom vremenskom razdoblju od 2016 do 2020. godine. Iz tablice 8 može se uočiti da je ponedjeljkom 2018. godine bilo najviše prometnih nesreća, njih 21, utorak i petak najveći broj nesreća imaju u 2019. godini dok srijeda najveći broj prometnih nesreća broji 2018. godine isto kao u ponedjeljak. Četvrtkom je zabilježen jednak broj prometnih nesreća u 2016. i 2018. godini dok je subotom jednak broj nesreća zabilježen u 2016. i 2019. godini. Nedjelja u odnosu na ostale dane u tjednu ima najmanji broj prometnih nesreća.

Tablica 8. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu za razdoblje od 2016. do 2020. godine

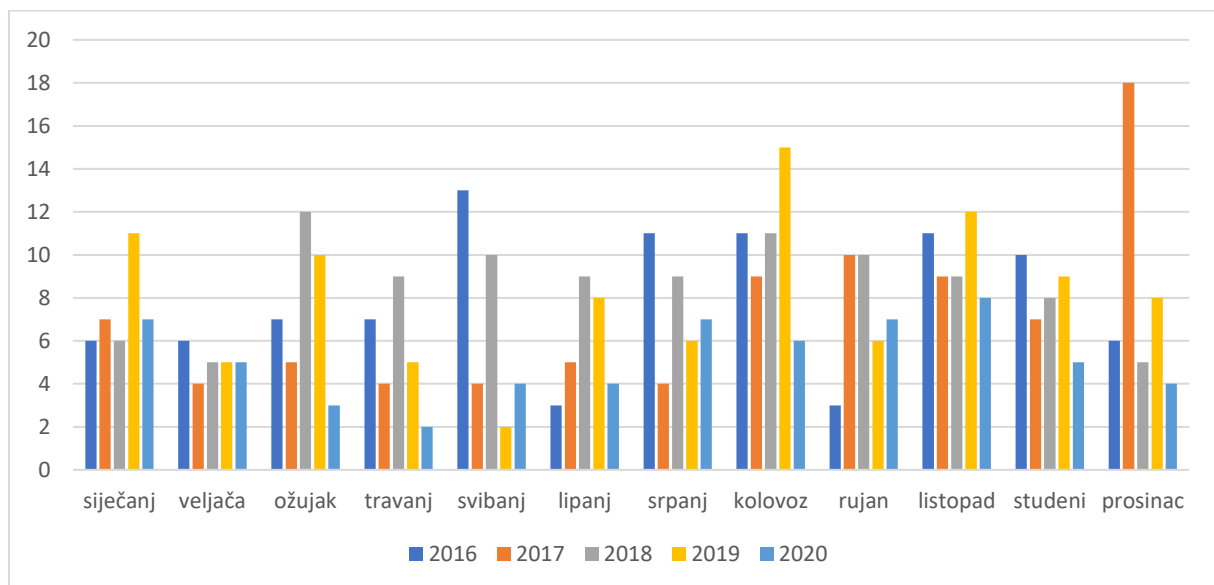
Dani u tjednu/godine	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
Ponedjeljak	15	21	20	12	6	74
Utorak	15	15	15	18	5	68
Srijeda	12	5	16	14	11	58
Četvrtak	15	10	15	5	6	51
Petak	10	14	17	20	14	75
Subota	18	11	12	18	11	70
Nedjelja	9	10	8	10	9	46

Na grafikonu 4 prikazano je da je najveći broj prometnih nesreća zabilježen ponedjeljkom i petkom dok je najmanji broj nesreća zabilježen nedjeljom.



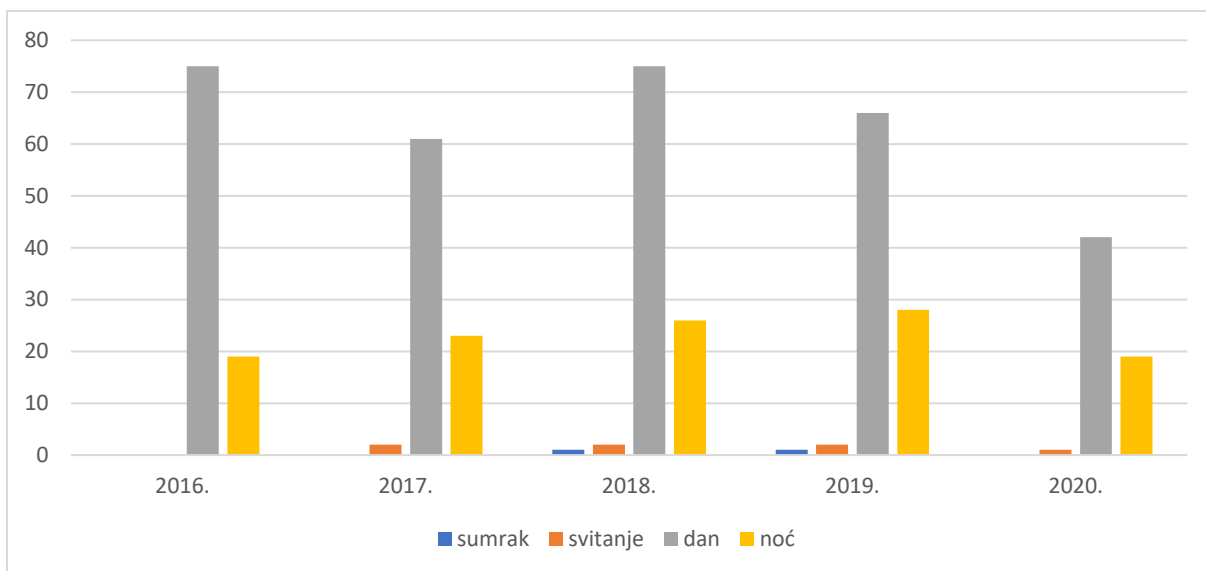
Grafikon 4. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu za razdoblje od 2016. do 2020. godine

Na grafikonu 5. prikazano je da je najkritičniji mjesec u 2016. godini prema broju prometnih nesreća svibanj dok je u 2017. najkritičniji mjesec prosinac s najvećim brojem prometnih nesreća kroz cijelo petogodišnje promatrano razdoblje. Godina 2018. najveći broj prometnih nesreća bilježi u mjesecu ožujku dok 2019. najveći broj bilježi u kolovozu. Zbog pandemije Covid-19 koja je zavlada u veljači 2020. godine ona sadrži najmanje prometnih nesreća posebice u ožujku i travnju radi zabrane kretanja.



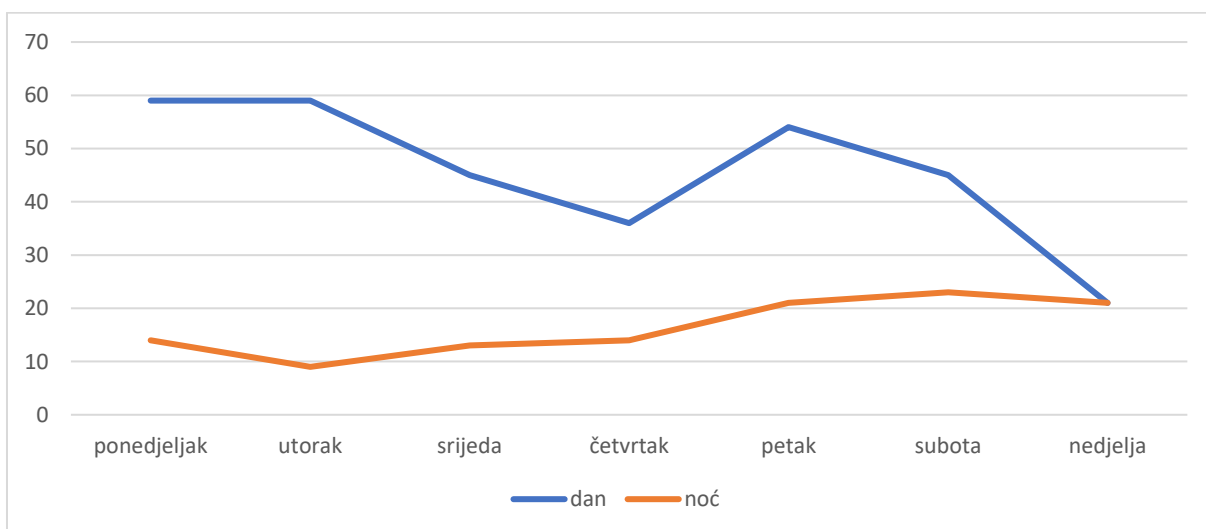
Grafikon 5. Broj prometnih nesreća prema mjesecima za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine

Grafikon 6. prikazuje broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti za promatrano razdoblje (2016-2020.). Iz grafikona se može zaključiti da je broj prometnih nesreća po danu trostruko veći od broja prometnih nesreća zabilježenih po noći. Najmanji broj zabilježen je tijekom noći u 2016. godini, a najveći tijekom dana u 2016. i 2018. godini. U 2017., 2018. i 2019. godini su po dvije prometne nesreće u svitanje dok je jedna prometna nesreća u sumrak zabilježena u 2020. godini a jedna u 2018. godini.



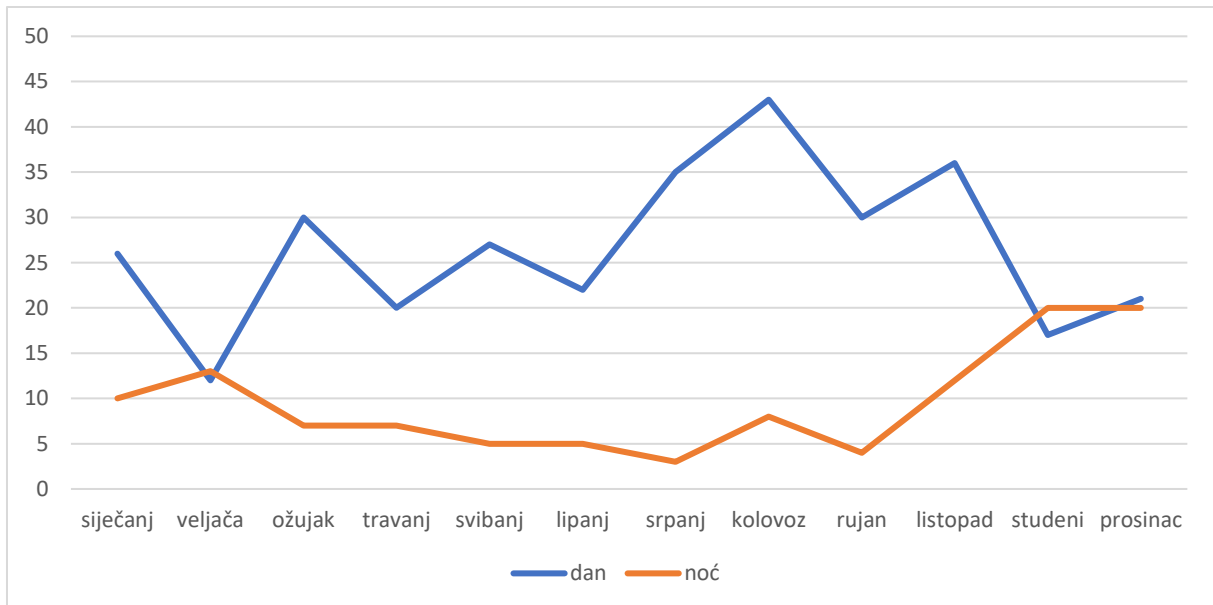
Grafikon 6. Broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti za promatrano razdoblje (2016.-2020.)

Grafikon 7. prikazuje odnos prometnih nesreća po danu i po noći s obzirom na dane u tjednu u promatranom razdoblju. Vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća po danu dogodilo ponedjeljkom i utorkom dok se najviše nesreća po noći dogodilo u subotu. Iz grafikona je vidljivo da se vikendom za razliku od radnog tjedna tijekom noći broj prometnih nesreća povećava zbog noćnih izlazaka te većeg broja sudionika u prometu, ali i mlađih vozača koji su skloniji izazivanju prometnih nesreća.



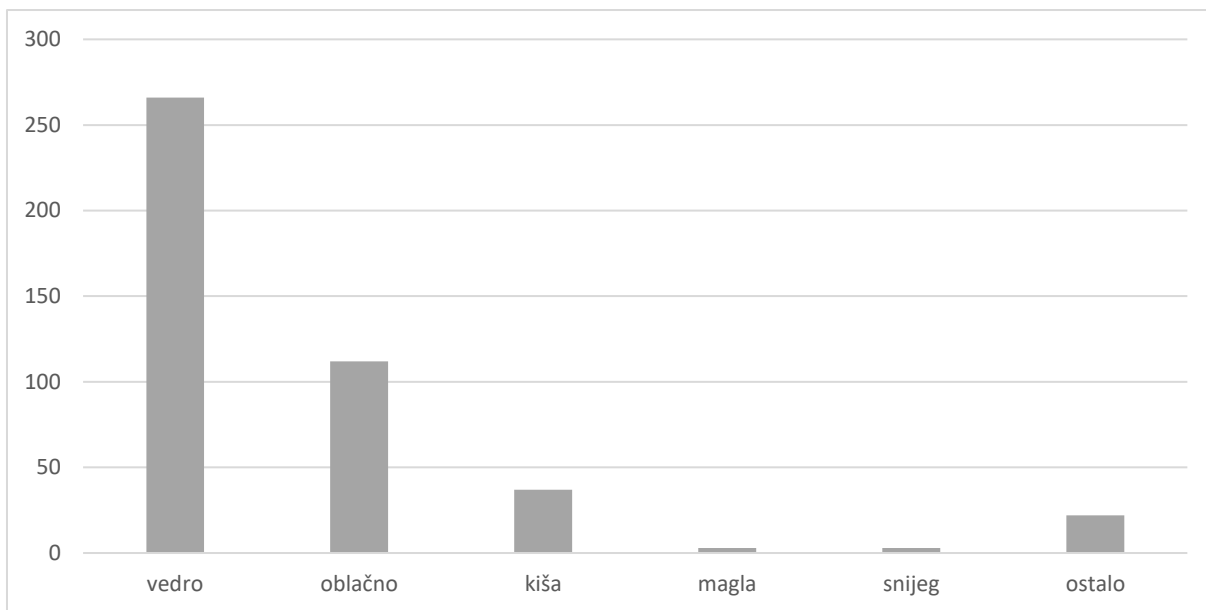
Grafikon 7. Broj prometnih nesreća danju i noću u odnosu na dane u tjednu u razdoblju od 2016. do 2020.

Grafikon 8. prikazuje odnos prometnih nesreća po danu i po noći s obzirom na mjesecu u promatranom razdoblju. Najveći broj prometnih nesreća po danu zabilježen je u mjesecu kolovozu, dok se najveći broj prometnih nesreća po noći zabilježen u studenom i prosincu, njih 20. U zimskim mjesecima vidljiv je veći broj prometnih nesreća u noćnim uvjetima, a razlog tomu je zimsko računanje vremena odnosno mrak koji nastaje već iza 16h za razliku od ljetnih mjeseci kada dan traje i do 21h.



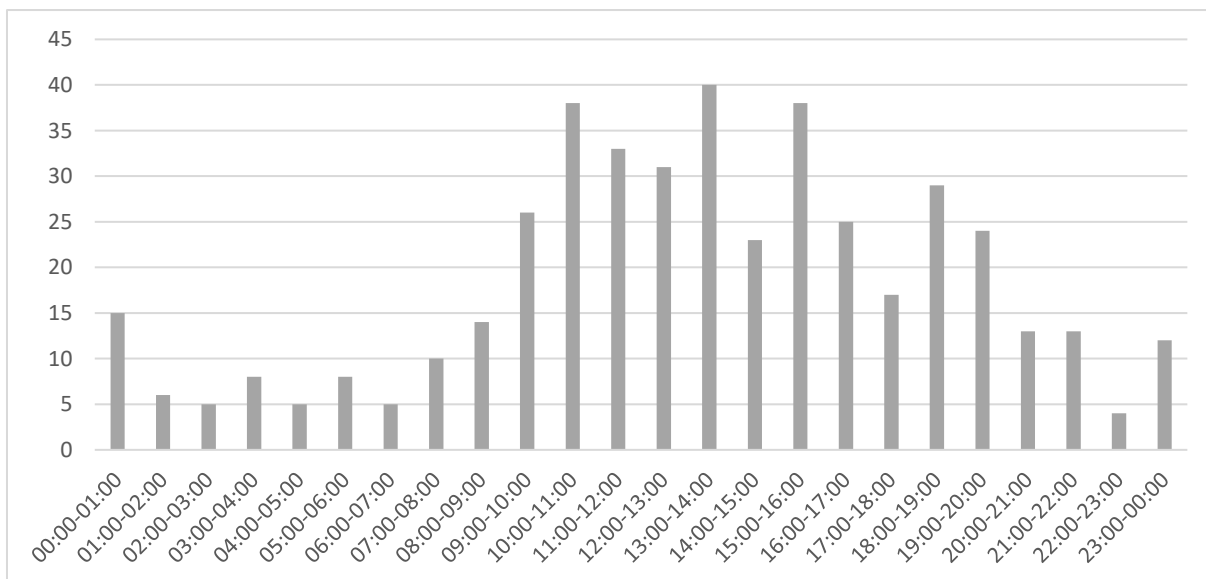
Grafikon 8. Broj prometnih nesreća danju i noću u odnosu na mjesecu u godini u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Na grafikonu 9. prikazan je broj prometnih nesreća s obzirom na atmosferske prilike iz okoline. Iz grafikona se uočava kako se najveći broj prometnih nesreća dogodio tijekom vedrog vremena, njih čak 266 što obuhvaća 60,1% od ukupnog broja prometnih nesreća. Za vrijeme oblačnog vremena zabilježeno je 112 prometnih nesreća što zauzima 25,3% od ukupnog broja prometnih nesreća. Za vrijeme kiše zabilježeno je 37 prometnih nesreća što je 8,37% od ukupnog broja. Oko 1,35% prometnih nesreća odlazi na nesreće koje su se dogodile tijekom snijega ili magle, a 5% odlazi na nesreće tijekom ostalih atmosferskih prilika.



Grafikon 9. Broj prometnih nesreća prema atmosferskim prilika za razdoblje od 2016. do 2020.

Na grafikonu 10. prikazani su podaci za ukupno promatrano razdoblje od pet godina koji su raspoređeni po satima u danu. Očekivano najmanji broj prometnih nesreća se događa noću jer je tada najmanje vozila na cesti dok broj prometnih nesreća doseže svoj vrhunac u poslijepodnevnim vršnim satima kada je broj vozila na cesti najveći.



Grafikon 10. Broj prometnih nesreća prema satnom intervalu za razdoblje od 2016. do 2020. godine

4.4.3. Analiza vrsta prometnih nesreća prema karakteristikama ceste i ograničenju

S obzirom na karakteristike ceste i ograničenja brzine napravljena je analiza prometnih nesreća koja će biti prikazan u tablicama 9. i 10.

U tablici 9. prikazano je da se najveći broj prometnih nesreća događa na ravnom potezu ceste sa 173 zabilježene prometne nesreće. Prometnih nesreća na četverokrakom raskrižju zabilježeno je 85 dok je 56 prometnih nesreća na T-raskrižju. Ravni potez ceste predstavlja rizični dio prometne mreže promatranog područja, a odmah iza njega slijede raskrižja također kao opasna mjesta.

Od ostalih područja sa značajnijim brojkama su zavoji sa 44 prometne nesreće i parkirališta sa 46 prometnih nesreća. Ostali dijelovi ceste imaju znatno manje nesreća.

Tablica 9. Broj prometnih nesreća prema karakteristikama ceste za razdoblje od 2016. do 2020.

KARAKTERISTIKE CESTE	
RASKRIŽJE	
T-raskrižje	56
Y-raskrižje	0
Četverokrako raskrižje	85
Kružni tok	10
Ostalo	1
Čvor u više razina	0
CESTA IZVAN RASKRIŽJA I ČVORA	
Most	1
Podvožnjak	3
Nadvožnjak	0
Tunel	0
PRIJELAZ PREKO ŽELJEZNIČKE PRUGE	
Fizički zaštićen	
Otvoren	0
Zatvoren	3
Svjetlosna signalizacija	
Ispravna	0
Neispravna	1
Nezaštićen	
Pregledan	0
Nepregledan	0
CESTA	
Zavoj	44
Ravni cestovni potez	173
Parkiralište	46
Pješački prijelaz	1
Nogostup	7
Biciklistička staza	1
Ostalo	7
Pješačka zona	2
Zona smirenog prometa	1

U tablici 10. prikazane su prometne nesreće s obzirom na ograničenje brzine na mjestu gdje se prometna nesreća dogodila. Najveći broj prometnih nesreća zabilježen je u zoni ograničenja brzine 50 km/h odnosno u naseljenom području. Zatim slijede nesreće pri ograničenju brzine od 30km/h te 90 km/h.

Tablica 10. Broj prometnih nesreća s obzirom na ograničenje brzine u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Ograničenje brzine (km/h)	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO
10 km/h	1	2	0	0	0	3
20 km/h	0	0	0	0	3	3
30 km/h	4	4	6	3	5	22
40 km/h	0	0	1	2	0	3
50 km/h	86	78	93	88	53	398
80 km/h	1	0	0	0	0	1
90 km/h	2	2	3	4	1	12

4.4.4. Analiza vrsta prometnih nesreća prema regulaciji prometa i signalizaciji

U posljednjoj analizi podataka prometnih nesreća Nove Gradiške prikazane su vrste prometnih nesreća prema regulaciji, horizontalnoj te vertikalnoj signalizaciji.

U tablici 11. prikazane su sve vrste prometnih nesreća u odnosu na regulaciju prometa koja se odvija pomoću prometnih znakova, ovlaštenih službenih osoba, pravila prometa i semafora. Najveći broj prometnih nesreća dogodio se prilikom regulacije prometa prometnim znakovima, njih 255. Zatim po broju nesreća slijedi regulacija prometnim pravilima koja iznosi 168 prometnih nesreća. Prilikom regulacije normalnim režimom rada semafora dogodilo se 11 prometnih nesreća dok su se prilikom treptavog žutog svjetla dogodile 3 prometne nesreće, a za vrijeme isključenog semafora niti jedna. Broj nesreća tijekom regulacije pomoću ovlaštene službene osobe je iznimno malen i iznosi pet prometnih nesreća.

Tablica 11. Broj prometnih nesreća prema vrsti prometnih nesreća i regulaciji prometa za razdoblje od 2016. do 2020. godine

VRSTE PROMETNE NESREĆE	REGULACIJA PROMETA					
	Prometni znakovi	Ovlaštena službena osoba	Pravila prometa	Uključen normalan režim rada semafora	Treptavo žuto svjetlo	Isključen semafor
Iz suprotnih smjerova	19	1	18	4	1	0
Bočni sudar	99	0	24	2	1	0
Usporedna vožnja	1	0	3	0	0	0
Vožnja u slijedu	24	0	19	2	0	0

Vožnja unatrag	13	0	13	1	1	0
Udar vozila u parkirano vozilo	17	4	44	0	0	0
Slijetanje vozila s ceste	40	0	20	0	1	0
Nalet na bicikl	4	0	2	0	0	0
Nalet na pješaka	9	0	5	1	0	0
Sudar sa željezničkim vozilom	1	0	0	0	0	0
Ostalo	9	0	7	0	0	0
Udar vozila u objekt na cesti	8	0	0	1	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	10	0	10	0	0	0
Nalet na domaću životinju	1	0	3	0	0	0
UKUPNO	255	5	168	11	3	0

U tablici 12. i 13. prikazane su sve vrste prometnih nesreća prema kvaliteti vertikalne i horizontalne signalizacije. U tablici 12. prikazano je da se najveći broj prometnih nesreća događa prilikom dobre vertikalne signalizacije i iznosi 374 što je 84% u odnosu na ukupan broj nesreća. U područja na kojima nije postavljena vertikalna signalizacija zabilježeno je 58 prometnih nesreća, na područjima gdje je oštećena nije se zabilježena niti jedna prometna nesreća dok su na području loše vertikalne signalizacije zabilježene 3 prometne nesreće.

Tablica 12. broj prometnih nesreća prema vrsti i prema vertikalnoj signalizaciji za razdoblje od 2016. do 2020. godine

VRSTE PROMETNE NESREĆE	VERTIKALNA SIGNALIZACIJA			
	Dobra	Oštećena	Loša	Nema je
Iz suprotnih smjerova	36	0	0	6
Bočni sudar	122	0	1	3
Usporedna vožnja	4	0	0	1
Vožnja u slijedu	40	0	0	5
Vožnja unatrag	21	0	0	7

Udar vozila u parkirano vozilo	43	0	1	21
Slijetanje vozila s ceste	43	0	0	6
Nalet na bicikl	5	0	0	1
Nalet na pješaka	13	0	0	2
Sudar sa željezničkim vozilom	1	0	0	0
Ostalo	13	0	1	2
Udar vozila u objekt na cesti	9	0	0	0
Udar vozila u objekt kraj ceste	16	0	0	4
Nalet na domaću životinju	4	0	0	0
UKUPNO	374	0	3	58

Iz tablice 13. vidljivo je da se kod horizontalne signalizacije najveći broj prometnih nesreća dogodio također prilikom dobre signalizacije, njih 404 što je 91% od ukupnog broja prometnih nesreća. Na području gdje nema horizontalne signalizacije broj prometnih nesreća iznosi 33 dok su 3 nesreće na području gdje je horizontalna signalizacija oštećena, a dvije na području gdje je loša.

Tablica 13. Broj prometnih nesreća prema vrsti i prema horizontalnoj signalizaciji za razdoblje od 2016. do 2020. godine

VRSTE PROMETNE NESREĆE	HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA			
	Dobra	Oštećena	Loša	Nema je
Iz suprotnih smjerova	35	2	0	5
Bočni sudar	123	0	0	3
Usporedna vožnja	3	0	0	1
Vožnja u slijedu	44	0	0	1
Vožnja unatrag	27	0	0	1
Udar vozila u parkirano vozilo	53	0	0	10
Slijetanje vozila s ceste	56	0	0	5
Nalet na bicikl	6	0	2	0
Nalet na pješaka	14	0	0	1
Sudar sa željezničkim vozilom	1	0	0	0

Ostalo	14	1	0	1
Udar vozila u objekt na cesti	8	0	0	1
Udar vozila u objekt kraj ceste	16	0	0	4
Nalet na domaću životinju	4	0	0	0
UKUPNO	404	3	2	33

5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U NOVOJ GRADIŠKI

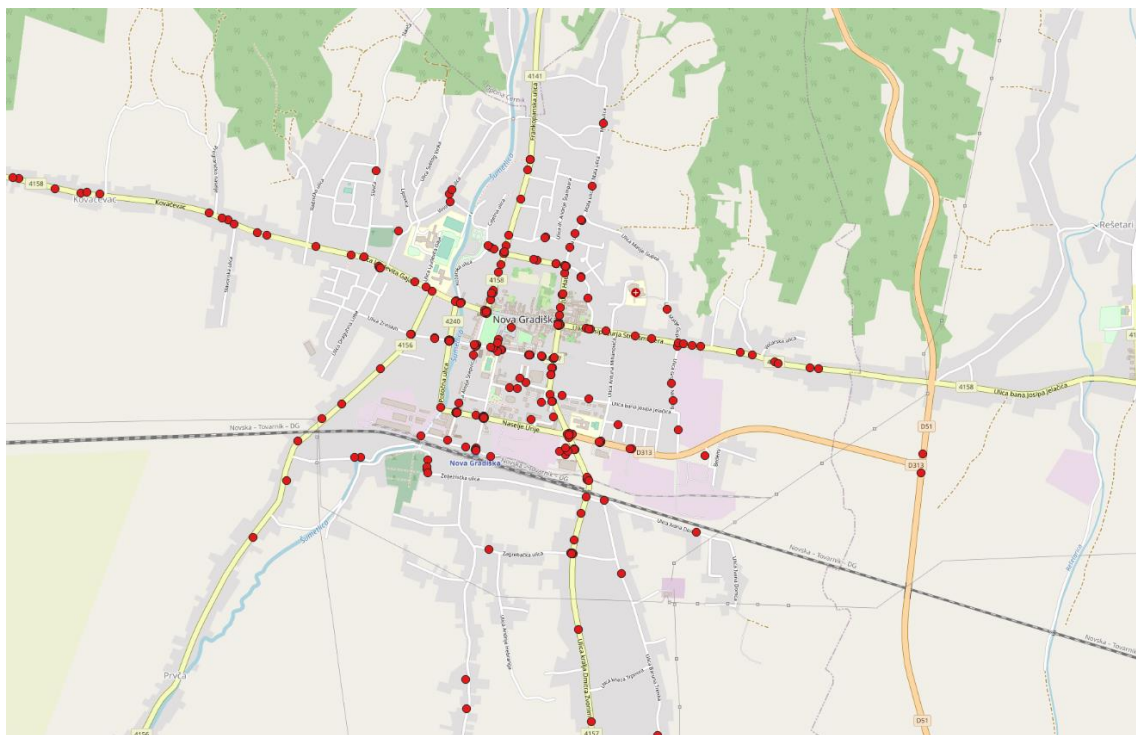
Opasno mjesto u cestovnom prometu predstavlja mjesto na cesti ili dijelu ceste na kojoj se događa natprosječan broj prometnih nesreća. Budući da pojam opasno mjesto nije zakonski reguliran pojam, kao u pojedinim zemljama, postoji i više različitih izvedenica tog pojma. U domaćoj literaturi takva mjesta nazivaju se i opasna cestovna lokacija ili „crne točke“ cestovnog prometa. [9]

Iako je trenutačno u Republici Hrvatskoj na snazi nova Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta na cestovnoj prometnoj mreži, za potrebe izrade ovoga rada za identifikaciju opasnih mjesta u urbanim sredinama korištena je „Metodologija pristupa sigurnosti prometa“ koju su 2004. godine izradile Hrvatske ceste d.o.o. i Institut građevinarstva Hrvatske d.d.. Prema navedenoj metodologiji, opasnim mjestom može se nazvati raskrižje ili odsječak ceste duljine do 300 [m], odnosno opasnom dionicom može se nazvati dio ceste duljine od 300 do 1000 [m], uz uvjet da udovoljavaju jednom od sljedeća tri kriterija [9]:

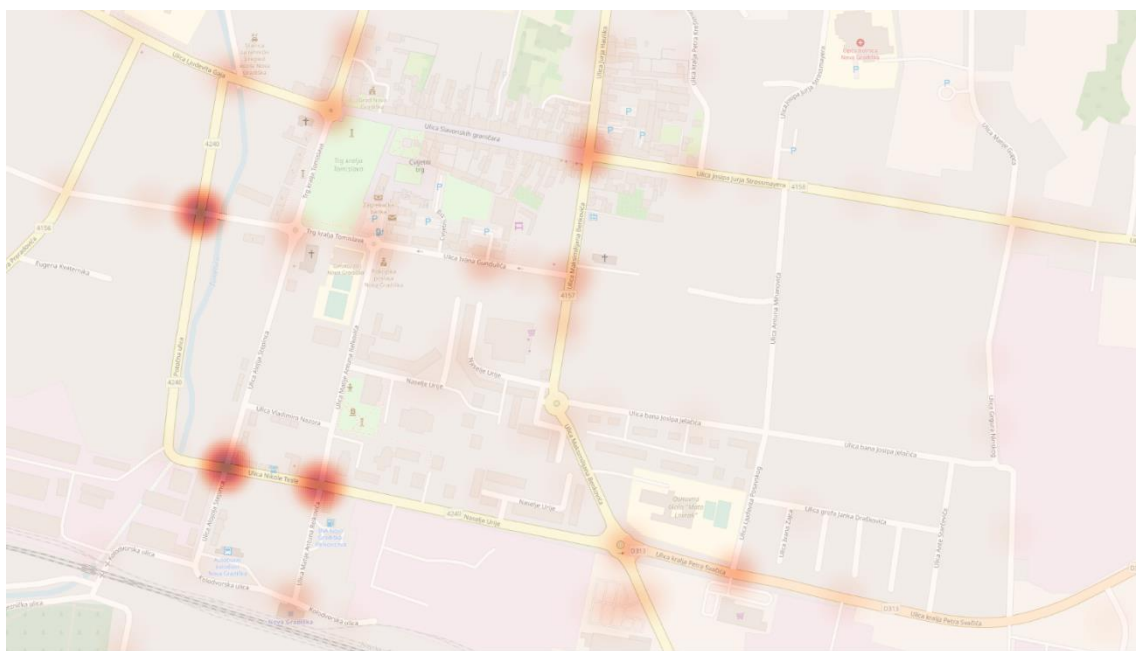
- KRITERIJ 1 - ako se na kritičnoj lokaciji u prethodne 3 godine dogodilo 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama;
- KRITERIJ 2 - ako je u prethodne tri godine na promatranj lokaciji evidentirano 15 ili više prometnih nesreća, bez obzira na posljedice;
- KRITERIJ 3 - ako su se na kritičnoj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

Uz pomoć programskog alata QGIS („Quantum Geographic Information System“) i na temelju ulaznih podataka o svakoj prometnoj nesreći (slika 9.) izrađene su i prikazane toplinske karte (heatmaps) prometnih nesreća grada Nove Gradiške za trogodišnje razdoblje koje obuhvaća 2017., 2018. i 2019. godinu (slika 10.). Na kartama su uz pomoć nijansi crvene boje prikazana mjesta s prometnim nesrećama. Svjetlija nijansa crvene boje označava mjesto s manjom koncentracijom prometnih nesreća dok tamnija nijansa označava mjesto s povećanom koncentracijom prometnih nesreća.

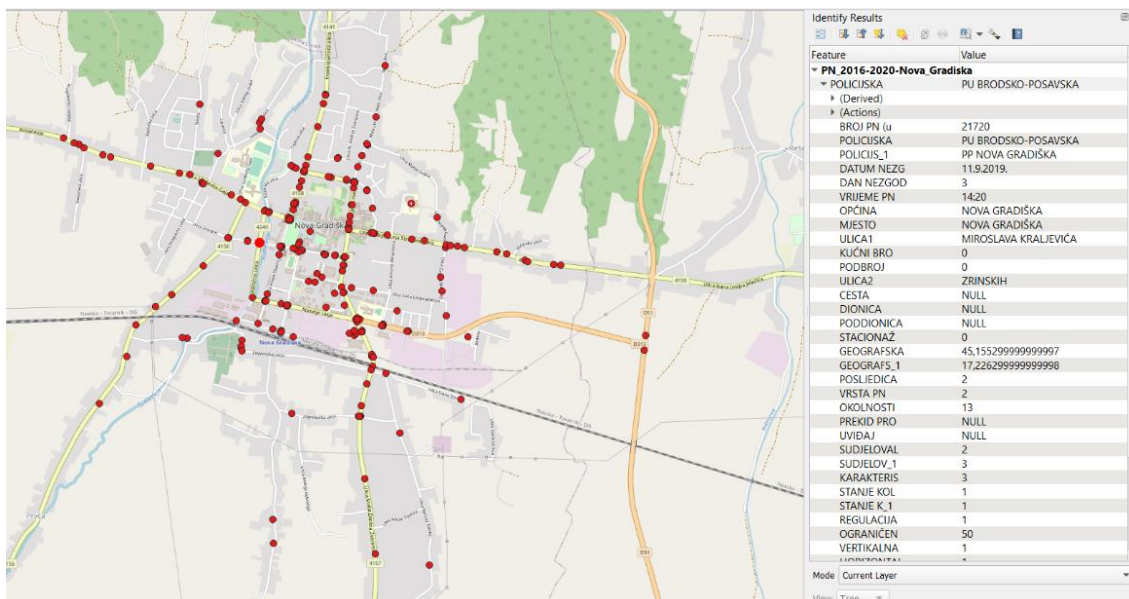
Analiza prometnih nesreća u računalnom program QGIS omogućuje nam uvid u atributnu tablicu (slika 11.) u kojoj se nalaze podaci s Upitnika o prometnoj nesreći. Uočeno je da su pojedine prometne nesreće zabilježene na pogrešnim lokacijama. Razlog tome može biti tehničke prirode (nedostupnost GPS signala na lokaciji i sl.) ili ljudski faktor, odnosno, policijski službenicu zaboravili su zabilježiti GPS koordinate na mjestu događanja prometne nesreće tijekom obavljanja očevida. Nakon identifikacije pogrešnih lokacija izvršena je korekcija lokacija prometnih nesreća sukladno podacima iz Upitnika o prometnoj nesreći.



Slika 9. Prometne nesreće u "QGIS"



Slika 10. Prikaz opasnih mjesta toplinskom kartom



Slika 11. Prikaz atributne tablice

U analizi prometnih nesreća koje su se dogodile na području grada Nove Gradiške, odabrano je četiri lokacije na kojima je zabilježen najveći broj prometnih nesreća. Na slici 12. prikazano je četiri žarišta prometnih nesreća koji su raspoređeni u užem centru grada.



Slika 12. Lokacije s najvećim brojem prometnih nesreća

Na slici 12. može se primijetiti da je najveći broj prometnih nesreća lociran na križanju ulice Zrinskih, Potočne ulice te ulice Miroslava Kraljevića (lokacija 1), zatim na križanju Potočne ulice, Ulice Alojzija Stepinca i Ulice Nikole Tesle (lokacija 2), na križanju ulice Nikole Tesle, Ulice

Matije Antuna Relkovića i Ulice kralja Petra Svačića (lokacija 3) te posljednje križanje ulice Jurja Haulika, ulice Josipa Jurja Strossmayera i ulice Maksimilijana Benkovića (lokacija 4).

U tablici 14. prikazana su četiri odabrana raskrižja za analizu opasnih mjesta. Za definiranje opasnih mjesta korištena su 3 kriterija, od kojih prvi kriterij glasi da mora biti 12 ili više prometnih nesreća u razdoblju od 3 godine na promatranom području sa poginulim ili ozlijeđenim osobama, kriterij 2 nalaže da mora biti 15 ili više prometnih nesreća u 3 godine na tom području, dok se kriterij 3 odnosi na istovrsne nesreće, odnosno mora biti 3 ili više istovrsnih nesreća u 3 godine. Od 4 raskrižja koja su uzeta za analizu, niti jedno raskrižje ne pripada u opasna mjesta prema kriteriju 1 i kriteriju 2 dok se na tri raskrižja ispostavilo da su zadovoljili uvjet 3 te kao takvi pripadaju u opasna mjesta.

Tablica 14. Prikaz opasnih mjesta na području grada prema kriterijima

lokacija	RASKRIŽJE	Kriterij 1	Kriterij 2	Kriterij 3
		>=12 prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama	>=15 prometnih nesreća	>=3 istovrsnih nesreća
1	Ulica Zrinskih – Potočna ulica – Ulica Miroslava Kraljevića (nesemaforizirano)	5	13	3
2	Potočna ulica – Ulica Alojzija Stepinca – Ulica Nikole Tesle (nesemaforizirano)	5	13	5
3	Ulica Nikole Tesle – Ulica Matije Antuna Relkovića – Ulica kralja Petra Svačića (nesemaforizirano)	4	11	4
4	Ulica Jurja Haulika – Ulica Josipa Jurja Strossmayera – Ulica Maksimilijana Benkovića (semaforizirano)	3	6	2

Analiza raskrižja ulice Zrinskih – Potočne ulice – ulice Miroslava Kraljevića – lokacija 1

Na četverokrakom nesemaforiziranom raskrižju ulice Zrinskih, Potočne ulice i ulice Miroslava Kraljevića (slika 13.,14.,15. i 16.) dogodilo se ukupno 13 prometnih nesreća u promatrane 3 godine od kojih su 3 prometne nesreće u 2017. godini dok je po pet nesreća zabilježenih u 2018. i 2019. godini. U promatranom trogodišnjem nema zabilježenih prometnih nesreća sa smrtno stradanim osobama dok je 5 nesreća zabilježeno sa teže ili lakše ozlijeđenim osobama, a 8 nesreća sa materijalnom štetom što čini 62% od ukupnog broja prometnih nesreća na navedenom raskrižju. S obzirom na vrstu prometne nesreće, bočni sudar dogodio se u 7 prometnih nesreća dok su po dva sudara zabilježena kao usporedna vožnja i kao vožnja u slijedu. S obzirom na okolnosti koje su prethodile, najveći broj prometnih nesreća, njih 7, dogodilo se zbog nepoštivanja prednosti prolaska.

Prema uvjetima vidljivosti 11 nesreća se dogodilo za vrijeme dana dok su se 2 nesreće dogodile tijekom smanjenih uvjeta vidljivosti. Vertikalna i horizontalna signalizacija u vrijeme nastanka svih prometnih nesreća na promatranom raskrižju je dobra odnosno pravilno postavljena, jasna i uočljiva. S obzirom na atmosferske prilike prometne nesreće su se dogodile tijekom vedrog i oblačnog vremena što sve skupa ukazuje da je upravo ljudski faktor uzrok prometne nesreće te da faktor cesta nije ima utjecaja na broj prometnih nesreća.

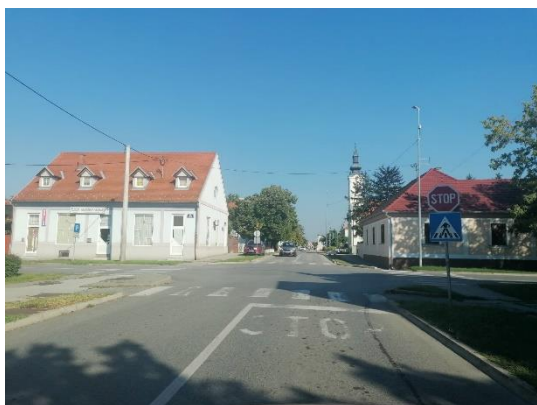
Isto tako zabilježene su 3 istovrsne prometne nesreće kao bočni sudar iz smjera istoka prema zapadu, odnosno iz Ulice Zrinskih što se može pripisati smanjenoj preglednosti upravo sa tog privoza te samim time teže uočavanje vozila koja se kreću glavnom cestom od sjevera prema jugu i obratno, ulicom Miroslava Kraljevića i Potočnom ulicom. Zbog tri istovrsne prometne nesreće ovo raskrižje ispunjava jedan od tri kriterija i smatra se opasnim mjestom. Također, uz tri navedene prometne nesreće još je zabilježeno pet nesreća u kojima se jedno od dva vozila kretalo upravo iz smjera zapada (ulice Zrinskih) na kojem je spomenuta preglednost smanjena zbog okolnih stambenih i poslovnih objekata te drvoreda neposredno uz cestu.



Slika 13. Prikaz lokacije 1
Izvor: [10]



Slika 14. ulica Miroslava Kraljevića



Slika 15. ulica Zrinski



Slika 16. Potočna ulica

Analiza raskrižja ulice Potočne ulice – ulice Nikole Tesle – ulice Alojzija Stepinca – lokacija 2

Na četverokrakom nesemaforiziranom raskrižju Potočne ulice, ulice Nikole Tesle i ulice Alojzija Stepinca (slika 17.,18.,19. i 20.) dogodilo se ukupno 13 prometnih nesreća u 3 godine od kojih je najviše zabilježeno u 2018. godini koja je ujedno i godina s najvećim brojem prometnih nesreća u analiziranom gradu, njih 7. U promatranom razdoblju od 2017. do 2019. godine nije zabilježena niti jedna prometna nesreća sa smrtno stradalim osobama dok ih je 5 zabilježeno sa teže ili lakše ozlijeđenim osobama i 8 sa materijalnom štetom, isto kao u prethodno analiziranom raskrižju. Bočni sudar jer najčešće zabilježena vrsta prometne nesreće na ovom području sa ukupno 11 prometnih nesreća što čini 85% od ukupnog broja prometnih nesreća. Jedna prometna nesreća dogodila se kao nalet na pješaka. S obzirom na okolnosti koje su prethodile, najveći broj prometnih nesreća, njih 11, dogodilo se zbog nepoštivanja prednosti prolaska.

Prema uvjetima vidljivosti danju se dogodilo 9 prometnih nesreća, što je 81% od ukupnog broja prometnih nesreća koje su se dogodile na ovom raskrižju, noću su zabilježene dvije prometne nesreće. Sa dobrom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom, za vrijeme povoljnih atmosferskih prilika zabilježene prometne nesreće ukazuju da je glavni krivac vozač i neopreznost u prometu.

Na promatranom raskrižju zabilježeno je 5 istovrsnih prometnih nesreća kao bočni sudar pri čemu se jedno vozilo kreće iz smjera zapada prema istoku, a drugo iz smjera sjevera prema jugu. Preostalih 8 prometnih nesreća na promatranom raskrižju sadrže kao sudionika jedno od dva vozila iz smjera zapada (Potočne ulice) jer navedena ulica neposredno prije raskrižja sadrži nepregledni zavoj zbog kojeg vozila sa sporednih privoza ne stignu na vrijeme uočiti vozilo koje nailazi iz Potočne ulice. Prema jednom od tri kriterija ovo raskrižje se smatra opasnim mjestom.



Slika 17. Prikaz lokacije 2
Izvor:[10]



Slika 18. Potočna ulica
Izvor:[7]



Slika 19. ulica Nikole Tesle
Izvor:[7]



Slika 20. ulica Alojzija Stepinca
Izvor:[7]

Analiza raskrižja ulice Matije Antuna Relkovića – ulice Nikole Tesle – ulice kralja Petra Svačića – lokacija 3

Na slikama 21.,22.,23. i 24. prikazano je nesemaforizirano četverokrako raskrižje ulice Matije Antuna Relkovića, ulice Nikole Tesle i ulice kralja Petra Svačića. Navedeno raskrižje bilježi 11 prometnih nesreća u analiziranom trogodišnjem razdoblju, 6 prometnih nesreća u 2017. godini te po 3 nesreće u 2018. i 2019. godini. Prometne nesreće sa smrtno stradanim osobama nisu zabilježene, dok su zabilježene 4 prometne nesreće sa lakše ili teže ozlijeđenim osobama te 7 prometnih nesreća sa prouzročenom materijalnom štetom što čini 64% od ukupnog broja prometnih nesreća na promatranom raskrižju. S obzirom na vrstu prometne nesreće bočni sudar dogodio se u 8 prometnih nesreća što čini čak 73% od ukupnog broja prometnih nesreća. Jedna prometna nesreća zabilježena je kao nalet nalet na pješaka. Kao greška vozača u 6 prometnih nesreća javlja se nepoštivanje prednosti prolaska, dok su po jedna prometna nesreća kao okolnosti imale zakašnjelo uočavanje opasnosti, nepropisno skretanje i nepropisno uključivanje u promet.

Prema uvjetima vidljivosti 3 prometne nesreće zabilježene su tijekom uvjeta smanjene vidljivosti dok je ostalih 8 zabilježeno tijekom dana. Atmosferska prilika koje je zabilježena

prilikom nesreća bila je vedro, izuzev jednog slučaja u kojem je zabilježena kiša. Dobra horizontalna i vertikalna signalizacija uočena je tijekom nastanka svih prometnih nesreća.

Navedeno raskrižje bilježi 4 istovrsne prometne nesreće kao bočni sudar iz smjera sjevera prema jugu (ulica Matije Antuna Relkovića) te istoka prema zapadu (ulica kralja Petra Svačića- ulica Nikole Tesle). Prilikom sve 4 prometne nesreće kao greška vozača javlja se oduzimanje prednosti prolaska vozilima s glavnog smjera zbog smanjene preglednosti sa oba sporedna privoza (ulica Matije Antuna Relkovića) uzrokovane poslovnim i stambenim objektima sagrađenim uz raskrižje. Prema jednom od tri kriterija ovo raskrižje smatra se opasnim mjestom.



Slika 21. Prikaz lokacije 3
Izvor:[10]



Slika 22. ulica Nikole Tesle
Izvor:[7]



Slika 23. ulica kralja Petra Svačića
Izvor:[7]



Slika 24. ulica Matije Antuna Relkovića
Izvor:[7]

Analiza raskrižja ulice Jurja Haulika – ulice Josipa Jurja Strossmayera – ulice Maksimilijana Benkovića – lokacija 4

Na semaforiziranom T-raskrižju ulice Jurja Haulika, ulice Josipa Jurja Strossmayera i ulice Maksimilijana Benkovića (slika 25.,26.,27. i 28.) zabilježen je najmanji broj prometnih nesreća u odnosu na četiri promatrane lokacije, njih 6. Tijekom 2019. zabilježene su 4 prometne nesreće dok su u 2017. i 2018. godini zabilježene po jedna prometna nesreća. Kao posljedicu smrtno stradale osobe nije imala niti jedna prometna nesreća dok su tri prometne

nesreće za posljedicu imale ozlijeđene osobe, a tri prometne nesreće materijalnu štetu. Kao vrsta prometne nesreće javlja se nalet na pješaka, slijetanje vozila s ceste, usporedna vožnja, vožnja u slijedu i bočni sudar. S obzirom na okolnosti koje su prethodile zabilježene su prometne nesreće prouzročene brzinom neprimjerenom uvjetima, vožnjom na nedovoljnoj udaljenosti, zakašnjelim uočavanjem opasnosti te nepoštivanjem svjetlosnog znaka.

Prema uvjetima vidljivosti čak pet prometnih nesreća od njih šest nastalo je tijekom smanjenih uvjeta vidljivosti što se može pripisati razlogu nastanka prometne nesreće. Vertikalna i horizontalna signalizacija za vrijeme prometnih nesreća zabilježena je kao dobra isto kao i atmosferske prilike.

Analizirano raskrižje ne ispunjava niti jedan od tri kriterija za opasno mjesto te možemo pretpostaviti da je ono potencijalno opasno mjesto na cestovnoj mreži. S obzirom da je raskrižje T oblika najveći broj prometnih nesreća zabilježen je prilikom kretanja vozila cestom s prednošću prolaska u smjeru sjever-jug i obratno.



*Slika 25. Prikaz lokacije 4
Izvor:[10]*



Slika 26. ulica Maksimilijana Benkovića



Slika 27. ulica Jurja Haulika



Slika 28. ulica Josipa Jurja Strossmayera

6. PRIJEDLOG MJERA POBOLJŠANJA NA OPASNIM MJESTIMA

Analiza opasnih mjesta provedena je kroz tri kriterija za četiri lokacije s povećanom koncentracijom prometnih nesreća u gradu Nova Gradiška. Lokacije 1., 2. i 3. zadovoljavaju treći kriterij te se smatraju opasnim mjestom dok lokacija 4. ne ispunjava ni jedan kriterij te se kao takva naziva potencijalno opasno mjesto.

Raskrižje 2 (Potočna ulica – ulica Alojzija Stepinca – ulica Nikole Tesle) bilježi 13 prometnih nesreća u razdoblju od 2017. – 2019. godine. U 11 prometnih nesreća došlo je do bočnog udara u vozilo. Prometne nesreće nastale su prilikom oduzimanja prednosti vozilima koja se kreću glavnim pravcem u smjeru istok-zapad i obratno (Potočna ulica- ulica Nikole Tesle), a koja je zbog nepreglednog zavoja teže na vrijeme uočiti. Navedeno raskrižje je u analiziranom periodu bilo četverokrako i nesemaforizirano no naknadno je ono izmijenjeno te je uvedena semaforizacija. Signalni plan sastoji se od dvije faze. Prva faza omogućuje prolaz vozilima glavnog pravca dok druga faza omogućuje prolaz vozilima sporednog pravca. Na slikama 29. i 30. prikazana je naknadna semaforizacija navedenog raskrižja.



Slika 29. Semaforizacija glavnog pravca



Slika 30. Semaforizacija sporednog pravca

Raskrižje 3 (ulica Nikole Tesle – ulice Matije Antuna Relkovića – ulice kralja Petra Svačića) u promatranom razdoblju bilo je četverokrako raskrižje regulirano prometnim znakovima na kojem je zabilježeno 13 prometnih nesreća u razdoblju od 2017. do 2019. godine. Broj prometnih trakova na sva četiri privoza je isti odnosno svaki privoz ima zajedničku traku za pravocrtan prolaz raskrižjem i skretanje udesno i posebni prometni trak za skretanje u lijevo. Problem navedenog raskrižja sličan je problemu prethodnog raskrižja, a to je oduzimanje prednosti vozilima s glavnog smjera zbog smanjene preglednosti no u ovom slučaju zbog stambenih i poslovnih objekata smještenih neposredno uz cestu. Naknadnom sanacijom regulacija raskrižja je izmijenjena te je uvedena semaforizacija čiji se signalni plan sastoji od dvije faze. Prva faza omogućuje prolaz vozilima glavnog pravca dok druga faza omogućuje prolaz vozilima sporednog pravca. Na slikama 31. i 32. prikazana je naknadna semaforizacija promatranog raskrižja.

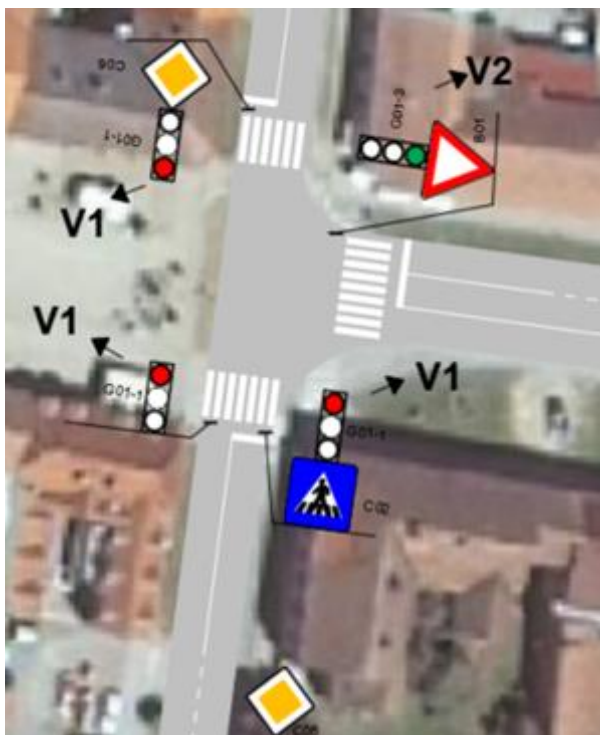


Slika 31. Semaforizacija glavnog pravca



Slika 32. Semaforizacija sporednog pravca

Raskrižje 4 (ulica Jurja Hulika – ulica Josipa Jurja Strossmayera – ulica Maksimilijana Benkovića) sastoji se od tri privoza, te kao takvo čini raskrižje T-oblika regulirano semaforima. Analizom stanja na terenu utvrđen je velik broj lijevih skretača na glavnom privozu čime se povećava rep čekanja, ali i narušava sigurnost samog raskrižja te velik broj vozila na istočnom privozu (ulica J.J. Strossmayera). Kao prijedlog rješenja predlaže se rekonstrukcija postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa. Takav oblik raskrižja pogodan je za područje gdje se navedeno raskrižje nalazi, a to je ulaz u urbanu sredinu gdje se mijenja režim vožnje koji zahtjeva smanjenje brzine i povećanje opreznosti. Kružno raskrižje povećat će razinu sigurnosti te omogućiti brži prolazak raskrižjem, a ujedno će smanjiti broj konfliktnih točaka te će se postići smanjenje brzine prilikom ulaska u središnji dio grada. Također, izgradnjom kružnog toka prestaje ulaganje u održavanje semafora. Na slici 33. prikazano je postojeće stanje analiziranog raskrižja dok je na slici 34. prikazana rekonstrukcija navedenog raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa.



Slika 33. Postojeće stanje



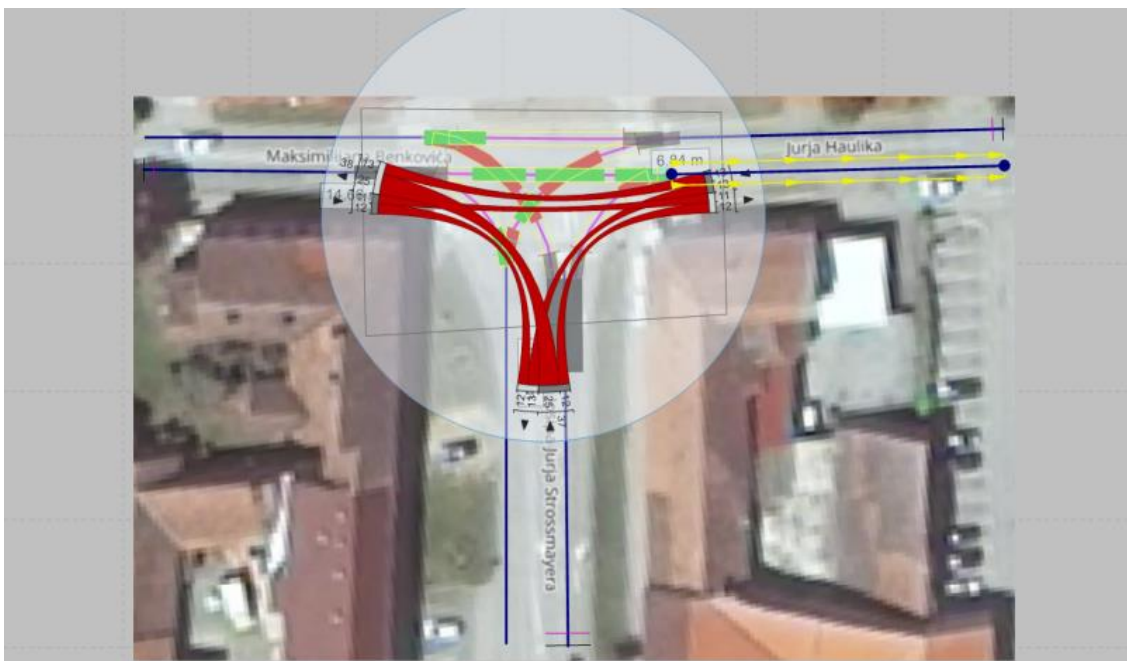
Slika 34. Predloženo rješenje

Na temelju podataka dobivenih terenskim istraživanjem napravljena je simulacija postojećeg stanja i predloženog rješenja. Simulacija je provedena u simulacijskom alatu PTV VISSIM Student version. Trajanje studentske verzije iznosi 10 minuta te samim time dobiveni rezultati evaluacije odskakuju od stvarnih vrijednosti vršnog sata. Prilikom dobivene evaluacije u obzir se uzimaju duljina repa čekanja, maksimalna duljina repa čekanja, vremena čekanja i razina usluge.

Tablicom 15. prikazani su rezultati simulacije postojećeg stanja u programskom alatu PTV Vissim Student Version. Slikom 35. prikazana je evaluacija. Što se tiče postojećeg stanja vidljivo je kako su najopterećeniji istočni i sjeverni privoz (ulica J.J.Strossmayera i ulica Jurja Haulika) sa 280 i 284 vozila, a manje opterećen je južni privoz (ulica Maksimilijana Benkovića) sa 172 vozila. Repovi čekanja i maksimalni repovi čekanja najizraženiji su na istočnom privozu gdje je ujedno i smanjena razina usluge.

Tablica 15. Rezultat simulacije postojećeg stanja

Smjer	Broj vozila	Prosječni rep čekanja	Maksimalni rep čekanja	Razina usluge	Vrijeme kašnjenja
I-J	208	3,06	18,59	LOS_B	16,06
I-S	76	2,97	19,26	LOS_B	11,52
J-I	96	0,58	12,68	LOS_A	6,70
J-S	76	0,10	14,66	LOS_A	1,63
S-I	140	0,17	6,84	LOS_A	6,00
S-J	140	0,21	6,20	LOS_A	3,19



Slika 35. Evaluacija postojećeg stanja

Tablicom 16. Prikazani su rezultati simulacije predloženog rješenja u programskom alatu PTV Vissim Student Version. Slikom 36. prikazana je evaluacija. Što se tiče predloženog rješenja vidljivo je smanjenje repa čekanja na svakom od privoza te povećanje razine usluge sa B na A na istočnom privozu na kojem je ujedno vidljivo i znatno smanjenje vremena kašnjenja.

Tablica 16. Rezultat simulacije predloženog rješenja

Smjer	Broj vozila	Prosječni rep čekanja	Maksimalni rep čekanja	Razina usluge	Vrijeme kašnjenja
I-J	208	0,00	0,00	LOS_A	0,27
I-S	76	0,00	0,00	LOS_A	0,48
J-I	96	0,06	6,23	LOS_A	1,12
J-S	76	0,00	0,00	LOS_A	0,34
S-I	140	0,15	12,00	LOS_A	1,86
S-J	140	0,06	11,76	LOS_A	0,85



Slika 36. Evaluacija predloženog rješenja

Na raskrižju 1 (ulica Zrinskih – ulica Miroslava Kraljevića – Potočna ulica) obavljeno je ručno brojanje motornog prometa, biciklista i pješaka u svrhu utvrđivanja prometnog opterećenja na promatranom raskrižju. Brojanje je obavljeno u četvrtak 1.rujna 2022 godine na sjevernom, južnom, istočnom i zapadnom privozu u jutarnjem vršnom satu od 06:30 – 07:30 pri dobrim atmosferskim uvjetima. Raskrižje je četverokrako i nesemaforizirano, svaki od privoza ima po jednu traku za svaki smjer.

U tablicama 17.,18.,19.,20.,21.,22.,23.,24.,25.,26.,27., i 28. prikazani su rezultati brojanja prometa za sve smjerove na promatranom raskrižju u intervalima od 15 minuta. Na temelju brojanja prometa može se uočiti da su glavni smjerovi sjever-jug i jug-sjever najopterećeniji sa 364 vozila, odnosno ulica Miroslava Kraljevića – Potočna ulica. Ukupan broj pješaka iznosi 21 dok je biciklista zabilježeno 10. Na slici 37. grafički je prikazano opterećenje navedenog raskrižja.

Tablica 17. Rezultat brojanja prometa za smjer jug - sjever

vrijeme	smjer: J-S (Potočna ulica - ulica Miroslava Kraljevića)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	46
06:45 - 07:00	1	0	34
07:00 - 07:15	0	1	43
07:15 - 07:30	0	0	34
ukupno	1	1	154

Tablica 18. Rezultat brojanja prometa za smjer jug – istok

vrijeme	smjer: J- I (Potočna ulica - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	5
06:45 - 07:00	1	0	2
07:00 - 07:15	0	0	5
07:15 - 07:30	0	0	2
ukupno	1	0	14

Tablica 19. Rezultat brojanja prometa za smjer jug – zapad

vrijeme	smjer: J- Z (Potočna ulica - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	9
06:45 - 07:00	1	1	7
07:00 - 07:15	0	0	9
07:15 - 07:30	0	0	7
ukupno	1	1	32

Tablica 20. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – jug

vrijeme	smjer: S - J (ulica Miroslava Kraljevića - Potočna ulica)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	56
06:45 - 07:00	1	0	49
07:00 - 07:15	0	0	56
07:15 - 07:30	0	0	49
ukupno	1	0	210

Tablica 21. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – istok

vrijeme	smjer: S - I (ulica Miroslava Kraljevića - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	1	0	18
06:45 - 07:00	0	1	10
07:00 - 07:15	0	0	18
07:15 - 07:30	1	0	10
ukupno	2	1	56

Tablica 22. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – zapad

vrijeme	smjer: S - Z (ulica Miroslava Kraljevića - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	12
06:45 - 07:00	2	1	3
07:00 - 07:15	0	0	12
07:15 - 07:30	0	0	3
ukupno	2	1	30

Tablica 23. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – jug

vrijeme	smjer: I – J (ulica Zrinskih - Potočna ulica)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	1
06:45 - 07:00	0	0	1
07:00 - 07:15	0	0	1
07:15 - 07:30	0	0	1
ukupno	0	0	4

Tablica 24. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – sjever

vrijeme	smjer: I - S (ulica Zrinskih - ulica Miroslava Kraljevića)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	31
06:45 - 07:00	1	1	18
07:00 - 07:15	1	0	31
07:15 - 07:30	0	0	18
ukupno	2	1	98

Tablica 25. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – zapad

vrijeme	smjer: I - Z (ulica Zrinskih - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	1	10
06:45 - 07:00	2	1	8
07:00 - 07:15	1	0	10
07:15 - 07:30	3	0	8
ukupno	5	2	36

Tablica 26. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – jug

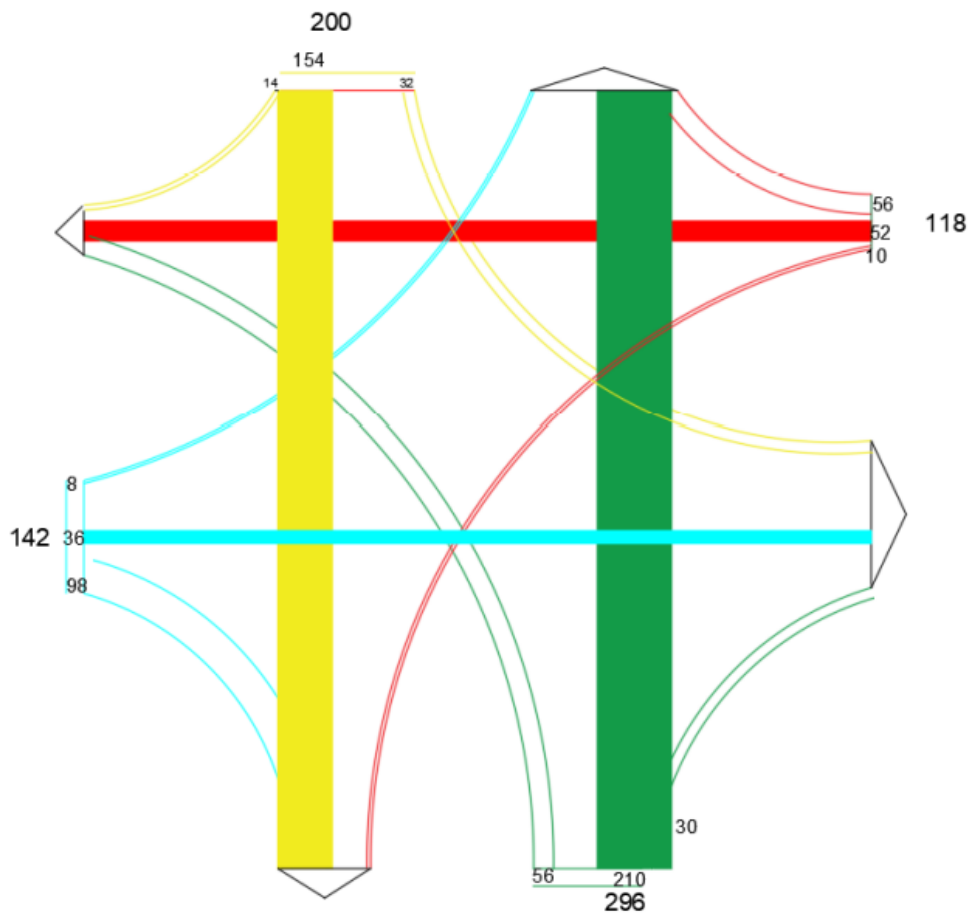
vrijeme	smjer: Z - J (ulica Zrinskih - Potočna ulica)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	12
06:45 - 07:00	1	0	16
07:00 - 07:15	0	0	12
07:15 - 07:30	0	0	16
ukupno	1	0	56

Tablica 27. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – sjever

vrijeme	smjer: Z - S (ulica Zrinskih - ulica Miroslava Kraljevića)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	0
06:45 - 07:00	2	1	1
07:00 - 07:15	0	0	0
07:15 - 07:30	0	0	1
ukupno	2	1	2

Tablica 28. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – istok

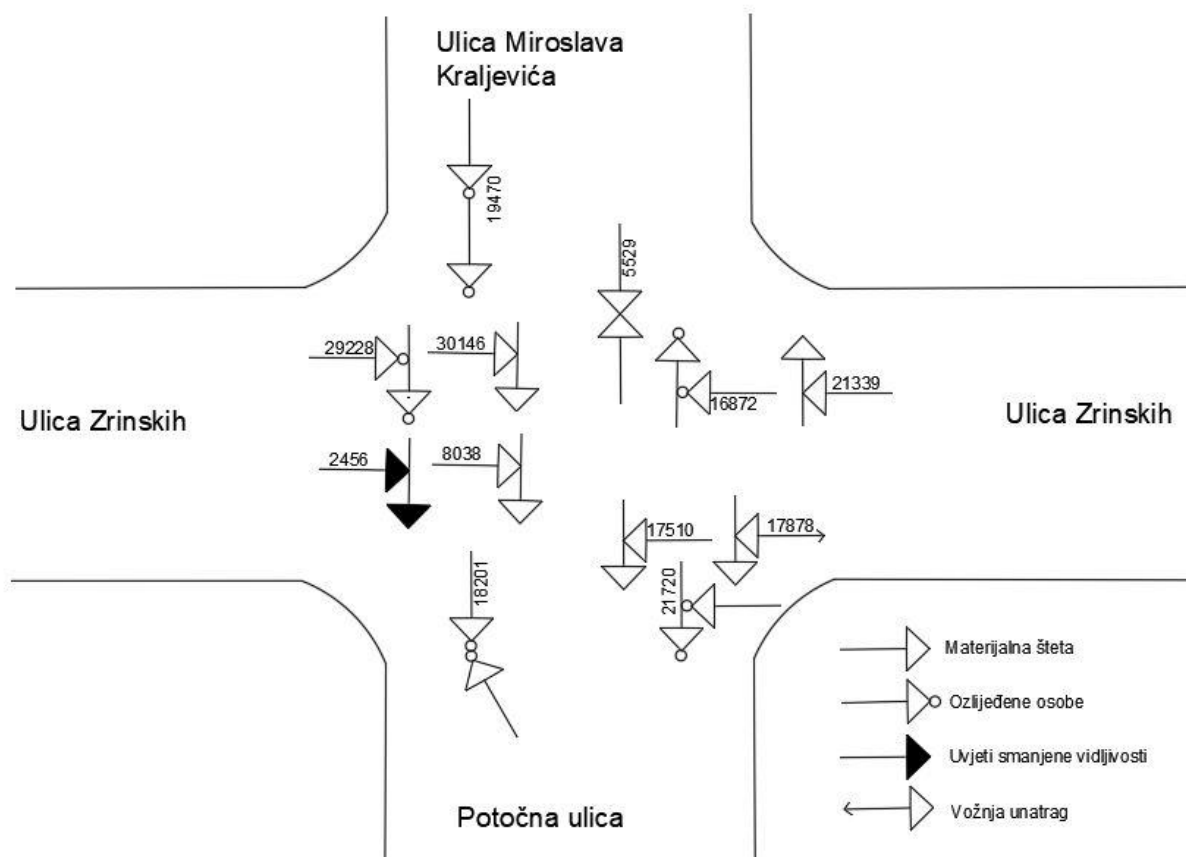
vrijeme	smjer: Z - I (ulica Zrinskih - ulica Zrinskih)		
	pješaci	bicikli	motorni promet
06:30 - 06:45	0	0	16
06:45 - 07:00	2	1	10
07:00 - 07:15	1	1	16
07:15 - 07:30	0	0	10
ukupno	3	2	52



Slika 37. Grafički prikaz prometnog opterećenja

Prilikom analize sigurnosti utvrđena je problem preglednosti vozilima iz ulice Zrinskih gdje vozači moraju izaći previše kako bi vidjeli nailazi li vozilo iz glavnog prometnog pravca. Dok sa glavnog prometnog pravca odnosno Potočna ulica i Ulica Miroslava Kraljevića vozila imaju dobru preglednost, ravninu, dovoljnu širinu prometne trake i onda ih to potiče na razvijanje velikih brzina. Što smanjuje sigurnost jer vozila sa glavnog prometnog pravca dolaze velikom brzinom na raskrižje, a vozila sa sporednog pravca izađu naprijed ili ne vide da im se vozila sa glavnog prometnog pravca približavaju velikom brzinom. Nepoštivanja vertikalne prometne signalizacije odnosno ne poštivanje prava prolaska na raskrižju ugrožava sigurnost sudionika u prometu.

Na slici 37. prikazano je navedeno raskrižje u obliku kolizijskog dijagrama. Kolizijski dijagrami upotrebljavaju se za ilustrirano prikazivanje sličnih prometnih nesreća nastalih na određenoj lokaciji ceste. Na shemi prometnice su grafički prikazane prometne nesreće te za svaku se može očitati tip, vrsta i težina prometne nesreće. Kolizijskim dijagramom lako se utvrđuje uzrok nastanka sličnih prometnih nesreća te omogućuje bolje razumijevanje sličnih nesreća i faktora koji su utjecali na njihov nastanak. [8]

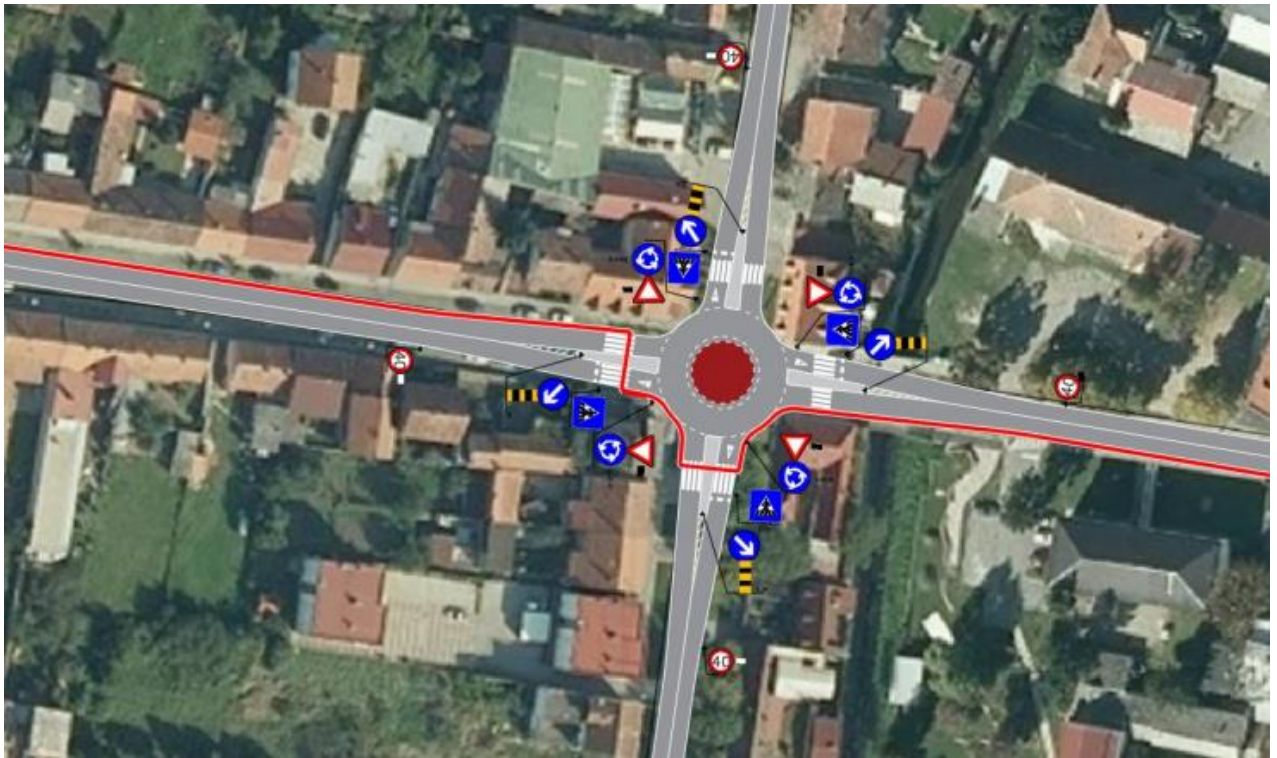


Slika 38. Kolizijski dijagram

Kao prijedlog rješenja predlaže se rekonstrukcija četverokrakog raskrižja u mini urbano kružno raskrižje sa uklanjanjem parkirnih mjesta u Ulici Zrinskih (zapadni privoz) i dodavanjem biciklističke trake kako bi se povećala sigurnost vozila, ali i ne motoriziranog oblika prometa. Raskrižje sa kružnim tokom povećati će sigurnost na raskrižju zbog manjeg broja konfliktnih točaka na raskrižju, smanjenja je brzine na glavnom prometnom toku odnosno u kružnom toku, kraće vrijeme čekanja na privozima bez bespotrebnih zaustavljanja, u ovom slučaju se neće narušiti razina uslužnosti. Svaki privoz ima jednaka prava prvenstva prolaska kroz raskrižje, tj. nema glavnih ni sporednih privozova, manje posljedice prometnih nesreća bez čelnih sudara i sudara pod pravim kutom. S obzirom na manjak infrastrukture napravljen je urbani kružni tok sa radijusom 6m i ulaznim i izlaznim radijusom 6m, te nema dovoljno prolaza za teretna vozila. U ovom slučaju značilo bi da je promet za teretna vozila zabranjen. Na slici 38. prikazano je postojeće stanje promatranog raskrižja dok je na slici 39. prikazana rekonstrukcija u raskrižje s kružnim tokom prometa.



Slika 39. Prikaz postojećeg stanja



Slika 40. Prikaz predloženog rješenja

7. ZAKLJUČAK

Broj prometnih nesreća najbolji je pokazatelj sigurnosti cestovnog prometa na nekom području. Kako bi se razina sigurnosti povećala, potrebno je identificirati opasna mjesta na cestovnoj prometnoj mreži te provesti određene mjere sanacije. Na području grada Nove Gradiške provedena je identifikacija opasnih mjesta pomoću podataka o prometnim nesrećama prikupljenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova. Podaci su zatim obrađeni u programskom alatu Microsoft Office Excel i QGIS.

Podaci o prometnim nesrećama analizirani su za trogodišnje razdoblje od 2017. do 2019. godine. U navedenom razdoblju kao vrsta prometnih nesreća najveći udjel imaju bočni sudari dok su posljedice prometnih nesreća sa materijalnom štetom i ozlijeđenim osobama u podjednakom broju. Najveći broj prometnih nesreća zabilježen je tijekom dana za vrijeme dobre vidljivosti te za vrijeme vedrog vremena i povoljnih atmosferskih prilika. Također, utvrđeno je da se najveći broj nesreća događa na četverokrakim raskrižjima koja su kasnije i identificirana kao opasna mjesta.

Analizom podataka pomoću QGIS programskog alata napravljena je toplinska karta na kojoj su identificirana opasna mjesta. Na karti su opasna mjesta označena tamnijom nijansom dok su mjesta s manjom koncentracijom prometnih nesreća označena svjetlijom nijansom crvene boje. Opasna mjesta određena su na temelju tri definirana kriterija od čega niti jedna od četiri odabrane lokacije ne zadovoljava kriterije 1. i 2. dok tri lokacije zadovoljavaju kriterij 3. te se kao takve nazivaju opasna mjesta. Lokacija 4., s obzirom da ne zadovoljava niti jedan od navedenih kriterija, definira se kao potencijalno opasno mjesto.

Na temelju istraživanja koje je provedeno, kao najkritičnija lokacija određena je lokacija 1 (ulica Zrinskih – Potočna ulica – ulica Miroslava Kraljevića). Navedena lokacija je četverokrako nesemaforizirano na kojem je u promatranom razdoblju zabilježeno 13 prometnih nesreća od kojih su njih 3 istovrsne prometne nesreće te kao takve ispunjavaju kriterij za opasno mjesto. Okolnosti koje su prethodile nastajanju prometnih nesreća na navedenom raskrižju su nepoštivanje prednosti prolaska. Kao prijedlog rješenja navedena je rekonstrukcija u mini urbano kružno raskrižje čime bi se smanjio broj konfliktnih točaka, te omogućila bolja preglednost što rezultira bržim i sigurnijim prolaskom kroz navedeno raskrižje. Lokacije 2. i 3. su naknadno semaforizirane te je analizom na terenu utvrđeno sigurnije prolaženje navedenim raskrižjima, bez repova čekanja i oduzimanja prednosti vozilima koja se kreću glavnim pravcem. Za lokaciju 4. predložena je također rekonstrukcija u kružno raskrižje kako bi se postiglo smanjenje brzine prilikom ulaska u urbani dio grada te smanjenje broja konfliktnih točaka i kraće čekanje na privozima samim time povećanje razine usluge koje je prikazano pomoću simulacije.

Kako bi se povećala sigurnost cestovnog prometa potrebno je kontinuirano provoditi nadzor i kontrole od strane policijskih djelatnika te unaprjeđivati postojeću vertikalnu i horizontalnu signalizaciju te cestovnu infrastrukturu. Također, od iznimne je važnosti

dugoročno raditi na kvalitetnijem obrazovanju vozača i ostalih sudionika u prometu i na taj način razviti prometnu kulturu i povećati svijest o važnosti pravilnog i odgovornog ponašanja u prometu.

LITERATURA

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

[2] Službene stranice grada Nove Gradiške: <https://novogradiska.hr/> (Pristupljeno: srpanj, 2022)

[3] Katastar: <https://www.katastar.hr/> (Pristupljeno: srpanj, 2022)

[4] Državni zavod za statistiku: <https://popis2021.hr/> (Pristupljeno: srpanj, 2022)

[5] Ministarstvo unutarnjih poslova: <https://mup.hr/> (Pristupljeno: srpanj, 2022)

[6] Ćosić, M.: Kontekstualna analiza prometnih nesreća pješaka i biciklista u urbanim sredinama, Doktorski rad, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2017.

[7] Google maps: <https://www.google.com/maps> (Pristupljeno: srpanj, 2022)

[8] Ministarstvo mora prometa i infrastrukture Republike Hrvatske, Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta na cestovnoj prometnoj mreži, Hrvatske ceste d.o.o., Zagreb 2016.

[9] Hrvatske ceste d.o.o., Metodologija pristupa sigurnosti prometa, Zagreb, 2004.

[10] Geoportal DGU : <https://geoportal.dgu.hr/> (Pristupljeno: kolovoz, 2022)

POPIS SLIKA

Slika 1. Venov dijagram	3
Slika 2. Karta grada Nova Gradiška.....	9
Slika 3. Generalni urbanistički plan grada Nova Gradiška	10
Slika 4. Južna obilaznica.....	10
Slika 5. Upitnik o prometnoj nesreći stranica 1	11
Slika 6. Upitnik o prometnoj nesreći stranica 2 [5]	12
Slika 7. Prikaz programa QGIS s prometnim nesrećama na promatranom području	13
Slika 8. Prikaz podataka o prometnim nesrećama u Microsoft Office Excel-u	14
Slika 9. Prometne nesreće u "QGIS"	32
Slika 10. Prikaz opasnih mjesta toplinskom kartom.....	32
Slika 11. Prikaz atributne tablice	33
Slika 12. Lokacije s najvećim brojem prometnih nesreća	33
Slika 13. Prikaz lokacije 1.....	35
Slika 14. ulica Miroslava Kraljevića.....	35
Slika 15. ulica Zrinski.....	36
Slika 16. Potočna ulica	36
Slika 17. Prikaz lokacije 2	37
Slika 18. Potočna ulica	37
Slika 19. ulica Nikole Tesle.....	37
Slika 20. ulica Alojzija Stepinca	37
Slika 21. Prikaz lokacije 3	38
Slika 22. ulica Nikole Tesle.....	38
Slika 23. ulica kralja Petra Svačića	38
Slika 24. ulica Matije Antuna Relkovića.....	38
Slika 25. Prikaz lokacije 4.....	39
Slika 26. ulica Maksimilijana Benkovića	39
Slika 27. ulica Jurja Haulika.....	39
Slika 28. ulica Josipa Jurja Strossmayera	39
Slika 29. Semaforizacija glavnog pravca	40
Slika 30. Semaforizacija sporednog pravca	40
Slika 31. Semaforizacija glavnog pravca	41
Slika 32. Semaforizacija sporednog pravca	41
Slika 33. Postojeće stanje	42
Slika 34. Predloženo rješenje	42
Slika 35. Evaluacija postojećeg stanja	43
Slika 36. Evaluacija predloženog rješenja.....	44
Slika 37. Grafički prikaz prometnog opterećenja	47
Slika 38. Kolizijski dijagram.....	48
Slika 39. Prikaz postojećeg stanja.....	49
Slika 40. Prikaz predloženog rješenja	50

POPIS TABLICA

Tablica 1. Broj prometnih nesreća prema posljedicama.....	17
Tablica 2. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (01-05) za razdoblje od 2016. do 2020.....	18
Tablica 3. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (06-12) za razdoblje od 2016. do 2020.....	18
Tablica 4. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća (14-17) za razdoblje od 2016. do 2020.....	19
Tablica 5. Okolnosti koje su prethodile prema propustu vozača za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	20
Tablica 6. Okolnosti koje su prethodile prema propustu pješaka za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	20
Tablica 7. Okolnosti koje su prethodile zbog ostalih propusta za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	21
Tablica 8. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	21
Tablica 9. Broj prometnih nesreća prema karakteristikama ceste za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	26
Tablica 10. Broj prometnih nesreća s obzirom na ograničenje brzine u razdoblju od 2016. do 2020. godine.....	27
Tablica 11. Broj prometnih nesreća prema vrsti prometnih nesreća i regulaciji prometa za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	27
Tablica 12. Broj prometnih nesreća prema vrsti i prema vertikalnoj signalizaciji za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	28
Tablica 13. Broj prometnih nesreća prema vrsti i prema horizontalnoj signalizaciji za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	29
Tablica 14. Prikaz opasnih mjesta na području grada prema kriterijima.....	34
Tablica 15. Rezultat simulacije postojećeg stanja.....	42
Tablica 16. Rezultat simulacije predloženog rješenja.....	43
Tablica 17. Rezultat brojanja prometa za smjer jug - sjever.....	44
Tablica 18. Rezultat brojanja prometa za smjer jug – istok.....	45
Tablica 19. Rezultat brojanja prometa za smjer jug – zapad.....	45
Tablica 20. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – jug.....	45
Tablica 21. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – istok.....	45
Tablica 22. Rezultat brojanja prometa za smjer sjever – zapad.....	45
Tablica 23. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – jug.....	46
Tablica 24. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – sjever.....	46
Tablica 25. Rezultat brojanja prometa za smjer istok – zapad.....	46
Tablica 26. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – jug.....	46
Tablica 27. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – sjever.....	47
Tablica 28. Rezultat brojanja prometa za smjer zapad – istok.....	47

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj prometnih nesreća na području grada Nove Gradiške od 2016. do 2020. godine.....	15
Grafikon 2. Vrste prometnih nesreća za razdoblje od 2016. do 2020.	16
Grafikon 3. Ukupan broj prometnih nesreća prema posljedicama	17
Grafikon 4. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	22
Grafikon 5. Broj prometnih nesreća prema mjesecima za promatrano razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	22
Grafikon 6. Broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti za promatrano razdoblje (2016.-2020.)	23
Grafikon 7. Broj prometnih nesreća danju i noću u odnosu na dane u tjednu u razdoblju od 2016. do 2020.....	23
Grafikon 8. Broj prometnih nesreća danju i noću u odnosu na mjesece u godini u razdoblju od 2016. do 2020. godine.....	24
Grafikon 9. Broj prometnih nesreća prema atmosferskim prilikama za razdoblje od 2016. do 2020.....	25
Grafikon 10. Broj prometnih nesreća prema satnom intervalu za razdoblje od 2016. do 2020. godine.....	25

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ **diplomski rad** _____
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području grada Nova Gradiška, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 10.09.2022

Martina Karačević

(ime i prezime, potpis)