Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području Grada Varaždina

Meić, Fran

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:119:754208

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Fran Meić

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 23. ožujka 2021.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6056

Pristupnik: **Fran Meić (0135232246)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području Grada Varaždina**

Opis zadatka:

Prometne nesreće i njihove posljedice jedan su od glavnih pokazatelja sigurnosti u cestovnom prometu. Recentna istraživanja su pokazala da na cestama postoje opasna mjesta koja je potrebno identificirati i sanirati kako bi povećali razinu sigurnosti cestovnog prometu. Za potrebe izrade ovoga rada koristit će se baza podataka o prometnim nesrećama Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za područje Grada Varaždina. Prometne 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 veza nastanka prometnih nesreća na opasnim mjestima.

Mentor:

dr. sc. Mario Ćosić

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

ANALYSIS OF ROAD SAFETY IN CITY OF VARAŽDIN

Mentor: dr. sc. Mario Ćosić

Student: Fran Meić
JMBAG: 0135232246

Zagreb, travanj 2021.

ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA
NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

SAŽETAK: Promet ima velik utjecaj na društveni život zajednice i gospodarstvo u cjelini. Međutim, razvoj prometa osim pozitivnog učinka, ima i niz negativnih učinaka u vidu gubitka života, nanošenja tjelesnih ozljeda ili izazivanja materijalne štete. Prometna nesreća je događaj na cesti koji je nastao zbog nepoštivanja prometnih pravila. Kako bi se povećala sigurnost cestovnog prometa potrebno je identificirati i sanirati opasna mjesta. Identifikacija opasnih mjesta provedena je na temelju podataka o prometnim nesrećama na području grada Varaždina, koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske. U radu je provedena analiza stanje sigurnosti cestovnog prometa na području grada Varaždina, te su predložene mjere za povećanje sigurnosti cestovnog prometa.

Ključne riječi: prometna nesreća; sigurnost cestovnog prometa; identifikacija opasnih mjesta; Grad Varaždin.

SUMMARY: Transport has a great impact on the social life of the community and the economy as a whole. However, the development of traffic, in addition to the positive effect, also has a number of negative effects in the form of loss of life, infliction of bodily injuries or causing material damage. A traffic accident is an event on the road that occurred due to non-compliance with traffic rules. In order to increase road safety, it is necessary to identify and rehabilitate dangerous places. The identification of dangerous places was carried out on the basis of data on traffic accidents in the city of Varaždin, collected by the Ministry of the Interior of the Republic of Croatia. This thesis analyzes the state of road safety in the city of Varaždin, and proposes measures to increase road safety.

Key words: Car accident; road safety; identification of dangerous places; City of Varaždin.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA 3
   2.1. Osnovni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu 3
      2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa 4
      2.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti u prometu 6
      2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu 7
      2.1.4. Čimbenik promet na cesti 8
      2.1.5. Incidentan čimbenik 8
   2.2. Prometne nesreće u cestovnom prometu 9
3. OSOBITOSTI PREDMETNOG PODRUČJA OBUHVATA 10
4. ANALIZA I PRIKUPLJANJE PODATAKA NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA 14
   4.1. Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova 14
   4.2. Računalni program za obradu podataka QGIS 14
   4.3. Obrada podataka u programskom alatu Excel 15
   4.4. Analiza prikupljenih podataka za prometne nesreće na području Grada Varaždina 16
      4.4.1. Analiza prometnih nesreća prema vrsti nastanka 17
      4.4.2. Analiza prometnih nesreća prema posljedicama nastale prometnom nesrećom 21
      4.4.3. Analiza prometnih nesreća prema okolnostima nastanka prometne nesreće 23
      4.4.4. Analiza nastalih prometnih nesreća prema karakteristikama ceste 27
      4.4.5. Analiza prometnih nesreća prema regulaciji prometa i javnoj rasvjeti 31
      4.4.6. Analiza prometnih nesreća prema vremenu događanja prometnih nesreća 33
5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U GRADU VARAŽDINU 35
   5.1. Analiza opasnih mjesta pomoću toplinskih karata 35
      5.1.1. Analiza raskrižja Međimurske ulice – Koprivničke ulice - raskrižje 1 39
      5.1.2. Analiza raskrižja Ulica Zrinskih i Frankopana – Kapucinski trg - raskrižje 2 41
      5.1.3. Analiza raskrižja Ulica Miroslava Krleže - Ulica Krešimira Filića - raskrižje 3 42
      5.1.4. Analiza raskrižja Zagrebačke ulice - Ulice Frana Supila - raskrižje 4 43
6. PRIJEDLOG MJERA ZA SANACIJU OPASNIH MJESTA 45
7. ZAKLJUČAK 48

LITERATURA 49

POPIS SLIKA 50

POPIS TABLICA 50

POPIS GRAFIKONA 51

1. UVOD

Promet je gospodarska djelatnost tercijarnog sektora koja se bavi prijevozom robe i ljudi te prijenosom informacija s jednog mjesta na drugo. Kretanje, odnosno savladavanje prostorne udaljenosti, predstavlja jednu od osnovnih ljudskih potreba još od samih početaka civilizacije, stoga se može zaključiti da je promet jednako star kao i ljudska rasa. Od svih grana prometa u Republici Hrvatskoj, najrazvijeniji je cestovni promet. Razvojem cestovnog prometa i povećanjem broja automobila na cestama dovodi i do povećanog broja prometnih nesreća, od kojih su naročito u porastu broj prometnih nesreća s najtežim posljedicama kao što je gubitak ljudskih života i velike materijalne štete. Zbog toga, danas se u svim europskim zemljama sve više poduzimaju mjere kojima se smanjuje ovaj negativni trend. U Republici Hrvatskoj, potaknut tim trendom, Hrvatski sabor 2008. godine donosi Zakon o sigurnosti prometa na cestama i 2011. godine Vlada Republike Hrvatske donosi peti Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. – 2020., čiji je glavni cilj smanjenje broja poginulih.

Cilj ovog diplomskog rada je obraditi i analizirati podatke o prometnim nesrećama koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP RH) za razdoblje od 2016. do 2018., a koje su se dogodile na području Grada Varaždina. Statistička obrada prometnih nesreća izvršena je prema više kriterija, kao što su: vrsta, posljedice, vrijeme događanja prometne nesreće, karakteristike ceste itd. Programski alati korišteni prilikom izrade ovoga rada su: Quantum Geographic Information System (QGIS-a) i Microsoft Office – paket Excel.

Diplomski rad podijeljen je u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa
3. Osobitosti predmetnog područja obuhvata
4. Analiza i prikupljanje podataka na području Grada Varaždina
5. Analiza opasnih mjesta u cestovnom prometu u Gradu Varaždinu
6. Prijedlog mjera za sanaciju opasnih mjesta
7. Zaključak.

Nakon uvodnog poglavlja, u drugom poglavlju opisani su osnovni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa te vrste prometnih nesreća u cestovnom prometu. U trećem poglavlju opisan je geoprometni položaj grada Varaždina, te nekoliko općenitih informacija o strukturi, povijesti i ostalim značajkama grada. U četvrtom poglavlju opisan je način prikupljanja i obrade podataka te su opisani programski alati pomoću kojih su obrađeni i analizirani prikupljeni podaci za

promatrano područje. U petom poglavlju prikazani su statistički obrađeni podatci o prometnim nesrećama. Nastavno, pomoću programskog alata QGIS izrađene su toplinske karte prometnih nesreća za područje grada Varaždina. U šestom poglavlju su predložene mjere za postizanje većeg stupnja sigurnosti prometa na predmetnom području obuhvata.

U zadnjem poglavlju iznesena su zaključna razmatranja iz provedenog istraživanja te su izloženi prijedlozi za daljnje postupanje u svrhu podizanja razine sigurnosti na predmetnom području obuhvata.

2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogih konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere čiji je cilj otklanjanje, odnosno smanjenje opasnosti. Analizirajući mnoge uzroke, cestovni se promet može pojednostavljeno promatrati kroz tri osnovna podsustava, i to: čovjek, vozilo i cesta.[1]

2.1. Osnovni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu

Čimbenici sigurnosti čovjek, cesta, vozilo i promet na cesti pojavljuje se uvijek u sustavu ako postoji promet vozila i pješaka na prometnicama. Ti čimbenici podliježu određenim zakonitostima, ali ne obuhvaćaju druge elemente koji se pojavljuju neočekivano ili nesustavno, a utječu na stanje sustava. Tu se uglavnom misli na atmosferske prilike ili druge elemente, npr. rupe na cesti, kamenje na cesti, ulje na kolniku i sl. Stoga se uočava potreba za uvođenjem još jednog čimbenika u kojem su sadržani svi ti elementi. Taj se čimbenik može nazvati „incidentni čimbenik“ kako bi se istaknulo njegovo nesustavno i neočekivano pojavljivanje.[1]

Na slici 1. prikazana je međusobna zavisnost podsustava čovjek – vozilo – cesta. Okolina isto tako sudjeluje kao bitan faktor sigurnosti prometa jer sve što se nalazi oko nas ima utjecaj na naše ponašanje i odluke koje donosimo u prometu. Posebni značaj prikazan je u prostoru gdje se preklapaju svi ti podsustavi.



Slika 1. Vennov dijagram
[Izvor:1]

2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa

Najbitniji pojam u cestovnom prometu je sigurnost cestovnog prometa, a to znači da svaki sudionik u prometu završi svoje započeto putovanje bez neželjenih posljedica. Čovjek kao vozač u prometu svojim osjetilima prima obavijesti vezane uz prilike na cesti te uzevši u obzir vozilo i prometne propise određuje način ponašanja i kretanja vozila. Postoje velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacijama. Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu:[1]

- osobne značajke vozača
- psihofizičke osobine
- obrazovanje i kultura

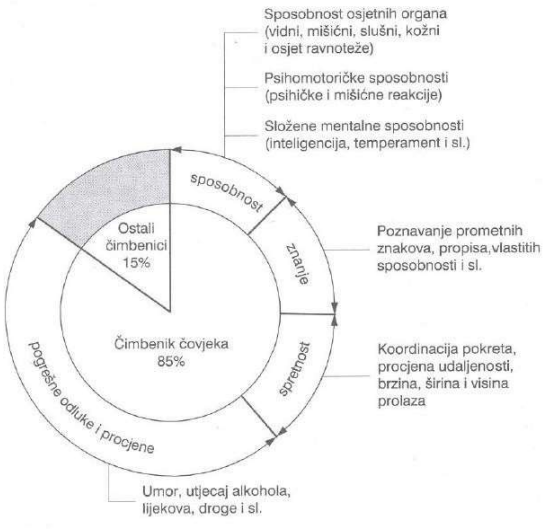
Osobne značajke vozača

Osobnost je organizirana cjelina osobina, svojstava i ponašanja kojima se svaka ljudska individualnost izdvaja od svih drugih pojedinaca određene društvene skupine. Psihički skladno razvijena osoba je preduvjet uspješnog i sigurnog odvijanja prometa.[2]

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

- **Sposobnos**t: skup urođenih i stečenih znanja koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti
- **Stajališta**: rezultat odgoja u školi, obitelji, društva i učenja. Mogu biti privremena i stalna
- **Temperament**: urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energija kojom određena osoba raspolaže. Ljudi se mogu podijeliti na kolerike, sangvinike, melankolike i flegmatike
- **Osobne crte**: specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način. Od znakovitih crta mogu se izdvojiti: odnos pojedinca prema sebi, prema drugima te prema radu
- **Karakter**: očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do 18-te godine i do 30-te uglavnom ostaju nepromijenjene. Od 30-te do 50-te godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od 50-te taj pad je znatno brži. Alkohol, droga i dr. opijati te umor znatno smanjuju koncentraciju u vožnji (Slika 2).



Slika 2. Čovjek kao čimbenik
[Izvor:1]

Psihofizičke osobine čovjeka

a) Funkcija organa osjeta – pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet: vida, sluha, ravnoteže, mirisa.

Zamjećivanje okoline omogućuju organi osjeta koji putem fizikalnih i kemijskih procesa obavještavaju o vanjskom svijetu i promjenama unutar tijela. Za upravljanje vozilom važni su osjeti: vida, sluha, ravnoteže, mišića i mirisa.

- osjet vida je najvažniji u obavješćivanju vozača. Više od 95% odluka koje vozač donosi ovisi o osjetu vida, a pritom je osobito važno prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida te sposobnosti stereoskopskog zamjećivanja
- osjet sluha služi za kontrolu rada motora, za određivanje smjera i udaljenost vozila pri kočenju i sl. Putem organa sluha prenosi se buka, koja loše djeluje na vozača i djeluje na njega tako što ga umara i pada mu koncentracija
- osjet ravnoteže je važan za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora. Pomoću osjeta ravnoteže uočava se nagib ceste, ubrzanje ili usporenje vozila, bočni pritisak u zavoju i sl.
- osjet mirisa nema veliki utjecaj na sigurnost prometa, jedino u posebnim slučajevima npr. pri dugim kočenjima kada pregore instalacije
- mišićni osjet daje vozaču obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjene brzine i o silama koje nastaju pritiskom na kočnicu i sl.

b) Psihomotoričke sposobnosti – su sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozilom

važne psihomotoričke sposobnosti su brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom te sklad pokreta i opažanja.

Brzina reagiranja, odnosno vrijeme reagiranja ovisi o individualnim osobinama vozača, o godinama starosti, o jačini podražaja, o složenosti prometne situacije, o fizičkoj i psihičkoj kondiciji te stabilnosti vozača, o koncentraciji i umoru vozača, o brzini vožnje, preglednosti ceste, klimatskim uvjetima itd. Vrijeme reagiranja vozača može se podijeliti na: vrijeme zamjećivanja, vrijeme prepoznavanje, vrijeme procjene i vrijeme akcije. [1]

Mentalne sposobnosti – su mišljenje, pamćenje, inteligencija, učenje i sl. Osoba s razvijenim mentalnim sposobnosti bolje upoznaje svoju okolinu i uspješno se prilagođava okolnostima. Jedna od važnijih mentalnih sposobnosti je inteligencija. To je sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija.

Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura važni su čimbenici za normalno funkcioniranje prometnog sustava. Vozač s određenim stečenim znanjem i kulturom vožnje će poštivati prometne propise i neće ugrožavati sebe kao ni druge sudionike u prometu te će tako pridonijeti što boljem funkcioniranju prometnog sustava. Tu se ubrajaju [1] :

- poznavanje zakona i propisa o reguliranju prometu
- poznavanje kretanja vozila
- poznavanje vlastitih sposobnost.

2.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti u prometu

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i tereta a može se kretati pravocrtno ili krivocrtno jednolikom brzinom, ubrzanjem ili usporenjem. Prema statističkim podacima smatra se da je za 3 – 5 % slučajeva prometnih nesreća kriva tehnička neispravnost vozila. U manje razvijenim zemljama kao što je Hrvatska zbog starijeg voznog parka i slabije kontrole ispravnosti vozila taj je postotak sigurno veći. Pri očevidu prometne nesreće ne mogu se do kraja odrediti pojedini parametri vozila kao uzročnik prometne nesreće, pa se uzima u obzir samo jasno izražen kvar (npr. potpuno otkazivanje uređaja za kočenje i sl.)

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

Aktivni elementi sigurnosti vozila su [2]:

- Kočnice

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

Pasivni elementi sigurnosti vozila su [2]:

- karoseriju vozila
- vrata
- sigurnosne pojaseve
- naslone za glavu
- vjetrobranska stakla i ogledala
- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuk.

2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu

Tehnički nedostatci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju cesta te pri njihovoj izvedbi.

Cestu kao čimbenik sigurnosti obilježavaju [2]:

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

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

Tehnički elementi ceste važni su čimbenici sigurnosti prometa. Nepropisna širina kolnika velika je opasnost za sigurnost prometa. Povećanjem širine bankine znatno se smanjuje broj prometnih nesreća.

Stanje kolnika, velik broj prometnih nesreća nastaje zbog smanjenja koeficijenta trenja između kotača i kolnika te zbog oštećenja gornje površine kolnika, tj. pojavom tzv. Udarnih rupa. Dobrim prianjanjem sprečava se klizanje vozila, bilo u uzdužnom ili poprečnom smjeru.

Dobrom opremom ceste povećava se sigurnost vozača, što je jako bitno pri velikim brzinama i pri velikoj gustoći prometa. Opremu čine: prometni znakovi, kolobrani, ograde, živice, smjerokazi, kilometarske oznake, snjegobrani i vjetrobrani.

Križanja su mjesta na kojima se događa veliki broj prometnih nesreća. Broj prometnih nesreća u gradu iznosi ukupno 40-50% od ukupnog broja nesreća. Provedena istraživanja su pokazala da se pri preglednosti na križanju smanjenoj tri puta, sigurnost smanji za 10 puta.

Utjecaj bočne zapreke, stalne ili povremene u blizini ruba kolnika nepovoljno utječu na sigurnost prometa. Prema propisima, udaljenost unutarnjeg ruba zaštitne ograde, ako postoji trak za zaustavljanje vozila u nuždi, iznosi 0,70m, a ako nema traka za zaustavljanje vozila, njena udaljenost ovisi o širini prometnog traka.

Održavanje ceste, pri redovnom održavanju koje počinje u proljeće, izvode se svi potrebni popravci zastora, čišćenje odvodnih kanala, zamjena dotjerale signalizacije i uređuju se kosine zemljanog trupa. Investicijskim održavanjem uređuju se opasna mjesta, obnavlja se zastor, rekonstruiraju tehnički elementi ceste i sl.

2.1.4. Čimbenik promet na cesti

Čimbenik promet na cesti obuhvaća podčimbenike organizacija, upravljanje i kontrola prometa. Organizacija prometa obuhvaća prometne propise i tehnička sredstva za organizaciju prometa. Upravljanje prometom obuhvaća načine i tehnike upravljanja cestovnim prometnicama. Kontrola prometa se sastoji od načina kontrole prometa te ispitivanja i statistike prometnih nesreća.[1]

2.1.5. Incidentan čimbenik

Čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti faktori su koji podliježu određenim pravilnostima, stoga je moguće neke opasnosti predvidjeti. Međutim postoje i incidentni čimbenici koje se teško mogu predvidjeti. Tu spadaju nepredviđene situacije kao što je životinja na cesti, ulje ili odron na prometnom traku, različite atmosferske neprilike (kiša, poledica, snijeg, magla, vjetar, visoke temperature, djelovanje sunca i sl.) [1]

2.2. Prometne nesreće 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.[3]

Prometne nesreće prema vrstama dijele se na:

- 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

Grad Varaždin je sjedište i najveći grad Varaždinske županije, koji po posljednjem popisu iz 2011. ima 46.946 stanovnika. Nalazi se na 16°20'33" istočne zemljopisne dužine i 46°18'29" sjeverne zemljopisne širine. Razvio se na rubnim dijelovima Panonske nizine alpskog sustava. Grad se nalazi u sjeverozapadnoj Hrvatskoj uz rijeku Dravu. Nadmorska visina varira između 169 i 173 [m]. Varaždin se nalazi na vrlo važnom zemljopisnom području te se s pravom naziva „sjeverozapadnim vratima Hrvatske“. [4]

Geografski smještaj Varaždina bitno utječe na njegov prometni značaj. Varaždin se nalazi na raskrižju dvaju prometnih koridora, a to su Podravsko-kvarnerski i Alpsko-dravski koridor. Od većeg je značaja Podravsko-kvarnerski koridor koji se proteže u smjeru istok – zapad od Slovenije preko Varaždina prema istočnim prometnicama južno od rijeke Drave. Kroz Varaždin prolazi i koridor u smjeru sjever – jug koji od Budimpešte vodi prema Zagrebu. Navedeni prometni pravci Varaždin čine značajnim raskrižjem europskih, državnih i regionalnih prometnih pravaca preko kojih se odvijaju važni tranzitni tokovi cestovnim i željezničkim prometom.

Varaždinska županija na sjeverozapadu graniči s Republikom Slovenijom, na sjeveru je omeđena sa Međimurskom županijom, istočno s Koprivničko-križevačkom županijom, na jugu se dotiče s Zagrebačkom županijom, a na jugoistoku s Krapinsko-zagorskom županijom (Slika 3.). Izvrstan prometni položaj velika je prednost Varaždina: od Zagreba je udaljen 80 [km], od Ljubljane 180 [km], od Graza 140 [km], od Budimpešte i Trsta 280 [280] i Beča 330 [km] (Slika 4.). [4]



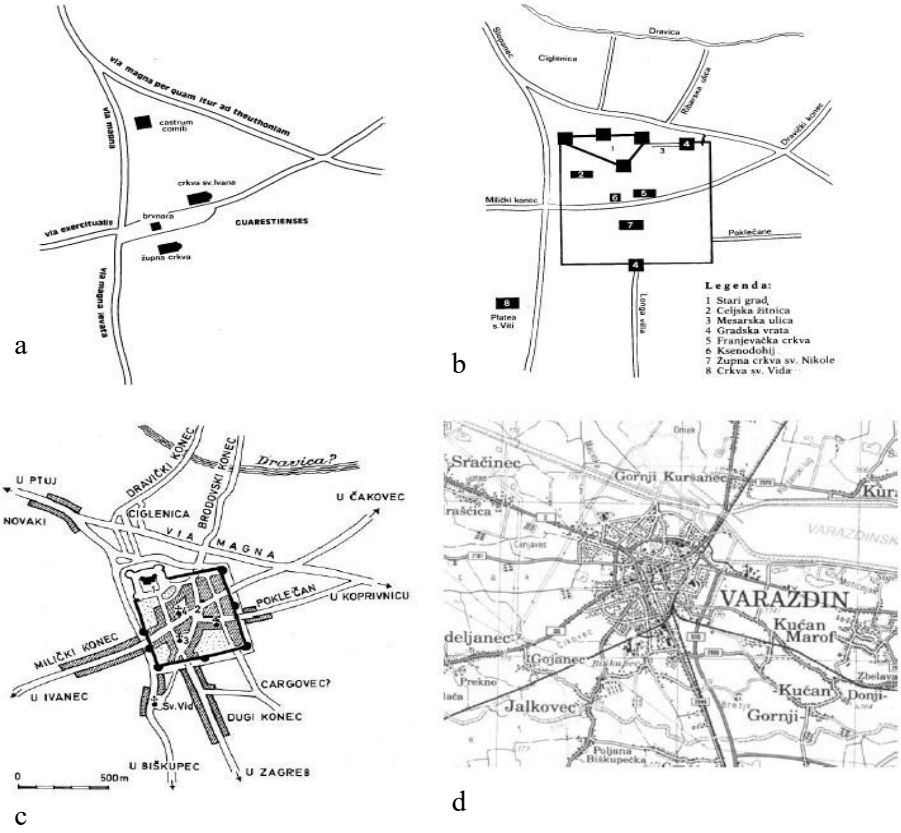
Slika 3. Geografski položaj Varaždinske županije
[Izvor:4]



Slika 4. Cestovna mreža Varaždinske županije
[Izvor:5]

Prometni sustavi gradova (u prvome redu cestovni promet) s dugom tradicijom stvarani su istovremeno sa samim gradovima. Gradovi na kopnu najčešće su nastajali na raskrižjima značajnih putova, dok su primorski (lučki) gradovi stvarani na mjestima dodira (završetaka) plovnih i kopnenih putova. Glavna značajka tih gradova jest njihovo širenje oko prvotnih središta, u kojima su stare gradske jezgre sačuvane u gotovo u izvornom obliku.[7]

Današnji grad Varaždin svoj dosadašnji razvitak svakako u najvećoj mjeri zahvaljuje geoprometnom položaju. Ceste su se u ovom prostoru razvijale u skladu s općim civilizacijskim razvitkom i bile su prilagođene zaprežnom prometu sve do masovnije pojave motornih vozila polovicom 20. stoljeća. U drugoj polovici 20. stoljeća pa sve do danas zamjećuje se intenzivan razvitak cestovne mreže (Slika 5.). [7]



Slika 5. a) položaj glavnih cesta u 12. i 13. stoljeću, b) položaj glavnih cesta u 15. stoljeću, c) položaj glavnih cesta krajem srednjeg vijeka, d) današnji izgled Varaždina

[Izvor:6]

Brojne cestovne prometnice na području Grada Varaždina razvrstane su prema važnosti u osnovnu mrežu javnih cesta Republike Hrvatske ovisno o državnoj, županijskoj i lokalnoj razini.

Prema važećem Prostornom planu uređenja grada Varaždina (PPUG) cestovni promet se na području Grada Varaždina sastoji od mreže državnih cesta (autocesta, brze ceste i ostalih državnih cesta), županijskih cesta i lokalnih cesta. Tijekom 2012. godine temeljem Odluke o razvrstavanju cesta (»Narodne novine«, broj 44/12) i Odluke o cestama na području velikih gradova koje prestaju biti razvrstane u javne ceste (»Narodne novine«, broj 44/12), županijske i lokalne ceste na području velikih gradova, pa tako i Varaždina, postaju nerazvrstane ceste. Grad Varaždin je 2012. g. od Županijske uprave za ceste preuzeo njihovo upravljanje i održavanje. Tijekom 2013. godine temeljem Odluke o razvrstavanju javnih cesta (»Narodne novine«, broj 66/13), razvrstane ceste na području Grada Varaždina su autoceste i državne ceste. Slijedom navedenog, zaključno sa stanjem 2013. godine osnovnu mrežu javnih cesta na području Grada Varaždina čine autoceste, državne ceste i nerazvrstane ceste (Tablica 1.). Dominantno najveći udjel u cestovnoj mreži grada (oko

80%) čine nerazvrstavane ceste pri čemu je ukupna gustoća mreže javnih cesta oko 1,6 km/m^2.

Tablica 1. Ceste na području Grada Varaždina

VRSTA	NAZIV		DULJINA [km]	UDIO [%]
autocesta	A4	GP Goričan (granica s Republikom Mađarskom) - Varaždin - Zagreb (čvor Ivanja Reka, A3)	1,1	1,17
državna cesta	D2	GP Dubrava Križovljanska (granica s Republikom Slovenijom) - Varaždin - Virovitica - Našice - Osijek - Vukovar - GP Ilok (granica s Republikom Srbijom)	18,6	19,87
	D3	GP Goričan (granica s Republikom Mađarskom) - Čakovec - Varaždin - Breznički Hum - Zagreb - Karlovac - Rijeka (D8)		
	D35	Varaždin (D2) - Lepoglava - Sveti Križ Začretje (D1)		
	D528	Varaždin (D2) - čvor Varaždin (A4)		
nerazvrstane ceste	ostale prometnice na području grada Varaždina		73,93	78,06
Gustoća cestovne mreže (duljina ceste/površina područja)			1,57 km/m^2	
UKUPNO			93,63	100

Autocestama upravljaju Hrvatske autoceste d.o.o. (HAC), državnim cestama upravljaju Hrvatske ceste d.o.o. (HC), županijskim cestama upravljaju Županijska uprava za ceste Varaždinske županije (ŽUC), a nerazvrstanim cestama upravlja Grad Varaždin. [8]

4. ANALIZA I PRIKUPLJANJE PODATAKA NA PODRUČJU GRADA VARAŽDINA

Za izradu ovog diplomskog rada podatci o prometnim nesrećama prikupljeni su od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske (MUP RH). Prikupljeni podatci odnose se na grad Varaždin u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Dobiveni podaci od MUP-a statistički su obrađeni i analizirani u programskom alatu Microsoft Excel.

4.1. Prikupljanje podataka od Ministarstva unutarnjih poslova

Policijski službenici dužni su izaći na mjesto prometne nesreće i događaja u prometu o kojima su obaviješteni. Nakon što policija zaprimi dojavu o prometnoj nesreći, na mjesto događaja se upućuje policijska ophodnja koja utvrđuje stanje i provjerava istinitost dojave. Ako je u prometnoj nesreći netko od sudionika prometne nesreće zadobio tjelesne ozljede ili je poginuo, odnosno, ukoliko se sumnja na počinjenje "prometnog" kaznenog djela – policija je dužna obaviti očevid prometne nesreće.

Policijski službenici prilikom obavljanja očevida utvrđuju sve važne činjenice o prometnoj nesreći. Na temelju utvrđenih činjenica, ukoliko su ostvarene sve zakonske pretpostavke, podnose se prekršajne ili kaznene prijave protiv sudionika koji je prometnu nesreću izazvao. Nakon svakog obavljenog očevida prometne nesreće policijski službenik popunjava obrazac - "Upitnik o prometnoj nesreći". Policijski službenici pri popunjavaju upitnika koriste se izrađenim Znakovnikom pomoću kojeg popunjavaju rubrike u koje se podaci unose pod šiframa koje zamjenjuju određene pojmove. [9]

4.2. Računalni program za obradu podataka QGIS

Quantum GIS (QGIS) je računalna GIS aplikacija otvorenog koda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka. QGIS omogućuje stvaranje karata koje se sastoje od rasterskih ili vektorskih slojeva. Vektorski podaci mogu biti pohranjeni kao točke, linije ili poligoni, a podržane su različite vrste rasterskih slika. Program podržava i georeferenciranje.

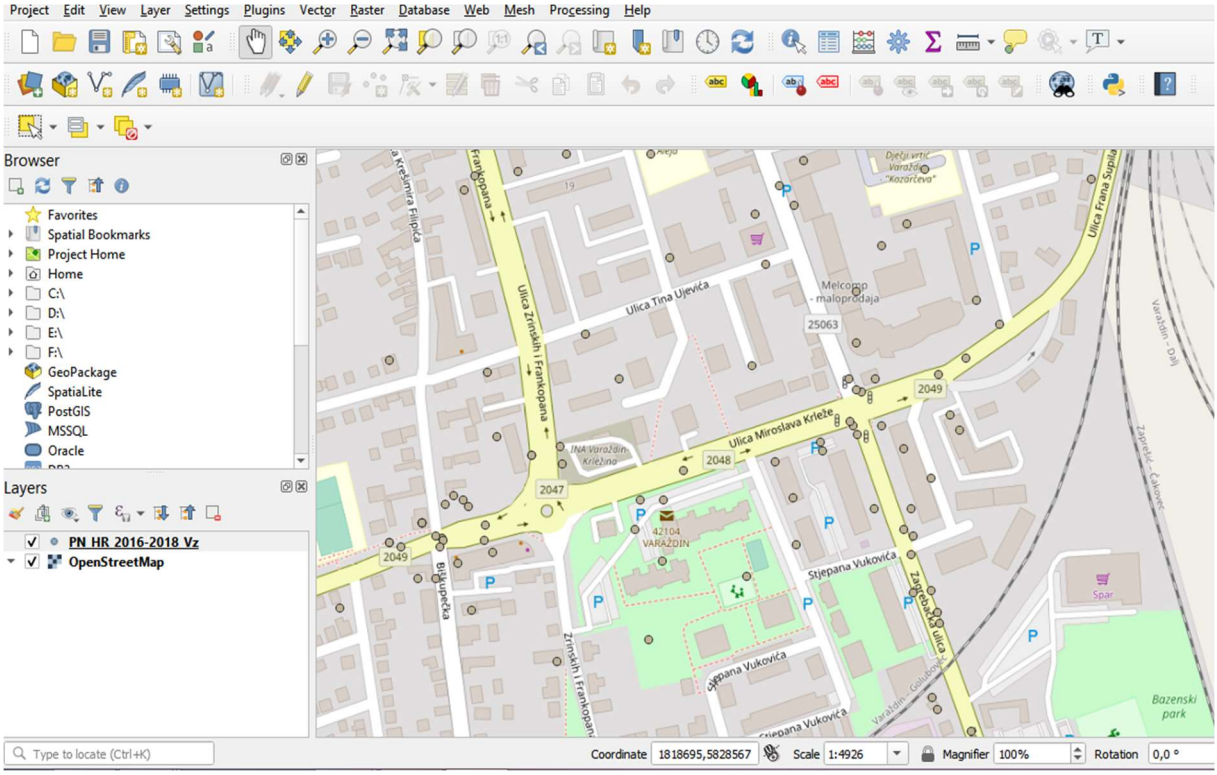
Svaka prometna nesreća ima svoju koordinatu, odnosno geografsku širinu i geografsku dužinu te kao takve unesene su u QGIS program u georeferenciranu kartu.

Prilikom unošenja koordinata prometnih nesreća u program, učeno 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.

QGIS program uvelike se koristi na međunarodnoj razini u akademskim i profesionalnim krugovima te predstavlja alternativni alat za pojedince ili ustanove u odnosu na znatno skuplje slične komercijalne programe u GIS okružju. [10]

Slika 6. prikazuje obradu podataka prometnih nesreća pomoću programskog alata QGIS tijekom vremenskog razdoblja od 2016. do 2018. godine. Svaka točka predstavlja jednu prometnu nesreću u kojoj se nalaze dodatni atributi koji pobliže opisuju tu prometnu nesreće.

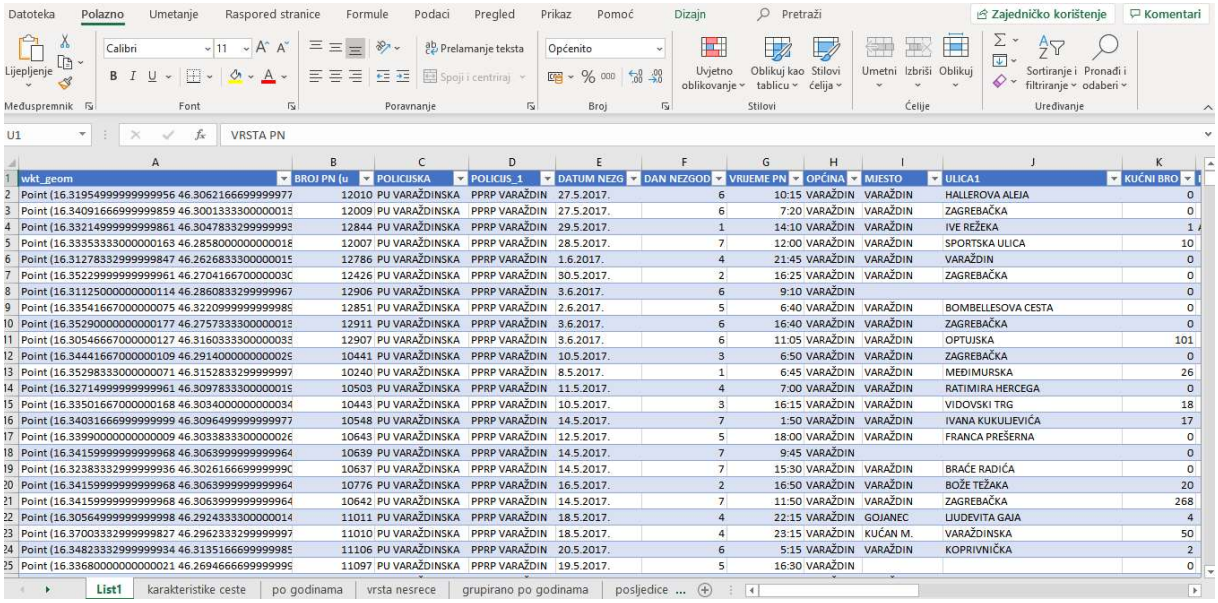


Slika 6. Prikaz obrade podataka prometnih nesreća u programa QGIS

4.3. Obrada podataka u programskom alatu 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 su poznati po svom nastavku ".xls" (engl. Excel Spreadheet).

Slika 7. prikazuje tablični prikaz unesenih podataka o prometnim nesrećama na predmetnom području obuhvata.



Slika 7. Prikaz obrade podataka prometnih nesreća u programu Microsoft Excel

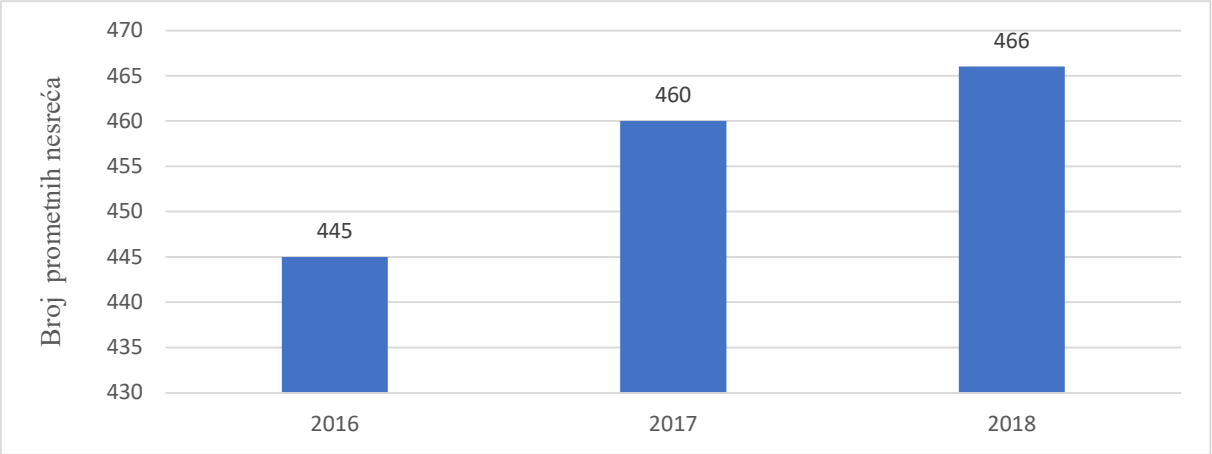
4.4. Analiza prikupljenih podataka za prometne nesreće na području Grada Varaždina

S obzirom na dostupnost podataka, najrelevantniju bazu podataka posjeduje Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske u kojoj se nalaze podaci o svim prijavljenim prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj. Upravo je dio te baze podataka temeljni izvor podataka za istraživanje u ovom radu..

Podaci o prometnim nesrećama su prikupljene za razdoblje od 2016 do 2018. godine za područje grada Varaždina. U promatranom razdoblju dogodilo se N = 1371 prometna nesreća, od kojih se 2016. godine dogodilo 445 prometnih nesreća, 2017. godine 460 prometnih nesreća i 2018. godine 466 prometnih nesreća (Tablica 2. i Grafikon 1.). Iz dobivenih podataka razvidno je da se na godišnjoj razini na području grada Varaždina prosječno zabilježene oko 455 prometnih nesreća.

Tablica 2. Broj prometnih nesreća prema godinama

Godina	Broj prometnih nesreća
2016.	445
2017.	460
2018.	466
Ukupno	**1371**



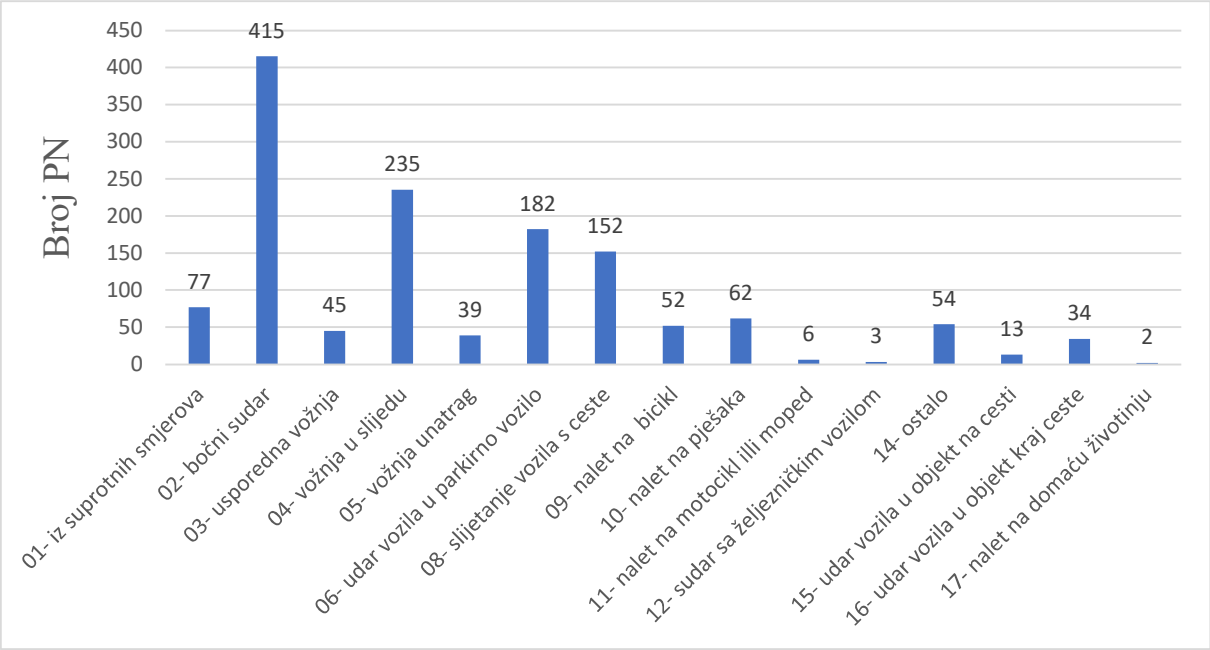
Grafikon 1. Broj prometnih nesreća prema godinama

4.4.1. Analiza prometnih nesreća prema vrsti nastanka

Od ukupnog broja prometnih nesreća od 2016. godine do 2018. godine, kojih je ukupno bilo 1371, najveći broj se odnosi na bočni sudar, čak njih 415 što čini 30,27% od ukupnih prometnih nesreća, zatim slijede vožnja u slijedu 235 prometnih nesreća (17,14%), udar vozila u parkirno vozilo 182(13,27%), slijetanje vozila s ceste 152 (11,09%), iz suprotnih smjerova 77, nalet na pješaka 62, ostalo 54, nalet na bicikl 52, usporedna vožnja 45, vožnja unatrag 39, udar vozila u objekt kraj ceste 34, udar vozila u objekt na cesti 13, nalet na motocikl ili moped 6, sudar sa željezničkim vozilom 3, te nalet na domaću životinju 2 (Tablica 3. i Grafikon 2.).

Tablica 3. Broj prometnih nesreća prema vrsti

Vrsta PN	broj PN
01- iz suprotnih smjerova	77
02- bočni sudar	415
03- usporedna vožnja	45
04- vožnja u slijedu	235
05- vožnja unatrag	39
06- udar vozila u parkirno vozilo	182
08- slijetanje vozila s ceste	152
09- nalet na bicikl	52
10- nalet na pješaka	62
11- nalet na motocikl illi moped	6
12- sudar sa željezničkim vozilom	3
14- ostalo	54
15- udar vozila u objekt na cesti	13
16- udar vozila u objekt kraj ceste	34
17- nalet na domaću životinju	2
ukupno	1371



Grafikon 2. Vrsta prometnih nesreća

Zbog velikog broja vrsta prometnih nesreća, u sljedećim tablicama. analizirane su po pet vrsta prometnih nesreća za svaku godinu kako bi se lakše uočile razlike. Nakon toga, prikazani su rezultati u obliku postotaka za svaku vrstu prometne nesreće prema godinama analiziranja.

U tablici 4. prikazane su vrste prometnih nesreća: sudar vozila iz suprotnog smjera, bočni sudar, usporedna vožnja, vožnja u slijedu i vožnja unatrag.

Tablica 4. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 1-5

VRSTE PROMETNIH NESREĆA							
GODINA	UKUPAN BROJ PROMETNIH NESREĆA	sudar vozila iz suprotnog smjera	bočni sudar	usporedna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	UKUPNO
2016	445	27	135	16	68	10	**256**
2017	460	23	140	18	81	12	**274**
2018	466	27	140	11	86	17	**281**
UKUPNO	**1371**	**77**	**415**	**45**	**235**	**39**	**811**

Sudar vozila iz suprotnog smjera 2016. godine bilježi brojku od 27 prometnih nesreća što te godine iznosi 6,07%, dok 2017. godine ta brojka pada na 23 nesreće što čini svega 5% od ukupnog broja nesreća te godine. Sudar vozila iz suprotnog smjera 2018. godine bilježi ponovno 27 nesreća što čini 5,8%.

Bočni sudar prema promatranom razdoblju od 2016.godine do 2018. godine nema značajne razlike u brojkama. Ta vrsta sudara, kao što je vidljivo iz tablice 2, je najčešća vrsta sudara u gradu Varaždinu za promatrano razdoblje. 2016. godine dogodilo se 135 bočna sudara vozila, što čini 30,34% od ukupnog broja prometnih nesreća u toj godini. Sljedeće 2017. godine ta brojka se

povećava na 140 nesreća, što je 30,43% ukupnih nesreća. Godinu dana nakon brojka ostaje ista, što iznosi 30,04%. Ova vrsta sudara događa se zbog nepoštivanja prometnih znakova i pravila, oduzimanje prednosti drugim sudionicima u prometu i sl.

Usporedna vožnja 2016. godine sa ukupno 16 prometnih nesreća od svih 445 te godine iznosi 3,6%, dok 2017.godine taj broj raste na 18 nesreća što čini 3,9% ukupnih nesreća te godine. 2018. godina bilježi mali pad te vrste nesreća na 11 nesreća, što iznosi 2,36%.

Vožnja u slijedu zauzima drugo mjesto u ukupnom broju prometnih nesreća za promatrano razdoblje, te u 2016. taj broj iznosi 68, odnosno 15,28%. U sljedećoj godini taj broj se povećava te iznosi 81 nesreća a u postotcima to je 17,6%. 2018. godine broj nesreća iznosi 86, što čini 18,45%.

Zadnja vrsta sudara u ovom nizu je vožnja unatrag. Sa 10 nesreća prve godine postotak je 2,25%, u sljedećoj godini broj nesreća raste na 12, odnosno 2,6%. 2018. godine broj nesreća raste na 17, što iznosi 3,65%.

U tablici 5. prikazane su vrste prometnih nesreća: udar vozila u parkirno vozilo, slijetanje vozila s ceste, nalet na pješaka, nalet na motocikl ili moped i sudar sa željezničkim vozilom.

Tablica 5. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 6-11

VRSTE PROMETNIH NESREĆA							
GODINA	UKUPAN BROJ PROMETNIH NESREĆA	udar vozila u parkirno vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	sudar sa željezničkim vozilom	UKUPNO
2016	445	62	47	14	2	2	**127**
2017	460	55	53	31	2	2	**143**
2018	466	65	52	15	2	1	**135**
UKUPNO	**1371**	**182**	**152**	**60**	**6**	**5**	**405**

Sljedeća vrsta nesreće za promatrano razdoblje je udar vozila u parkirano vozilo. 2016. godine dogodile su se 62 prometne nesreće od ukupno 445 što iznosi 13,9%. Sljedeće godine taj se broj nešto smanjuje i iznosi 55 što je 11,9%, dok zadnje godine opet raste na 65 što čini 13,9%

Slijetanje vozila s ceste 2016. godine zabilježeno je 47 prometnih nesreća što iznosi 10,6%. od ukupnog broja zabilježenih. Naredne dvije godine taj broj se neznatno povećao, tj. 2017. dogodilo se 53 prometne nesreće , a 2018. 52 što iznosi 11,2%. Do slijetanja vozila s ceste najčešće dolazi radi neprilagođene brzine, loših vremenskih uvjeta na cestama, umor vozača i sl.

Nalet na pješaka 2016. godine sa 14 registriranih prometnih nesreća zauzima 3,15% od ukupnog broja te godine. U sljedećoj godini taj broj se udvostručio te iznosi 31 što čini 6,7% ukupnog broja. U zadnjoj godini broj prometnih nesreća opet pada i vraća se na 15 nesreća i iznosi oko 3,2% od ukupnog broja prometnih nesreća.

Nalet na motocikl ili moped u promatranom razdoblju od tri godine dogodilo se svega 6 prometnih nesreća. U svakoj od promatranih godina dogodilo se po dvije prometne nesreće tijekom godine.

Sudar sa željezničkim vozilom od 2016. godine do 2018. iznosi 5 prometnih nesreća od ukupno 1371, što čini svega 0,36%.

Tablica 6. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 12-17

VRSTE PROMETNIH NESREĆA							
GODINA	UKUPAN BROJ PROMETNIH NESREĆA	Ostale nesreće	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na bicikl	nalet na domaću životinju	UKUPNO
2016	445	19	4	16	22	1	**62**
2017	460	14	3	7	18	1	**43**
2018	466	21	6	11	12	0	**50**
UKUPNO	**1371**	**54**	**13**	**34**	**52**	**2**	**155**

Ostale nesreće zauzimaju 4,3% ukupnih nesreća u 2016. godini, što iznosi 19 nesreća. 2017. godine taj broj pada na 14 nesreća što iznosi 3% ukupnih nesreća, te u zadnjoj 2018. godini taj broj raste na 21 i iznosi 4,5%.

Što se tiče udara vozila u objekt na cesti , u 2016. godini sa svega 4 prometnih nesreća zauzima 0,9% od ukupnog broja u istoj godini. 2017. godine broj tih nesreća je 3 te iznosi 0,65%. U 2018. godini taj broj duplo raste s obzirom na prošlu godinu i iznosi 6 što čini 1,3%.

Udar vozila u objekt kraj ceste u promatranom razdoblju iznosi 34 što čini 2,5% ukupnih nesreća. 2016 godine ta brojka je iznosila 16, što je i najviše nesreća u tri godine. 2017. godine ta brojka pada na svega 7 nesreća što iznosi 1,5% ukupno nesreća iste godine. Dok se 2018. godine taj broj penje na 11 i iznosi 2,4%..

Nalet na bicikl 2016. godine broji 22 nesreće, što tu godinu stavlja na vodeću poziciju sa najviše nesreća u promatranom razdoblju od 3 godine i iznosi 5% ukupnih nesreća u 2016. godini. Sljedeće godine taj broj pada na 18 nesreća, dok zadnje 2018. godine broj nesreća se skoro prepolovio s obzirom na 2016. godinu.

Što se tiče naleta na životinje zabilježeno je samo dvije nesreća ove vrste u tri analizirane godine. 2016. i 2017. godine po jedna nesreća dok u 2018. godini nije zabilježena niti jedna nesreća ove vrste.

4.4.2. Analiza prometnih nesreća prema posljedicama nastale prometnom nesrećom

Prema znakovniku MUP-a za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći, posljedice prometne nesreće podijeljene su u tri skupine:

- s poginulim osobama
- s ozlijeđenim osobama
- s materijalnom štetom.

U sljedećim tablicama i grafovima prikazane su i analizirane vrste prometnih nesreća u promatranom razdoblju s obzirom na posljedice nastale nakon nesreće. Radi velikog broja vrsta prometnih nesreća, nesreće su grupirane u tri tablice po pet vrsta prometnih nesreća.

Iz tablice 7. vidljivo je kako kod sudara vozila iz suprotnog smjera nema poginulih osoba, dok je kod 22 nesreće bilo ozlijeđenih osoba, a 77 nesreća je prošlo bez ozlijeđenih sa samo materijalnom štetom. Kod bočnog sudara zabilježena je jedna prometna nesreća sa poginulom osobom, dok je kod 105 prometnih nesreća ove vrste bilo ozlijeđenih osoba, a u 309 nesreća se dogodila samo materijalna šteta. Pri nesrećama izazvane usporednom vožnjom nema poginulih osoba, dok je kod 7 nesreća te vrste bilo ozlijeđenih osoba, a u 38 slučajeva se dogodila materijalna šteta. Vožnja u slijedu je izazvala ukupno 235 prometnih nesreća od kojih je 62 prošlo sa ozlijeđenim osobama, a 173 nesreće sa materijalnom štetom. Kod vožnje unatrag dogodila se samo jedna nesreća sa ozlijeđenim osobama, a 38 nesreća je prošlo sa materijalnom štetom.

Tablica 7. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018.

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				
	sudar vozila iz suprotnog smjera	bočni sudar	usporedna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag
s poginulim osobama	0	1	0	0	0
s ozlijeđenim osobama	22	105	7	62	1
s materijalnom štetom	55	309	38	173	38
ukupno	**77**	**415**	**45**	**235**	39

Iz tablice 8. vidljivo je kako kod udara vozila u parkirno vozilo nije zabilježena niti jedna prometna nesreća sa poginulom osobom, dok ozlijeđenih osoba ima u 4 prometne nesreće, a kod 178 prometnih nesreća kao posljedica je samo materijalna šteta. Kod slijetanje vozila s ceste zabilježeno je 152 prometnih nesreća od 2016. – 2018. godine. Kod dvije prometnih nesreća te vrste imamo poginule osobe, kod njih 42 imamo ozlijeđene osobe, a kod ostalih 108 se dogodila materijalna šteta. Nalet vozila na bicikl u tri godine zabilježeno je 45 nesreća sa ozlijeđenim osobama od čega se njih 39 dogodilo po danu, odnosno u dnevnim uvjetima, a njih 6 u noćnim uvjetima, i 7 nesreća sa materijalnom štetom.

Nalet vozila na pješaka broji najveći broj nesreća sa poginulim osobama, čak u tri slučaja, od toga dvije prometne nesreće dogodile su se po danu, dok jedna u noćnim uvjetima. Kod 58 nesreća uzrokovane naletom vozila na pješaka imamo ozlijeđene osobe, a u samo jednom slučaju nesreća je prošla sa materijalnom štetom. S obzirom na uvjete vidljivosti od 58 prometnih nesreća, 36 prometnih nesreća dogodilo se po danu, a ostalih 22 nesreća u noćnim uvjetima. Nalet vozila na motocikl ili moped u tri godine broji samo 6 prometnih nesreća, od kojih u 4 slučaja imamo ozlijeđene osobe, u u 2 slučaja je nastala materijalna šteta.

Tablica 8. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018.

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				
	udar vozila u parkirno vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped
s poginulim osobama	0	2	0	3	0
s ozlijeđenim osobama	4	42	45	58	4
s materijalnom štetom	178	108	7	1	2
ukupno	**182**	**152**	**52**	**62**	**6**

Analizom zadnjih pet vrsta prometnih nesreća, iz tablice 9 vidljivo je kako nema smrtno stradalih osoba u niti jednoj vrsti. Kod sudara vozila sa željezničkim vozilom u promatranom razdoblju imamo dvije nesreće sa ozlijeđenim osobama, a u jednom slučaju je zabilježena samo materijalna šteta. Kod ostalih vrsta zabilježeno je ukupan broj od 54 nesreća, od kojih u 31 imamo ozlijeđene osobe, a u 23 slučaja je nastala materijalna šteta. Pri udaru vozila u objekt na cesti u tri godine nastale su 13 nesreća, i u sva 13 slučaja nema ni poginulih ni stradalih osoba, samo materijalna šteta. Dok pri udaru vozila u objekt kraj ceste imamo dvije nesreće sa ozlijeđenim osobama i 32 nesreće sa materijalnom štetom. I zadnja vrsta prometnih nesreća, nalet na domaću životinju, broji samo dvije nesreće i to sa materijalnom štetom.

Tablica 9. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018.

Posljedice prometnih nesreća	VRSTE PROMETNIH NESREĆA				
	sudar sa željezničkim vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na domaću životinju
s poginulim osobama	0	0	0	0	0
s ozlijeđenim osobama	2	31	0	2	0
s materijalnom štetom	1	23	13	32	2
ukupno	**3**	**54**	**13**	**34**	**2**

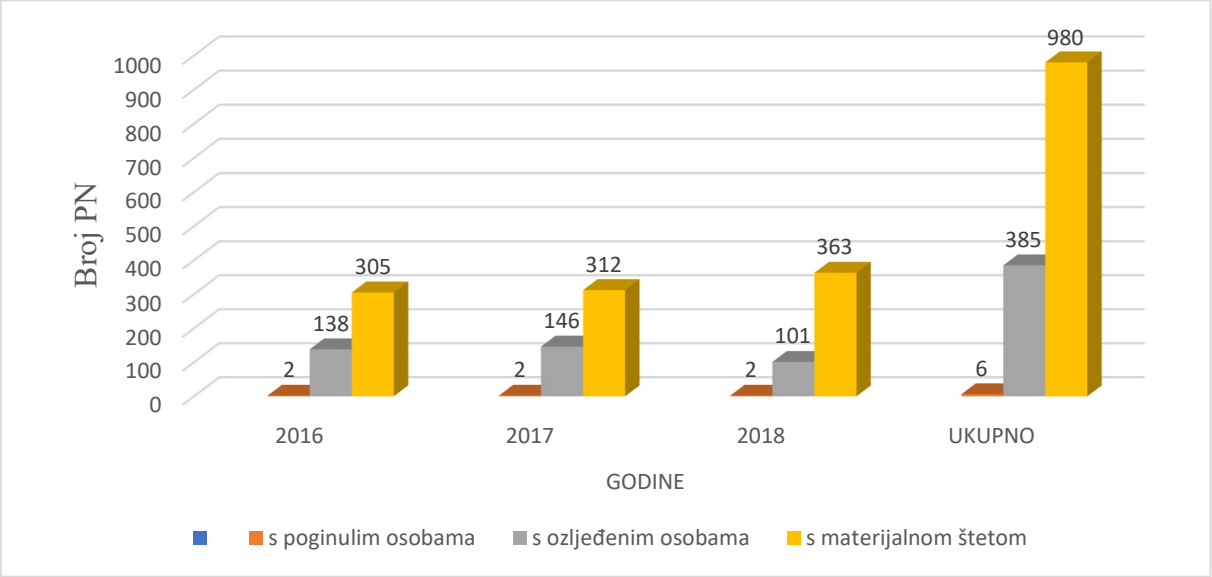
U tablici 10. analizirane su posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometne nesreće, od 1371 prometnih nesreća od 2016. – 2018. godine. U šest slučajeva je zabilježena prometna

nesreća s poginulim osobama, kod 385 prometnih nesreća su ozlijeđene osobe i u 980 slučaja zabilježene su materijalne štete.

Tablica 10. Posljedice prometnih nesreća po godinama

Posljedice prometnih nesreća	GODINE			
	2016	2017	2018	UKUPNO
s poginulim osobama	2	2	2	6
s ozlijeđenim osobama	138	146	101	385
s materijalnom štetom	305	312	363	980
ukupno	**445**	**460**	**466**	1371

Na grafikonu 3. uočava se kako je najveći broj posljedica prometnih nesreća materijalna šteta, zatim ozlijeđene osobe i najmanje je poginulih osoba. U sve tri promatrane godine uočava se da se u svakoj dogodile po dvije prometne nesreće s poginulim osobama. U 2016. godini dogodilo se 138 nesreća sa ozlijeđenim osobama, 2017. godini taj broj raste na 146 prometnih nesreća, dok 2018. godine broj prometnih nesreća sa ozlijeđenim osobama pada na 101.



Grafikon 3. Posljedice prometnih nesreća kroz analizirane godine (2016.-2018.)

4.4.3. Analiza prometnih nesreća prema okolnostima nastanka prometne nesreće

U sljedećim tablicama analizirane su prometne nesreće s obzirom na vrstu i okolnosti koje su prethodile nastanku prometne nesreće. Greške, odnosno propusti vozača su prikazane pod šifrom 1 – 20, greške pješaka pod šifrom 21 – 24, a ostale greške i propusti pod šifrom 31 i 33. Također, kao i u prijašnjim tablicama, analiza prometnih nesreća prema okolnostima nastanka prometne nesreće grupirane su u skupine po 5 pet vrsta prometnih nesreća kako bi se dao bolji uvid u rezultate.

U tablici 11 je uzeto u obzir pet vrsta prometnih nesreća, a to su: sudar vozila iz suprotnih smjerova, bočni sudar, usporedna vožnja, vožnja u slijedu i vožnja unatrag, može se zaključit da je glavni razlog nastanka nesreće, odnosno okolnost nastanka bilo nepoštivanje prednosti prolaska, što je dovelo do čak 226 nesreća. Odmah nakon toga slijede nesreće uzrokovane vožnjom na nedovoljnoj udaljenosti koje broje 128 nesreća. Jedan od veći uzročnika ovih vrsta prometnih nesreća je i brzina neprimjerena uvjetima na cesti koja je uzrokovala 94 prometnih nesreća. Ostale okolnosti koje su prikazane u tablici nisu zanemarive ali broj nesreća uzrokovan njima je nešto manji, dok neke iznose 0 za ovu vrstu prometnih nesreća.

Tablica 11. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine

		VRSTA PROMETNE NESREĆE					
šifra	OKOLNOSTI	iz suprotnih smjerova	bočni sudar	usporedna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	**ukupno**
1	nepropisna brzina	0	1	0	15	0	16
2	brzina neprimjerena uvjetima	8	4	3	79	0	94
3	vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	1	1	7	118	1	128
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	1	0	0	2	3
5	nepropisno pretjecanje	2	9	1	8	0	20
6	nepropisno obilaženje	0	3	2	0	0	5
7	nepropisno mimoilaženje	12	3	1	0	0	16
8	nepropisno uključivanje u promet	4	49	0	1	7	61
9	nepropisno skretanje	5	32	6	3	0	46
10	nepropisno okretanje	0	3	0	0	0	3
11	nepropisna vožnja unatrag	4	12	0	2	26	44
12	nepropisno prestrojavanje	0	24	17	0	0	41
13	nepoštivanje prednosti prolaska	21	204	1	0	0	226
14	nepropisno parkiranje	0	0	0	0	0	0
15	naglo usporavanje - kočenje	0	0	0	0	0	0
16	nepoštivanje svjetlosnog znaka	1	26	0	0	0	27
17	nesiguran teret na vozilu	11	0	0	1	0	12
18	nemarno postupanje s vozilom	0	0	0	0	0	0
19	ostale greške vozača	16	18	6	7	1	48
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	3	10	1	1	2	17
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka(pješaci)	0	2	0	0	0	2
22	nekorištenje obilježenog pješačkog	0	0	0	0	0	0
23	nekorištenje pothodnika/nathodnika	0	0	0	0	0	0
24	ostale greške pješaka	0	1	0	0	0	1
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	1	0	0	0	1
33	iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0	0
UKUPNO		88	404	45	235	39	**811**

U tablici 12 vidljivo je da je najveći broj prometnih nesreća izazvan brzinom neprimjerenom uvjetima na cesti, što je dovelo do 103 prometnih nesreća kada se uzima u obzir sljedeće vrste nesreća: udar vozila u parkirno vozilo, slijetanje vozila s ceste, nalet na bicikl, nalet na pješaka te nalet na motocikl ili moped. Glavni razlozi nastanka prometne nesreće nakon brzine neprimjerene

uvjetima su nepropisna vožnja unatrag koja je izazvala 84 nesreća i ostale greške vozača koje su izazvale 67 nesreća. Poprilično velik broj nesreća još je izazvan nepropisnim kretanjem vozila na kolniku, čak njih 57.

Tablica 12. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine

		VRSTA PROMETNE NESREĆE					
šifra	OKOLNOSTI	udar vozila u parkirno vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	**ukupno**
1	nepropisna brzina	3	11	2	0	0	16
2	brzina neprimjerena uvjetima	10	76	2	14	1	103
3	vožnja na nedovoljnoj udaljenosti	4	0	1	1	0	6
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	0	0	5	0	5
5	nepropisno pretjecanje	2	1	4	0	0	7
6	nepropisno obilaženje	16	0	2	3	0	21
7	nepropisno mimoilaženje	0	0	0	0	0	0
8	nepropisno uključivanje u promet	12	0	9	0	0	21
9	nepropisno skretanje	14	0	9	4	2	29
10	nepropisno okretanje	0	0	0	0	0	0
11	nepropisna vožnja unatrag	78	0	0	6	0	84
12	nepropisno prestrojavanje	0	0	0	0	1	1
13	nepoštivanje prednosti prolaska	0	1	17	2	0	20
14	nepropisno parkiranje	5	1	0	0	0	6
15	naglo usporavanje - kočenje	0	0	0	0	0	0
16	nepoštivanje svjetlosnog znaka	0	1	0	0	1	2
17	nesiguran teret na vozilu	0	0	0	0	0	0
18	nemarno postupanje s vozilom	3	1	0	0	0	4
19	ostale greške vozača	22	24	2	18	1	67
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	13	36	4	4	0	57
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka(pješaci)	0	0	0	1	0	1
22	nekorištenje obilježenog pješačkog	0	0	0	1	0	1
23	nekorištenje pothodnika/nathodnika	0	0	0	3	0	3
24	ostale greške pješaka	0	0	0	0	0	0
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	0	0	0	0	0
33	iznenadni kvar vozila	0	0	0	0	0	0
	UKUPNO	182	152	52	62	6	**454**

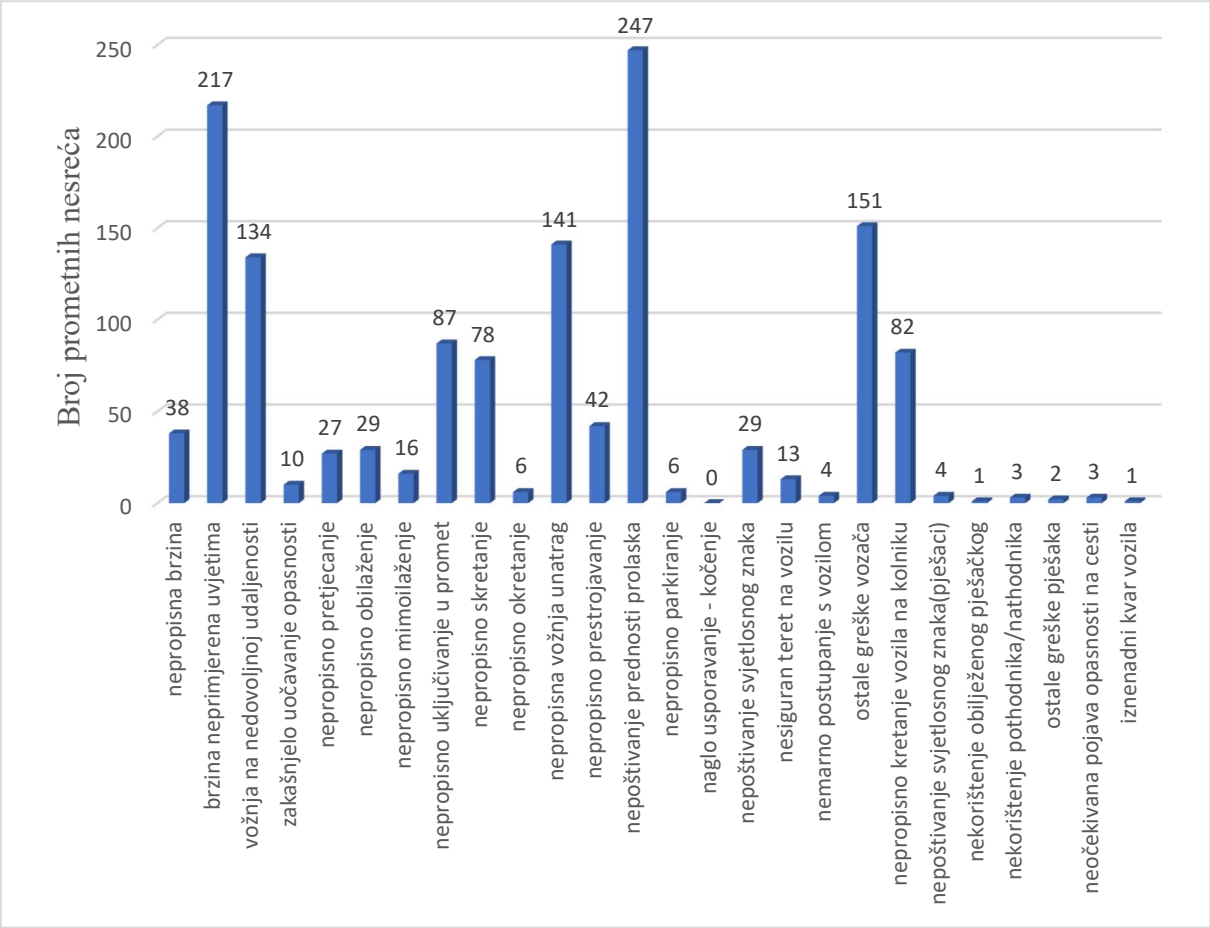
U tablici 13 uspoređuje se sudar vozila sa željezničkim vozilom, ostalo, udar vozila u objekt na cesti, udar vozila u objekt kraj ceste i nalet na domaću životinju. Najviše nesreća izazvano je

ostalim greškama vozača u prometu i brzinom neprimjerenom uvjetima na cesti.

Tablica 13. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine

		VRSTA PROMETNE NESREĆE					
šifra	OKOLNOSTI	sudar sa željezničkim vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na domaću životinju	**ukupno**
1	nepropisna brzina	0	2	1	3	0	6
2	brzina neprimjerena uvjetima	0	11	2	7	0	20
4	zakašnjelo uočavanje opasnosti	0	1	1	0	0	2
6	nepropisno obilaženje	0	3	0	0	0	3
8	nepropisno uključivanje u promet	0	3	0	2	0	5
9	nepropisno skretanje	0	2	0	1	0	3
10	nepropisno okretanje	0	1	0	2	0	3
11	nepropisna vožnja unatrag	0	4	1	8	0	13
13	nepoštivanje prednosti prolaska	0	1	0	0	0	1
17	nesiguran teret na vozilu	0	0	1	0	0	1
19	ostale greške vozača	3	22	5	6	0	36
20	nepropisno kretanje vozila na kolniku	0	1	2	5	0	8
21	nepoštivanje svjetlosnog znaka(pješaci)	0	1	0	0	0	1
24	ostale greške pješaka	0	0	0	0	1	1
31	neočekivana pojava opasnosti na cesti	0	1	0	0	1	2
33	iznenadni kvar vozila	0	1	0	0	0	1
	UKUPNO	3	54	13	34	2	**106**

Kad se analiziraju sve tri tablice zajedno, uočava se kako od ukupnog broja nesreća N=1371, najveći uzrok prometnih nesreća je nepoštivanje prednosti prolaska, njih 247, što iznosi 18% od ukupnog broja nesreća. Druga najčešća okolnost nastanka prometne nesreće na području Grada Varaždina od 2016. godine do 2018. godine je brzina neprimjerena uvjetima na cesti koja je uzrok za 217 nesreća, što je 15,8%. Sa 151 nesrećom, ostale greške vozača, su treće okolnosti po broju izazvanih nesreća. Također, značajan broj prometnih nesreća (141) izazvan je nepropisnom vožnjom unatrag (Grafikon 4.).



Grafikon 4. Analiza prometnih nesreća prema okolnostima

4.4.4. Analiza nastalih prometnih nesreća prema karakteristikama ceste

U slijedećim tablicama i grafovima analizirane su vrste prometnih nesreća prema karakteristikama ceste. Kao i u prijašnjim analizama, vrste prometnih nesreća grupirane su po pet nesreća u svakoj tablici radi lakšeg uočavanja razlike. Karakteristike ceste prikazane su MUP-ovim Znakovnikom za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći.

Tablica 14. Znakovnik za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći - karakteristike ceste

ZNAK	KARAKTERISTIKE CESTE
	RASKRIŽJE
1	T-raskrižje
2	Y-raskrižje
3	četverokrako raskrižje
4	kružni tok
5	ostalo
6	čvor u više razina
	CESTA IZVAN RASKRIŽJA I ČVORA
7	most
8	podvožnjak
9	nadvožnjak
10	tunel
	PRIJELAZ PREKO ŽELJEZNIČKE PRUGE
	fizički zaštićen
11	otvoren

12	zatvoren
	svjetlosna signalizacija
13	ispravna
14	neispravna
	nezaštićen
15	pregledan
16	nepregledan
	CESTA
17	zavoj
18	ravni cestovni potez
19	parkiralište
20	pješački prijelaz
21	nogostup
22	biciklistička staza
23	ostalo
24	pješačka zona
25	zona smirenog prometa

Uzimajući u obzir sudar vozila iz suprotnih smjerova, bočni sudar, usporednu vožnju, vožnju u slijedu i vožnju unatrag vidimo kako se najveći broj nesreća dogodio na ravnom cestovnom potezu , njih 293 od kojih se skoro pola dogodilo pri vožnji u slijedu (130) (Tablica 15.). Slijedeći veliki broj nesreća dogodio se na četverokrakom raskrižju, čak 242 nesreće od kojih se 172 dogodilo kao bočni sudar što čini 70% prometnih nesreća. Treća po redu karakteristika ceste sa najviše nesreća je T raskrižje sa 165 prometnih nesreća, od kojih se veliki broj dogodio kao bočni sudar, čak 114 što čini 69%.

Tablica 15. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste

karakteristike ceste	VRSTA PROMETNIH NESREĆA					
	iz suprotnih smjerova	bočni sudar	usporedna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	**UKUPNO**
T raskrižje	10	114	3	33	5	165
Y raskrižje	5	3	0	4	0	12
četverokrako	19	172	5	44	2	242
kružni tok	0	13	0	5	0	18
ostalo	0	1	1	1	3	6
most	2	1	0	0	0	3
nadvožnjak	0	0	0	8	0	8
tunel	1	0	0	0	0	1
zatvoren prijelaz preko željezničke pruge	0	1	0	0	0	1
zavoj	13	6	2	7	0	28
ravni cestovni potez	26	87	34	130	16	293
parkiralište	1	13	0	1	10	25
pješački prijelaz	0	0	0	2	0	2

nogostup	0	4	0	0	1	5
ostalo	0	0	0	0	2	2
UKUPNO	77	415	45	235	39	811

Kada promatramo udar vozila u parkirno vozilo, slijetanje vozila s ceste nalet na bicikl, nalet na pješaka i nalet na motocikl ili moped vidljivo je kako se opet najveći broj prometnih nesreća dogodio na ravnom potezu ceste kao i u tablici 14, njih 145 (Tablica 16.). Druga karakteristika ceste sa najvećim brojem prometnih nesreća je parkiralište, na kojem se u tri godine dogodilo 123 prometnih nesreća. Iz tablice je također vidljivo da je i zavoj jedna od opasnijih karakteristika ceste za ovu vrstu nesreća na kojem se u promatranom razdoblju dogodilo 61 prometnih nesreća.

Tablica 16. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste

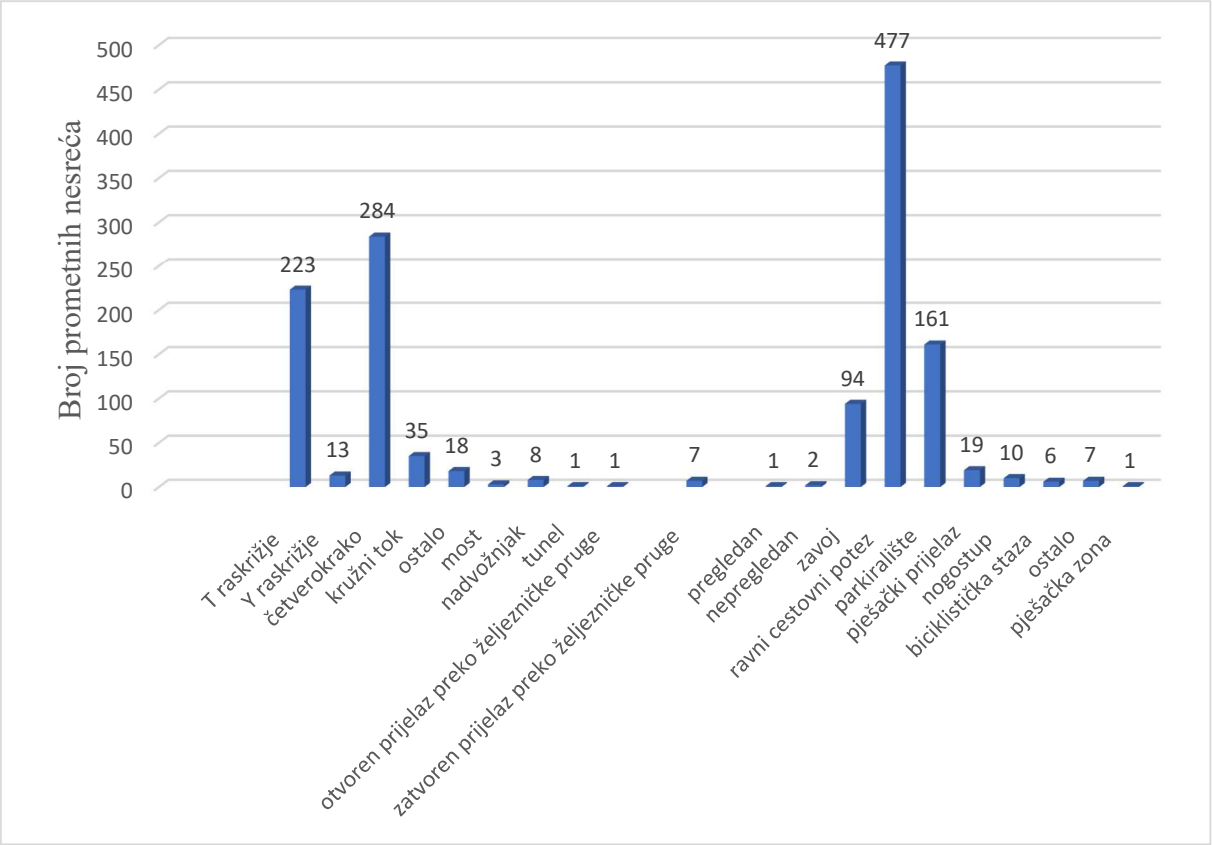
karakteristike ceste	VRSTA PROMETNIH NESREĆA					
	udar vozila u parkirno vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	**UKUPNO**
T raskrižje	4	11	15	13	1	44
Y raskrižje	0	1	0	0	0	1
četverokrako	0	10	8	11	2	31
kružni tok	0	13	0	1	0	14
ostalo	5	1	2	1	0	9
nepregledan	1	0	0	0	0	1
zavoj	4	52	4	1	0	61
ravni cestovni potez	47	63	18	14	3	145
parkiralište	116	1	1	5	0	123
pješački prijelaz	0	0	4	12	0	16
nogostup	1	0	0	2	0	3
biciklistička staza	1	0	0	0	0	1
ostalo	3	0	0	1	0	4
pješačka zona	0	0	0	1	0	1
UKUPNO	182	152	52	62	6	454

U tablici 17. analizirano je zadnjih 5 vrsta nesreće, a to su sudar sa željezničkim vozilom, ostalo, udar vozila u objekt na cesti, udar vozila u objekt kraj ceste i nalet na domaću životinju prema karakteristikama ceste. I u ovoj tablici, kao i u zadnje dvije, vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća dogodilo na ravnom cestovnom potezu, njih 39.

Tablica 17. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste

karakteristike ceste	VRSTA PROMETNIH NESREĆA					
	sudar sa željezničkim vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na domaću životinju	**UKUPNO**
T raskrižje	0	8	2	4	0	14
četverokrako	0	7	2	2	0	11
kružni tok	0	1	0	2	0	3
ostalo	0	1	0	2	0	3
otvoren prijelaz preko željezničke pruge	1	0	0	0	0	1
zatvoren prijelaz preko željezničke pruge	0	0	5	1	0	6
pregledan	1	0	0	0	0	1
nepregledan	1	0	0	0	0	1
zavoj	0	1	0	4	0	5
ravni cestovni potez	0	22	4	11	2	39
parkiralište	0	5	0	8	0	13
pješački prijelaz	0	1	0	0	0	1
nogostup	0	2	0	0	0	2
biciklistička staza	0	5	0	0	0	5
ostalo	0	1	0	0	0	1
UKUPNO	3	54	13	34	2	106

Kako bi se lakše prikazao odnos vrsta prometnih nesreća i karakteristika ceste na kojem su se dogodile iste, na grafikonu 5 prikazan je ukupan broj svih 1371 prometnih nesreća za sve cestovne karakteristike. Iz grafikona je vidljivo da se najviše prometnih nesreća dogodilo na raskrižjima i ako ih promatramo zajedno (T raskrižje, Y raskrižje, četverokrako, kružni tok i ostalo), na njima su zabilježene 573 prometne nesreće, što iznosi 41,8% ukupnih prometnih nesreća u promatranom razdoblju. Također veliki udio prometnih nesreća dogodio se na ravnom cestovnom potezu, što iznosi 34,8%, a to je brojčano 477 nesreća.



Grafikon 5. Analiza prometnih nesreća prema karakteristikama ceste

4.4.5. Analiza prometnih nesreća prema regulaciji prometa i javnoj rasvjeti

Unutar ove analize prometnih nesreća na području grada Varaždina, vrste prometnih nesreća su analizirane prema regulaciji prometa. Prema znakovniku za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći, regulaciju prometa dijelimo na: regulaciju prometa sa prometnim znakovima, sa ovlaštenom službenom osobom, pravila prometa, semafor uključen u normalan režim rada, treptavo žuto na semaforu i isključen semafor.

Tako je iz tablice 18 vidljivo da se najveći broj prometnih nesreća u promatranom periodu dogodilo pri regulaciji prometa prometnim znakovima, čak 426 od 811 prometnih nesreća što čini preko 50%. Najviše prometnih nesreća dogodilo se kao bočni sudar, njih 226.

Tablica 18. Vrste prometnih nesreća (1 - 5) prema regulaciji prometa

regulacija prometa	**VRSTA PROMETNE NESREĆE**					
	iz suprotnih smjerova	bočni sudar	usporedna vožnja	vožnja u slijedu	vožnja unatrag	**ukupno**
prometni znakovi	35	226	30	113	22	**426**
ovlaštena službena osoba	0	3	0	2	0	**5**
pravila prometa	25	95	9	73	17	**219**
uključen normalan režim rada (semafor)	17	74	6	44	0	**141**
treptavo žuto svijetlo	0	16	0	3	0	**19**
isključen semafor	0	1	0	0	0	**1**
ukupno	**77**	**415**	**45**	**235**	**39**	**811**

U tablici 19. može se vidjeti kako se i kod ovih vrsta prometnih nesreća, najviše njih dogodilo pri regulaciji prometa prometnim znakovima, čak 53%. Valja naglasiti kako se i veliki broj prometnih nesreća dogodio sa pravilom prometa kao regulacijom, njih 192 od ukupno 454. Kod udara vozila u parkirano vozilo dogodilo se 85 prometnih nesreća prema regulaciji prometnim znakovima, 96 nesreća pri pravilima prometa i 1 nesreća pri uključenom normalnom režimu rada semafora. Prilikom slijetanja vozila s ceste dogodilo se čak 83 prometne nesreće prema regulaciji prometnim znakovima, te 59 nesreća pri pravilima prometa.

Tablica 19. Vrste prometnih nesreća (6 - 10) prema regulaciji prometa

	VRSTA PROMETNE NESREĆE					
	udar vozila u parkirano vozilo	slijetanje vozila s ceste	nalet na bicikl	nalet na pješaka	nalet na motocikl ili moped	**ukupno**
prometni znakovi	85	83	36	35	3	**242**
ovlaštena službena osoba	0	0	0	0	0	**0**
pravila prometa	96	59	15	20	2	**192**
uključen normalan režim rada (semafor)	1	8	1	7	1	**18**
treptavo žuto svijetlo	0	2	0	0	0	**2**
isključen semafor	0	0	0	0	0	**0**
ukupno	**182**	**152**	**52**	**62**	**6**	**454**

U tablici 20. prikazane su prometne nesreće prema regulaciju prema ostalim vrstama prometnih nesreća, u kojima je dominantan utjecaj događanja prometnih nesreća pri prometnim zankovima.

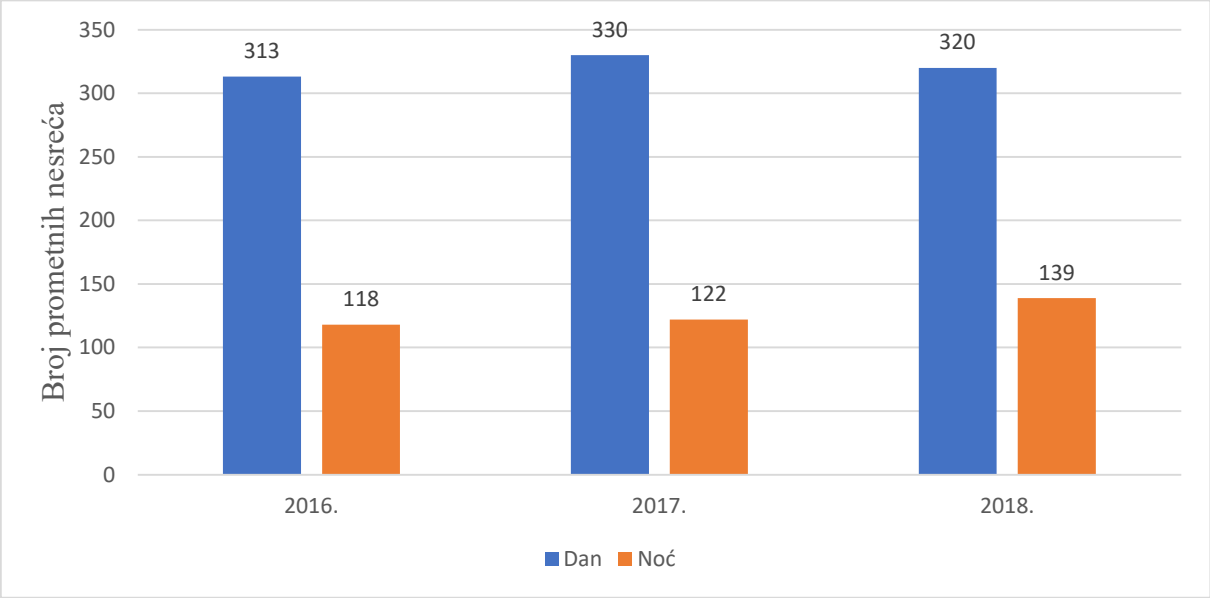
Tablica 20. Vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa

regulacija prometa	**VRSTA PROMETNE NESREĆE**					
	sudar sa željezničkim vozilom	ostalo	udar vozila u objekt na cesti	udar vozila u objekt kraj ceste	nalet na domaću životinju	**ukupno**
prometni znakovi	3	33	10	22	1	**69**

ovlaštena službena osoba	0	0	0	0	0	**0**
pravila prometa	0	17	0	10	1	**28**
uključen normalan režim rada (semafor)	0	4	3	2	0	**9**
treptavo žuto svijetlo	0	0	0	0	0	**0**
isključen semafor	0	0	0	0	0	**0**
ukupno	**3**	**54**	**13**	**34**	**2**	**106**

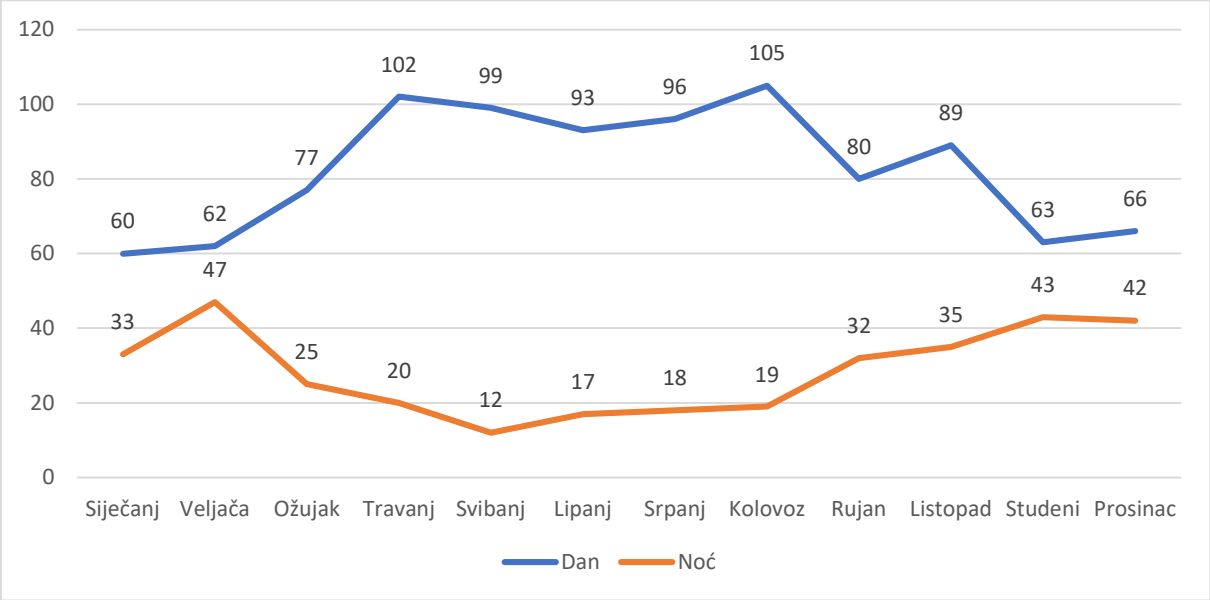
4.4.6. Analiza prometnih nesreća prema vremenu događanja prometnih nesreća

Grafikon 6. prikazuje ukupni broj prometnih nesreća prema promatranim godinama s obzirom na dnevne i noćne uvjete. U promatranom razdoblju od 2016. godine do 2018. broj prometnih nesreća po danu je trostruko veći od nesreća koje su se dogodile po noći. Tijekom 2017. godine zabilježeno je najviše prometnih nesreća tijekom dana, odnosno njih 330, dok je u istoj godini broj nesreća tijekom noći bio 122.



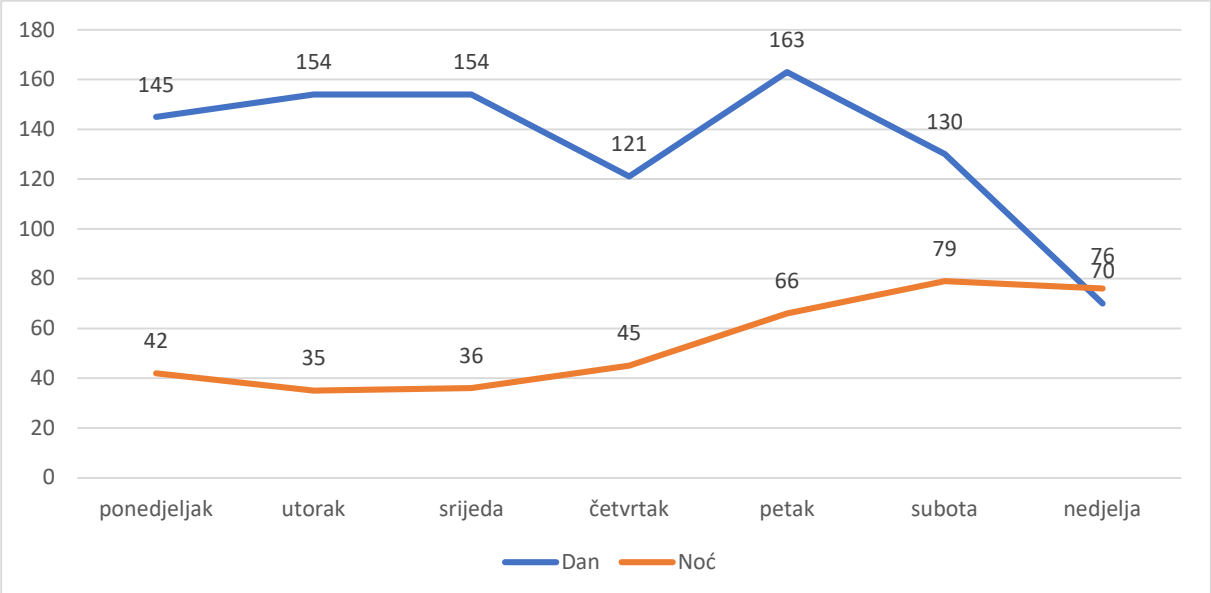
Grafikon 6. Broj prometnih nesreća prema odnosu dan/noć

Iz grafikona 7. je vidljiv odnos prometnih nesreća dan – noć s obzirom na mjesečnu distribuciju u promatranom razdoblju od 2016. do 2018. godine. Najviše prometnih nesreća po danu dogodilo se u mjesecu kolovozu (105), te u travnju (102). Mjeseci sa najviše zabilježenih nesreća po noći su veljača (47), studeni (43), te prosinac (42). U zimskim mjesecima je vidljiv veći broj prometnih nesreća u noćnim uvjetima. Razlog tome je skraćeni dan prema zimskom računanju vremena od prosinca do siječnja, odnosno u tom periodu već iza 16 sati započinje sumrak i nastaje noć, za razliku od ljetnog računanja vremena kada dan traje do 20 sati.



Grafikon 7. Odnos prometnih nesreća dan - noć s obzirom na mjesece

Prema grafikonu 8 prikazan je odnos prometnih nesreća po danu i po noći s obzirom na dane u tjednu. Vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća po danu dogodilo u petak, dok se najviše nesreća po noći dogodilo u subotu, njih 79 tokom promatranog razdoblja. Iz grafikona je vidljivo da se vikendom omjer prometnih nesreća dan – noć izjednačava, odnosno vikendom se za razliku od radnog tjedna tijekom noći broj prometnih nesreća povećava, pri čemu se broj prometnih nesreća tijekom dana smanjuje.



Grafikon 8. Odnos prometnih nesreća dan - noć s obzirom na dane u tjednu

5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U GRADU VARAŽDINU

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.[13]

Iako je trenutačno u Republici Hrvatskoj na snazi nova Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta na cestovnoj prometnoj mreži [14] , 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: [13]

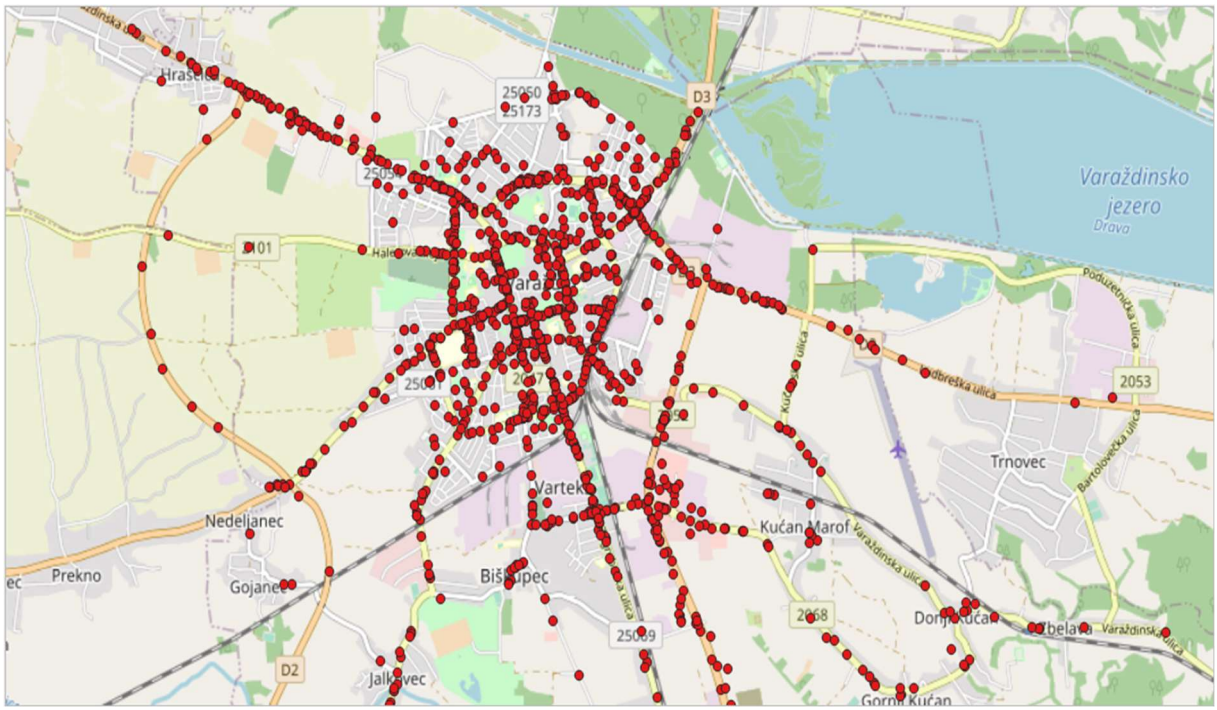
- KRITERIJ 1 - ako se na kritičnoj lokaciji u prethodne 3 godine dogodilo 12 ili više prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama;
- KRITERIJ 2 - ako je u prethodne tri godine na promatranoj lokaciji evidentirano 15 ili više prometnih nesreća, bez obzira na posljedice;
- KRITERIJ 3 - ako su se na kritičnoj 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.

Provedbom ove metode cilj je istaknuti smisao i značaj utvrđivanja opasnih mjesta na prometnicama i potaknuti daljnji teorijski i praktičan rad na razmatranju te problematike. Intervencijom na mjestima nakupljanja prometnih nesreća smatra se jednom od najučinkovitijih pristupa u prevenciji prometnih nesreća.

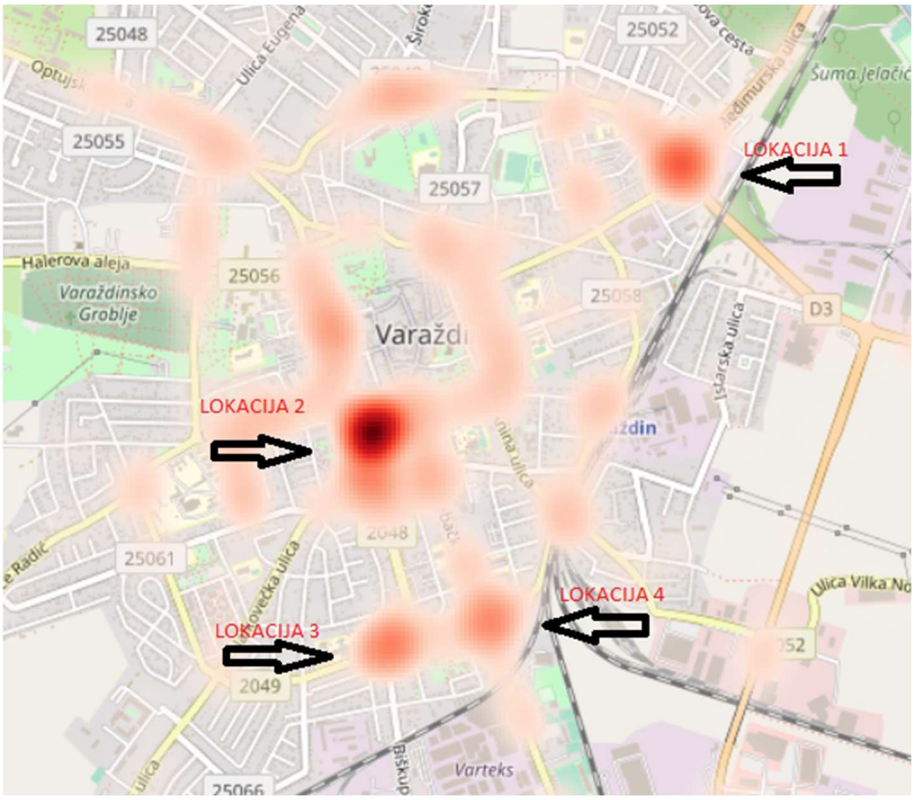
5.1. Analiza opasnih mjesta pomoću toplinskih karata

Pomoću programskog alata QGIS („Quantum Geographic Information System“) i na temelju ulaznih podatka o svakoj prometnuh nesreći (Slika 9.) izrađena je toplinska karte (heatmap) za područje grada Varaždina (Slika 9.). Toplinskim kartama prikazana su mjesta s povećanom koncentracijom prometnih nesreća, odnosno heatmap prikazuje žarišta sa 15 i više prometnih nesreća. Na karti su nijansama crvene boje označena potencijalno opasna i opasna mjesta na cestovnoj mreži. Svijetlim nijansama crvene prikazana su mjesta sa manjom koncentracijom

prometnih nesreća, dok su tamnijom nijansom prikazana mjesta sa većom koncentracijom nesreća.



Slika 8. Prometne nesreće u "QGIS"

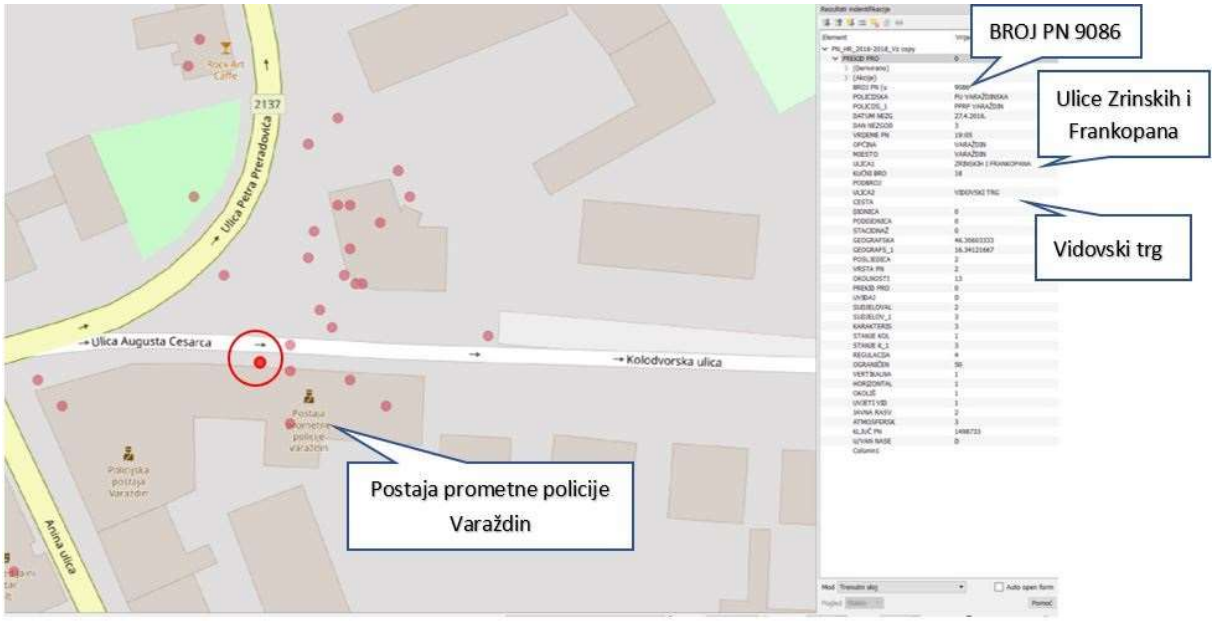


Slika 9. Prikaz opasnih mjesta toplinskom kartom

Na slici 10 prikazana su potencijalno opasna i opasna mjesta na cestovnoj prometnoj mreži promatranog područja pomoću toplinske karte. U promatranom vremenskom periodu od 2016.

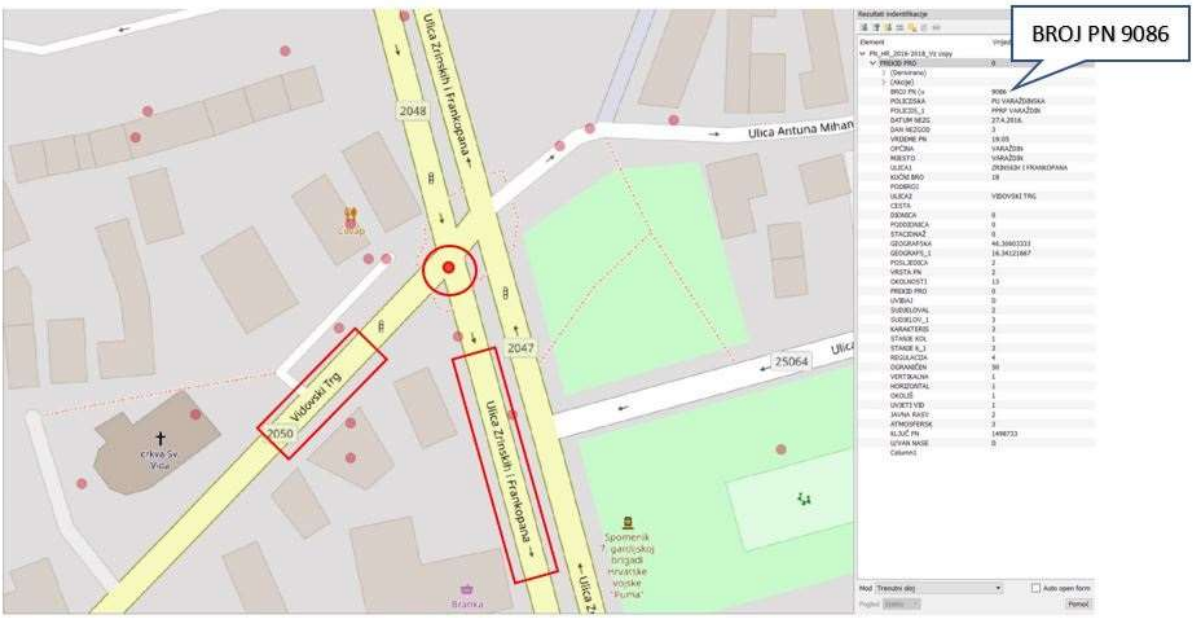
godine do 2018. godine najviše prometnih nesreća dogodilo se na raskrižju kao što je prikazano u grafikonu 5, i to je glavni razlog zašto su odabrana četiri karakteristična raskrižja za daljnju analizu opasnih mjesta.

Kao što je vidljivo na toplinskoj karti, velik broj prometnih nesreća lociran je kod Policijske postaje Varaždin što je pogrešna informacija. Pretpostavka je da su policijski službenici nakon očevida, lokaciju prometne nesreće zabilježili kod policijske postaje. 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.



Slika 10. Primjer pogrešne lokacije

Analiza prometnih nesreća u računalnom program QGIS omogućuje nam uvid u atributnu tablicu u kojoj se nalaze podaci s Upitnika o prometnoj nesreći. Tako je vidljivo na slici 11 da je lokacija zabilježena na parkiralištu policijske postaje, dok je stvarna lokacija prometne nesreće raskrižje Ulice Zrinskih i Frankopana i Vidovskog trga. Nakon identifikacije pogrešnih lokacija izvršena je korekcija lokacija prometnih nesreća sukladno podacima iz Upitnika o prometnoj nesreći." Primjer ispravljene lokacije nalazi se na slici 12.



Slika 11. Korekcija pogrešne lokacije prometne nesreće

Tablica 21. Prikaz opasnih mjesta na području Grada Varaždina prema kriterijima

Redni broj	RASKRIŽJE	Kriterij 1	Kriterij 2	Kriterij 3
		>= 12 prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama	>=15 prometnih nesreća	>=3 istovrsnih nesreća
1	Međimurska ulica - Koprivnička ulica (semaforizirano)	**5**	**19**	**13**
2	Ulica Zrinskih i Frankopana - Kapucinski trg (nesemaforizirano)	**5**	**28**	**17**
3	Ulica Miroslava Krleže - Ulica Krešimira Filipića (nesemaforizirano)	**3**	**8**	**7**
4	Zagrebačka ulica - Ulica Frane Supilla (semaforizirano)	**4**	**9**	**3**

U tablici 20. 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. Što se tiče kriterija 2, na dva raskrižja se ispostavilo da su opasna mjesta, dok su sva četiri raskrižja zadovoljila uvjet 3.

Pomoću uređaja luksometar izmjerena je razina jakosti cestovne rasvjete po noći na sva četiri raskrižja (Slika 12.). Glavni dio instrumenta je fotoćelija koja se sastoji od tanke bakrene pločice, prevučene s jedne strane tankim slojem bakrenog oksidula. Jedan kraj okrenute električne

zavojnice osjetljivog ampermetra spojen je sa spomenutim slojem, a drugi s bakrenom stranom pločice. Kad zrake svjetlosti padnu na fotoćeliju, i to na bakreni oksidul, poteći će električna struja od bakrenog oksidula na bakar, i kazaljka će pokazati otklon.



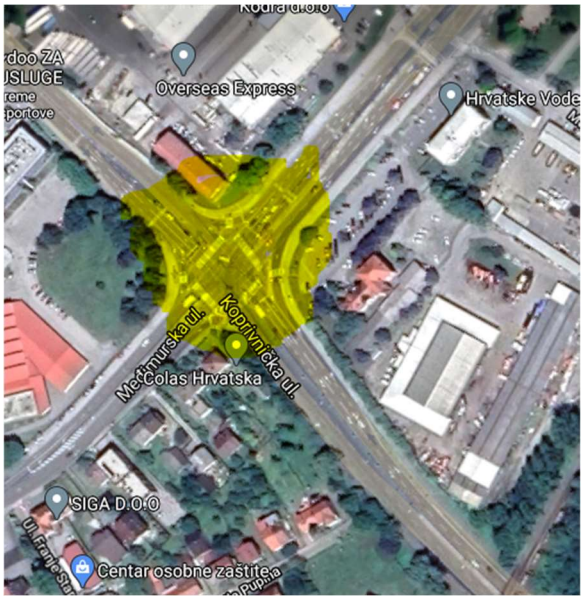
Slika 12. Svjetlomjer - luksmetar

5.1.1. Analiza raskrižja Međimurske ulice – Koprivničke ulice - raskrižje 1

Na raskrižju Međimurske ulice i Koprivničke ulice dogodilo se ukupno 19 prometnih nesreća u 3 godine, od kojih se 9 dogodilo u 2016. godini, što je ujedno i godina sa najvećim brojem prometnih nesreća, dok je u 2018. godini zabilježen najmanji broj prometnih nesreća, odnosno njih 2. U promatranom vremenskom periodu na promatranom raskrižju od 2016. – 2018. godine nije se dogodila ni jedna prometna nesreća sa smrtno stradalim osobama, dok se dogodilo 5 prometnih nesreća sa lakše ili teže ozlijeđenim osobama i 14 nesreća sa materijalnom štetom. Prema vrsti nesreća, bočni sudar bio je uzrok za 13 od ukupno 19 prometnih nesreća na tom raskrižju, što iznosi 68%.

Analiza prema danima u tjednu ukazuje na to da se najviše prometnih nesreća dogodilo u ponedjeljak i nedjelju, odnosno 5 nesreća u ponedjeljak te 4 nesreće u nedjelju. S obzirom na vrijeme nastanka prometne nesreće, ukupno 7 od 19 prometnih nesreća dogodilo se u vršnim satima. Prema uvjetima vidljivosti 12 prometnih nesreća dogodilo se po danu, što čini 63% ukupnog broja nesreća na promatranom raskrižju, dok se ostalih 7 nesreća dogodilo u slabijim uvjetima vidljivosti. Nepoštivanje prednosti prolaska, kao okolnost, bila je uzrok kod 12 od 19 prometnih nesreća, odnosno 63%.

Mjerenjem razine jakosti cestovne rasvjete na ovom raskrižju je ustanovljeno da je srednja osvijetljenost privoza 42 [lx], dok je srednja osvijetljenost pješačkog prijelaza 44 [lx], što je iznad zakonom propisanog standarda. Promatrano raskrižje, prema kriteriju 1, nije opasno mjesto jer ima manje od 12 nesreća sa poginulim ili ozlijeđenim osobama, dok ga prema kriteriju 2 i 3 ubrajamo u jedno od opasnih mjesta. Promatrano raskrižje je jedno od većih i prometnijih na području Grada Varaždina.



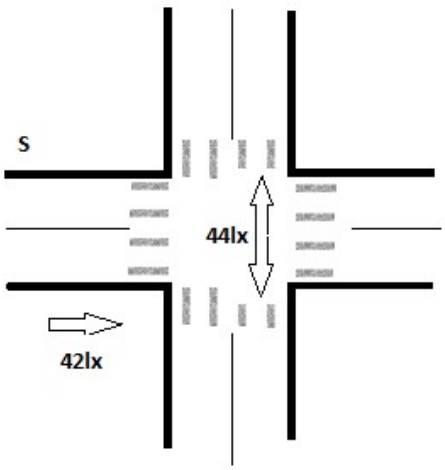
Slika 13. Satelitska slika raskrižja 1
[Izvor:14]



Slika 14. Glavni sjeverni privoz raskrižja
[Izvor:14]



Slika 15. Glavni južni privoz raskrižja
[Izvor:14]



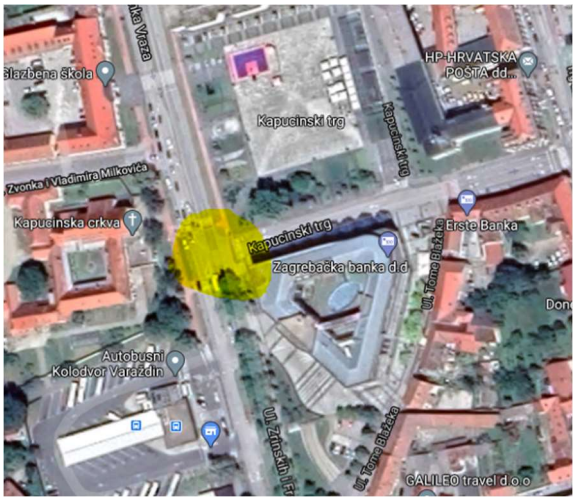
Slika 16. Razina jakosti cestovne rasvjete

5.1.2. Analiza raskrižja Ulica Zrinskih i Frankopana – Kapucinski trg - raskrižje 2

Na raskrižju Ulice Zrinskih i Frankopana – Kapucinski trg dogodilo se najviše prometnih nesreća od sva 4 analizirana raskrižja u promatranom razdoblju od 2016. – 2018. godine. Ukupan broj prometnih nesreća iznosio je 28, od kojih se najveći broj dogodio u 2018. godini, odnosno njih 14, dok se 2016. i 2017. godine dogodio podjednak broj prometnih nesreća, njih 7. Prema posljedicama nesreće zabilježeno je 5 nesreća sa lakše ili teže ozlijeđenim osobama, dok su ostale 23 nesreće, što čini 82%, prošle sa materijalnom štetom. Bočni sudar je najčešće zabilježena vrsta prometne nesreće na ovom raskrižju, te sa 17 od 28 prometnih nesreća čini 60 %.

U promatranom vremenskom periodu dogodila su se 2 naleta na pješaka. Prema okolnostima koje su prethodile nastanku prometne nesreće, 12 nesreća dogodilo se zbog nepoštivanja prednosti prolaska. Što se tiče uvjeta vidljivosti, 18 nesreća dogodilo se u dnevnim uvjetima, dok se 10 prometnih nesreća dogodilo po noći.

Luksometrom je izmjerena razina jakosti cestovne rasvjete, te ona na privozima raskrižja iznosi 54 [lx], dok na pješačkom prijelazu iznosi 58 [lx]. Na ovom raskrižju ispunjena su dva kriterija po kojima se može ubrojiti u opasna mjesta Grada Varaždina.



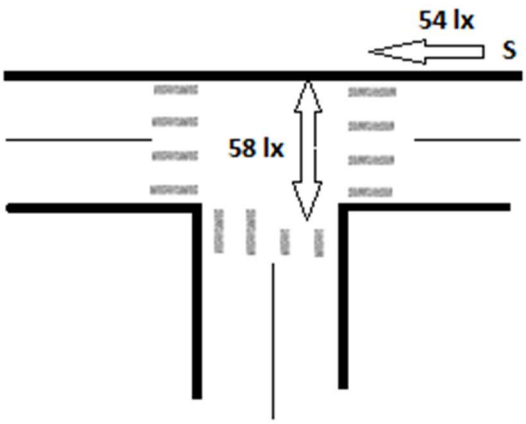
Slika 17. Satelitska slika raskrižja 2
[Izvor:14]



Slika 18. Južni privoz raskrižja 2
[Izvor:14]



Slika 19. Sjeverni privoz raskrižja 2
[Izvor:14]



Slika 20 Razina jakosti cestovne rasvjete

5.1.3. Analiza raskrižja Ulica Miroslava Krleže - Ulica Krešimira Filića - raskrižje 3

Na slikama 19, 20 i 21 prikazano je treće analizirano raskrižje. U promatranom vremenskom periodu od 2016. – 2018. godine dogodilo se 8 prometnih nesreća, od kojih se 2016. godine dogodilo 2 nesreće, 2017. preostalih 6 prometnih nesreća, te 2018. ni jedna zabilježena prometna nesreća. Glavni razlog zašto se u 2018. godini nije dogodila ni jedna prometna nesreća je taj što se krajem 2017. godine rekonstruiralo raskrižje, odnosno klasično četverokrako raskrižje pretvoreno je u kružno raskrižje.

Prema posljedicama prometne nesreće zabilježene su 3 nesreće sa ozlijeđenim osobama, 5 nesreća sa materijalnom štetom, dok nije zabilježen ni jedan smrtni slučaj u promatranom vremenskom periodu. Bočni sudar, kao vrsta prometne nesreće, zabilježen je u 87,5% slučajeva, njih 7 od ukupno 8 prometnih nesreća. S obzirom na okolnosti koje su prethodile nastanku prometne nesreće, do svih 8 prometnih nesreća došlo je zbog nepoštivanja prednosti prolaska vozila. S obzirom na vrijeme nastanka prometne nesreće, 4 nesreće dogodile su se u vršnim satima.

Mjerenjem razine jakosti cestovne rasvjete u noćnim uvjetima dobiveni su sljedeći rezultati: srednja vrijednost na privozima iznosi 31 [lx], dok je na pješačkom prijelazu jakost rasvjete 27 [lx]. Promatrano raskrižje ispunjava kriterij 3 te ulazi u opasna mjesta.



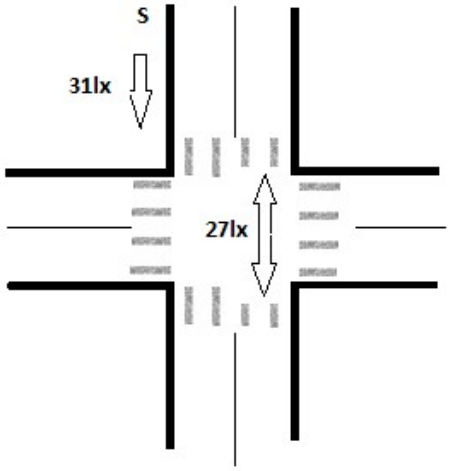
Slika 21. Slika raskrižja 3
[Izvor:14]



Slika 22. Istočni privoz raskrižja 3
[Izvor:14]



Slika 23. Zapadni privoz raskrižja 3
[Izvor:14]



Slika 24 Razina jakosti cestovne rasvjete



Slika 25. Istočni privoz raskrižja 3 nakon rekonstrukcije



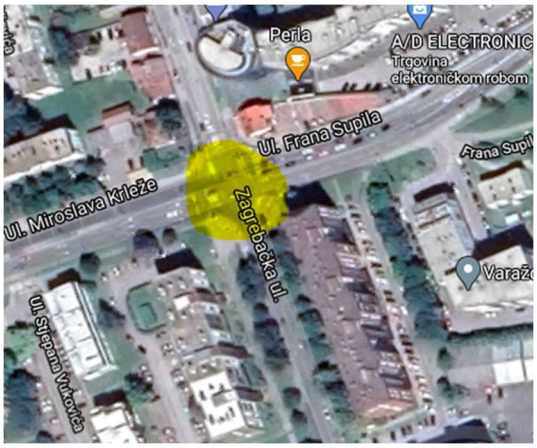
Slika 26. Zapadni privoz raskrižja 3 nakon rekonstrukcije

5.1.4. Analiza raskrižja Zagrebačke ulice - Ulice Frana Supila - raskrižje 4

Četvrto analizirano raskrižje je raskrižje Zagrebačke ulice i Ulice Frana Supila u Varaždinu, gdje se dogodilo 9 prometnih nesreća u promatranom razdoblju. Od ukupnog broja nesreća, 4 nesreće su imale ozlijeđene osobe kao posljedicu, što po kriteriju jedan ne ispunjava uvjet za

opasno mjesto, dok su ostalih 5 nesreća prošle sa materijalnom štetom. Analizom vrsta prometnih nesreća zabilježeno je 3 bočna sudara, 3 prometne nesreće kao vožnja u slijedu, 2 prometne nesreće kao slijetanje s ceste i jedan nalet na pješaka. Na raskrižju Zagrebačke ulice – Ulice Frana Supila najčešća okolnost koja je prethodila nastanku nesreće je vožnja na nedovoljnoj udaljenosti, kod 3 prometne nesreće, dok je nepropisno skretanje je kao okolnost nastanka nesreće bila u dva slučaja. Što se tiče uvjeta vidljivosti, 3 prometne nesreće dogodile su se po noći, a ostalih 6 nesreća po danu, od kojih su dvije u vršnim satima.

Mjerenjem razine jakosti cestovne rasvjete na ovom raskrižju je ustanovljeno da je srednja osvijetljenost privoza 24 [lx], dok je srednja osvijetljenost pješačkog prijelaza 32 [lx]. S obzirom na sva tri kriterija ovo raskrižje ubrajamo u opasna mjesta samo zbog kriterija 3.



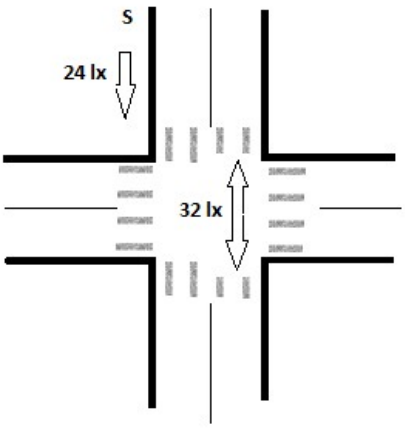
Slika 27. Satelitska slika raskrižja 4
[Izvor:14]



Slika 28. Južni privoz raskrižja 4
[Izvor:14]



Slika 29. Sjeverni privoz raskrižja 4
[Izvor:14]



Slika 30. Razina jakosti cestovne rasvjete

6. PRIJEDLOG MJERA ZA SANACIJU OPASNIH MJESTA

Na raskrižju 1. Međimurske ulice i Koprivničke ulice se predlaže rekonstrukcija postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa. Raskrižje se nalazi u naselju, ali broj pješaka u vršnom satu manji od 30 tijekom jednog sata (<30 pj/h) što je pogodno za funkcioniranje raskrižja s kružnim tokom prometa iz aspekta propusne moći raskrižja, a zbog broja (19 nesreća od 2016.-2018. godine) i posljedica prometnih nesreća neophodno je povećati sigurnost prometa, što se može postići kružnim raskrižjem. Kružna raskrižja pogodna su za područje gdje se mijenja režim vožnje, kao što je slučaj ovog raskrižja koje predstavlja ulaz u urbanu sredinu u kojoj se očekuju manje brzine vožnje.

Također se predlaže rješenje izgradnje srednje velikog dvotračnog turbo kružnog raskrižja s po dvije ulazne i dvije izlazne trake na svakom prilazu. Takvim oblikom raskrižja riješio bi se glavni problem postojećeg raskrižja, odnosno bočni sudar koji je bio najčešći uzrok većine prometnih nesreća. Nadalje, takvom mjerom povećat će se odvijanje sigurnosti prometa u samom raskrižju, pri čemu će se smanjit broj konfliktnih točaka. Također, kružnim oblikom raskrižja utjecat će na smanjenje brzine pri dolasku samom raskrižju.

Glavna prednost kružnog raskrižja u usporedbi s klasičnim trokrakim i četverokrakim raskrižjem je u eliminaciji konfliktne površine i konfliktnih točaka presijecanja i preplitanja kao i smanjenje broja konfliktnih točaka uplitanja i isplitanja. Klasično četverokrako raskrižje ima 32 konfliktne točke (16 presijecanja, osam uplitanja i osam isplitanja), a četverokrako kružno raskrižje samo osam točaka nižeg reda zahtjevnosti (četiri uplitanja i četiri isplitanja) [12].

Raskrižja s kružnim tokom prometa općenito su sigurnija od klasičnih četverokrakih, ako su pravilno smještena u prostor i adekvatno projektirana kako za motorizirani promet tako i za nemotorizirani promet. U pogledu preduvjeta za što sigurniji promet, preporuča se izvedba kružnih raskrižja na [11].:

- klasičnim raskrižjima s čestim nezgodama i teškim posljedicama;
- postojećim raskrižjima s prevelikim brzinama vožnje na glavnom pravcu, kada nije sigurno uključivanje vozila sa sporednog pravca;
- semaforiziranim raskrižjima, kada prometni tok takav da je izgradnja kružnog raskrižja obećava sigurnije odvijanje prometa (činjenica je da oba raskrižja imaju sličnu propusnu moć, ali je sigurnost prometa na strani kružnog raskrižja).

Na raskrižju 2 - Ulice Zrinskih i Frankopana sa Kapucinskim trgom, dogodilo se 28 prometnih nesreća u razdoblju od 2016.-2018. godine. U 17 prometnih nesreća došlo je do bočnog udara u

vozilo. Do navedenih prometnih nesreća je došli prilikom skretanja vozila iz smjera sjevera prema istoku, odnosno zbog oduzimanja prednosti lijevog skretača vozilu koje zadržava smjer kretanja iz smjera juga prema sjeveru. Navedeno raskrižje je u analiziranom periodu bilo nesemaforizirano. Naknadnom sanacijom istog, regulacija prometa je izmijenjena, odnosno uvedena je semaforizacija. Signalni plan sastoji se od dvije faze, sa dopunskom lijevom strelicom za lijeve skretače na glavnom smjeru (sjever – jug).

Analizom stanja na terenu, uočeno je da velik broj vozila skreće lijevo tijekom vršnog prometnog opterećenja. Kao prijedlog poboljšanja predlaže se uvođenje dodatnog signalnog plana za vrijeme vršnog prometnog opterećenja koji bi produžio vrijeme efektivnog zelenog svijetla za lijeve skretače.

Raskrižje 3 - Ulice Miroslava Krleže i Ulice Krešimira Filića, u promatranom razdoblju, je bilo četverokrako raskrižje regulirano prometnim znakovima, a nalazi se u južnom dijelu grada. Broj prometnih trakova na sva 4 privoza je isti, odnosno svaki privoz ima zajedničku traku za pravocrtan prolaz raskrižjem i skretanje udesno, i poseban prometni trak za skretanje u lijevo. Glavna cesta pružala se u smjeru istok- zapad, te se na tom smjeru odvijalo najviše putovanja.

Problem spomenutog raskrižja bili su lijevi skretači, koji za vrijeme vršnog sata stvarali velike repove čekanja na glavnim i sporednim privozima. Glavni problemi ovog raskrižja riješeni su krajem 2017. godine kada je umjesto četverokrakog klasičnog raskrižja izgrađeno kružno raskrižje. Ovim prometnim rješenjem smanjio se broj nesreća, odnosno povećala se sigurnost odvijanja prometa u zoni samog raskrižja, što je u konačnici rezultiralo značajnim smanjenjm broja prometnih nesreća.

Raskrižje 4 - Zagrebačke ulice i Ulice Frana Supila, koje se nalazi u širem centru južnog dijela Grada Varaždina, je četverokrako semaforizirano raskrižje. Raskrižje radi u 2 faze, prva faza uključuje prednost prolaska vozila glavnog privoza u svim smjerovima, dok druga faza pušta vozila sporednog privoza. Samo raskrižje nalazi se u blizini tvornice Varteks i okruženo je poslovnim i stambenim zgradama, što u vršnim satima uzrokuje repove čekanja i prometna zagušenja.

Na promatranom raskrižju u periodu od 2016. godine do 2018. godine dogodilo se 9 nesreća, od kojih je čak 33% bio bočni sudar vozila, odnosno 3 prometne nesreće. Predlaže se korekcija signalnog plana raskrižja, provjera zaštitnih međuvremena i uvođenje posebnih dodatnih faza na raskrižju za lijeve skretače. Kao velik problem promatranog raskrižja nameće se to što su glavni i sporedni smjer sličnog prometnog opterećenja. Dodatni problem ovog raskrižja je što se u razdoblju od 23:00 – 05:00 isključuje svjetlosna signalizacija, pa vozači u uvjetima smanjene vidljivosti (noću) manje pažnje pridaju pješacima i biciklistima u zoni raskrižja i većom brzinom

prolaze kroz raskrižje. Stoga se predlaže rad semaforskog uređaja tijekom 24 sata te unaprjeđenje rasvjete u zoni samog raskrižja.

7. ZAKLJUČAK

Cestovni promet u gospodarskom i društvenom razvoju država jedna je od značajnijih prometnih grana. Međutim usprkos vrlo važnoj ulozi cestovnog prometa, kao dijela tercijarne gospodarske djelatnosti, zbog sve većeg broja vozila na cestama koje uzrokuju velika zagađenja zraka i okoliša, česte zastoje, ali i stradavanje sudionika u prometnim nesrećama započele su se poduzimati preventivne mjere kako bi se ublažile navedene negativne posljedice. Geografski smještaj Varaždina bitno utječe na njegov prometni značaj. Varaždin se nalazi na raskrižju dvaju prometnih koridora, a to su Podravsko-kvarnerski i Alpsko-dravski koridor. Također, grad Varaždin ima vrlo dobru razvijenu prometnu infrastrukturu, ali unatoč tome, detaljnom analizom smo utvrdili brojne nedostatke na istoj.

Identifikacija i analiza opasnih mjesta u ovom diplomskom radu provedena je na temelju podataka o prometnim nesrećama koje je prikupilo Ministarstvo unutarnjih poslova. Dobivenim podatcima, pomoću programskog alata QGIS, izrađena je toplinska karta na kojoj se vide žarišta opasnih mjesta. Analizom opasnih mjesta određena su četiri raskrižja s većim brojem prometnih nesreća, te su za ista dati prijedlozi rješenja koja bi mogla uvelike pridonijeti povećanju sigurnosti prometa na definiranom području obuhvata.

Opasna mjesta je potrebno opremiti sa adekvatnom signalizacijom te prometnom opremom kako bi sudionici u prometu mogli pravovremeno uočiti moguću opasnost i izbjeći nastanak prometne nesreće, odnosno smanjiti posljedice prometne nesreće na minimum. Prema karakteristikama ceste najviše prometnih nesreća dogodile su se na raskrižjima, a prema vrsti nesreće kao bočni sudar. Gore navedenim mjerama i datim prijedlozima smanjio bi se broj najučestalijih prometnih nesreća.

Budući potreba za odgovarajućim mjerama za povećanje sigurnosti prometa najčešće dolazi tek nakon što su se dogodile prometne nesreće sa ozbiljnijim posljedicama, to je jedan od glavnih razloga zašto bi trebalo poticati i na javnu raspravu na tu temu, s ciljem preventivnog suzbijanja neželjenih događaja u cestovnom prometu.

Organizacija provođenja obrazovnog procesa, odnosno sustavno obrazovanje mladih i djece, dokazano utječe na prihvaćanje propisa u prometu jednako kao i sigurnosnih pravila u općoj kulturi ponašanja u društvu. Ako se taj proces zadrži tokom cjelokupnog obrazovanja svih sudionika u prometu, mogli bismo stradavanje osoba svesti na što manji broj.

LITERATURA

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

[2] Luburić, G.: Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1- radni materijal za predavanja, Fakultet prometnih znanosti, 2010.

[3] Zovak, G., Šarić Ž.: Prometno tehničke ekspertize i sigurnost - autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2011.

[4] Službene stranice Grada Varaždina: http://varazdin.hr/zemljopisni-polozaj-varazdina/, pristupljeno: 21.08.2020.

[5] Dadić, I., Kos, G.: Teorija i organizacija prometnih tokova (skripta), Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.

[6] Izvješće o stanju u prostoru Grada Varaždina 2007. - 2013.

[7] Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, „Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2019“

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

[9] Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, Cestovne prometnice II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008

[10] Pilko, H.: Raskrižja s kružnim tokom prometa – Cestovne prometnice II, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, akademska godina 2016/2017.

[11] Zovak G., Šarić Ž., Kunštek A., Kučinić T.: Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.

[12] Google maps: https://www.google.com/maps/, pristupljeno: 21.12.2020.

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

[14] Ministarstvo mora prometa i infrastrukture Republike Hrvatske, Metodologija za identifikaciju opasnih mjesta na cestovnoj prometnoj mreži, https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Metodologija%20identifikacije%20OM_FPZ_final%202-5_17.pdf , pristupljeno 30.03.2020.

POPIS SLIKA

Slika 1. Vennov dijagram ... 3
Slika 2. Čovjek kao čimbenik ... 5
Slika 3. Geografski položaj Varaždinske županije ... 10
Slika 4. Cestovna mreža Varaždinske županije ... 11
Slika 5. a) položaj glavnih cesta u 12. i 13. stoljeću, b) položaj glavnih cesta u 15. stoljeću, c) položaj glavnih cesta krajem srednjeg vijeka, d) današnji izgled Varaždina ... 12
Slika 6. Prikaz obrade podataka prometnih nesreća u programa QGIS ... 15
Slika 7. Prikaz obrade podataka prometnih nesreća u programu Microsoft Excel ... 16
Slika 8. Prometne nesreće u "QGIS" ... 36
Slika 9. Prikaz opasnih mjesta toplinskom kartom ... 36
Slika 10. Primjer pogrešne lokacije ... 37
Slika 11. Korekcija pogrešne lokacije prometne nesreće ... 38
Slika 12. Svjetlomjer - luksmetar ... 39
Slika 13. Satelitska slika raskrižja 1 ... 40
Slika 14. Glavni sjeverni privoz raskrižja ... 40
Slika 15. Glavni južni privoz raskrižja ... 40
Slika 16. Razina jakosti cestovne rasvjete ... 40
Slika 17. Satelitska slika raskrižja 2 ... 41
Slika 18. Južni privoz raskrižja 2 ... 41
Slika 19. Sjeverni privoz raskrižja 2 ... 42
Slika 20 Razina jakosti cestovne rasvjete ... 42
Slika 21. Slika raskrižja 3 ... 43
Slika 22. Istočni privoz raskrižja 3 ... 43
Slika 23. Zapadni privoz raskrižja 3 ... 43
Slika 24 Razina jakosti cestovne rasvjete ... 43
Slika 25. Istočni privoz raskrižja 3 nakon rekonstrukcije ... 43
Slika 26. Zapadni privoz raskrižja 3 nakon rekonstrukcije ... 43
Slika 27. Satelitska slika raskrižja 4 ... 44
Slika 28. Južni privoz raskrižja 4 ... 44
Slika 29. Sjeverni privoz raskrižja 4 ... 44
Slika 30. Razina jakosti cestovne rasvjete ... 44

POPIS TABLICA

Tablica 1. Ceste na području Grada Varaždina ... 13
Tablica 2. Broj prometnih nesreća prema godinama ... 16
Tablica 3. Broj prometnih nesreća prema vrsti ... 17
Tablica 4. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 1-5 ... 18
Tablica 5. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 6-11 ... 19
Tablica 6. Ukupan broj prometnih nesreća za vrstu prometnih nesreća od 12-17 ... 20
Tablica 7. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018. ... 21
Tablica 8. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018. ... 22
Tablica 9. Posljedice prometnih nesreća s obzirom na vrstu prometnih nesreća od 2016. do 2018. ... 22
Tablica 10. Posljedice prometnih nesreća po godinama ... 23
Tablica 11. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine ... 24
Tablica 12. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine ... 25
Tablica 13. okolnosti koje su prethodile vrstama nesreće za razdoblje od 2016. - 2018. godine ... 26
Tablica 14. Znakovnik za popunjavanje upitnika o prometnoj nesreći - karakteristike ceste ... 27
Tablica 15. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste ... 28
Tablica 16. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste ... 29

Tablica 17. Vrsta prometne nesreće prema karakteristikama ceste 30
Tablica 18. Vrste prometnih nesreća (1 - 5) prema regulaciji prometa 32
Tablica 19. Vrste prometnih nesreća (6 - 10) prema regulaciji prometa 32
Tablica 20. Vrste prometnih nesreća prema regulaciji prometa 32
Tablica 21. Prikaz opasnih mjesta na području Grada Varaždina prema kriterijima 38

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj prometnih nesreća prema godinama 17
Grafikon 2. Vrsta prometnih nesreća 18
Grafikon 3. Posljedice prometnih nesreća kroz analizirane godine (2016.-2018.) 23
Grafikon 4. Analiza prometnih nesreća prema okolnostima 27
Grafikon 5. Analiza prometnih nesreća prema karakteristikama ceste 31
Grafikon 6. Broj prometnih nesreća prema odnosu dan/noć 33
Grafikon 7. Odnos prometnih nesreća dan - noć s obzirom na mjesece 34
Grafikon 8. Odnos prometnih nesreća dan - noć s obzirom na dane u tjednu 34

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom

Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području Grada Varaždina

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

U Zagrebu, 21.4.2021

Student/ica:



(potpis)