

Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području grada Đakova

Radoš, Dominik

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:593954>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Dominik Radoš

**ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG
PROMETA NA PODRUČJU GRADA ĐAKOVA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

Zagreb, 5. svibnja 2022.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6666

Pristupnik: **Dominik Radoš (0135250942)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza sigurnosti cestovnog prometa na području grada Đakova**

Opis zadatka:

Kao jedni od glavnih pokazatelja sigurnosti prometa na cestama su prometne nesreće i njihove posljedice. Prometne nesreće nisu ravnomjerno raspoređene na cestovnoj mreži, nego je najveći broj prometnih nesreće koncentriran na određenim karakterističnim mjestima. Za potrebe izrade ovoga rada koristit će se baza podataka o prometnim nesrećama Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za područje grada Đakova. Provođenjem statističke analize te korištenjem GIS alata, prometne nesreće će se vizualizirati na georeferenciranim kartama te će se 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. Na temelju provedene analize, na odabranim mjestima predložit će se mjere u svrhu smanjenja broja prometnih nesreća na opasnim mjestima

Mentor:



doc. dr. sc. Mario Ćosić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**ANALIZA SIGURNOSTI CESTOVNOG
PROMETA NA PODRUČJU GRADA ĐAKOVA**

**ANALYSIS OF ROAD TRAFFIC SAFETY IN THE
CITY OF ĐAKOVO**

Mentor: doc. dr. sc. Mario Ćosić

Student: Dominik Radoš

JMBAG: 0135250942

Zagreb, 2022.

SAŽETAK

Jedan od najznačajnijih pokazatelja sigurnosti prometa na cestama su prometne nesreće i njihove posljedice. Za potrebe ovog diplomskog rada koristit će se podaci dobiveni od strane Policijske uprave Osječko-baranjske županije na području grada Đakova. Na temelju tih podataka provedena je identifikacija opasnih mjesta pomoću programskom alata QGIS i Microsoft Excela. Provedenom analizom predložit će se mjere poboljšanja kako bi se prometne nesreće svele na minimum. Dobiveni rezultati, odnosno identifikacijom opasnih mjesta, mogu poslužiti kao preventivo djelovanju u smislu povećanja sigurnost sudionika u cestovnom prometu grada Đakova.

KLJUČNE RIJEČI: prometne nesreće, grad Đakova, identifikacija opasnih mjesta, sigurnost

SUMMARY

One of the most significant indicators of road traffic safety are traffic accidents and their consequences. For the purposes of this thesis, data obtained from police department of Osječko-baranjska county will be used. Based on this data, dangerous places have been identified with software tools QGIS and Microsoft Excel. After conducted analysis, measures have been proposed in order to reduce traffic accidents to the minimum. The obtained results, regarding identification of dangerous places, can help in preventive action in terms of increasing the safety of road users in the area of the city of Đakovo.

KEY WORDS: road accidents, city of Đakovo, identification of dangerous places, safety

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA	2
2.1. Osnovni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa	2
2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa	3
2.1.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti u prometu	5
2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa	6
2.1.4. Čimbenik „promet na cesti“	6
2.1.5. Incidentni čimbenik	7
3. OSOBITOSTI PREDMETNOG PODRUČJA OBUHVATA	8
4. ANALIZA PODATAKA O PROMETNIM NESREĆAMA NA PODRUČJU GRADA ĐAKOVA	12
4.1. Analiza prometnih nesreća prema posljedicama	13
4.2. Analiza prometnih nesreća prema vremenskom intervalu i uvjetima vidljivosti u kojoj su se dogodile	14
4.3. Analiza prometnih nesreća prema vrstama nastanka	19
4.4. Analiza prometnih nesreća prema greškama sudionika	20
4.5. Analiza prometnih nesreća prema uzrocima	21
4.6. Analiza prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću ..	22
5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U GRADU ĐAKOVU	24
5.1. Analiza opasnih mjesta na državnoj cesti D7 odnosno na đakovačkoj obilaznici	27
6. PRIJEDLOZI MJERA POBOLJŠANJA STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA	46
6.1. Brojanje prometa na cestama u gradu Đakovu	46
6.2. Prijedlog mjera poboljšanja stanja sigurnosti na đakovačkoj obilaznici	51
6.3. Prijedlog mjera poboljšanja stanja sigurnosti u centru grada Đakova .	55
7. ZAKLJUČAK	64
LITERATURA	65
POPIS SLIKA	66
POPIS TABLICA	68
POPIS GRAFIKONA	69

1. UVOD

Cestovni promet može se definirati kao skup komponenti i podsustava čime njihova interakcija omogućava tom sustavu da bude efikasan, siguran i funkcionalan. Kako bi se očuvala sigurnost kao jedna od najznačajnijih elemenata u odvijanju cestovnog prometa, društvo mora uložiti trud u poboljšanje prometne infrastrukture i razvoj prometne kulture. Čovjekovo ponašanje uveliko utječe na sigurnost s obzirom da su prometne nesreće često izazvane mnogim uzrocima i greškama koje vozači čine tijekom vožnje. Međutim, potrebno je uzeti u obzir preostale elemente koje se odnose na cestovnu infrastrukturu koji moraju svesti ljudsku pogrešku na minimalnu razinu. Jedan od tih elemenata kojim će se baviti ovaj diplomski rad je podizanje razine sigurnosti cestovnog prometa identifikacijom opasnih mjesta.

Cilj ovog diplomskog rada je analiza i obrada podataka prikupljenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske za razdoblje od 2016. do 2018. godine koje su se dogodile na području grada Đakova. Statističkom obradom provedena je analiza prometnih nesreća prema kriterijima: posljedicama, vremenskom intervalu, vrstama nastanka, greškama sudionika, uzrocima nesreća te sudionicima koji su izazvali prometnu nesreću. Svaka od tih prometnih nesreća unesena je u Microsoft Excel pomoću kojeg je napravljena analiza podataka prema geografskim koordinatama koja se prikazuje georeferenciranim kartama u programskom alatu QGIS.

Diplomski rad sadrži sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Čimbenici sigurnosti cestovnog prometa
3. Osobitosti predmetnog područja obuhvata
4. Analiza podataka o prometnim nesrećama na području grada Đakova
5. Analiza opasnih mjesta u cestovnom prometu u gradu Đakovu
6. Prijedlozi mjera poboljšanja stanja sigurnosti cestovnog prometa
7. Zaključak

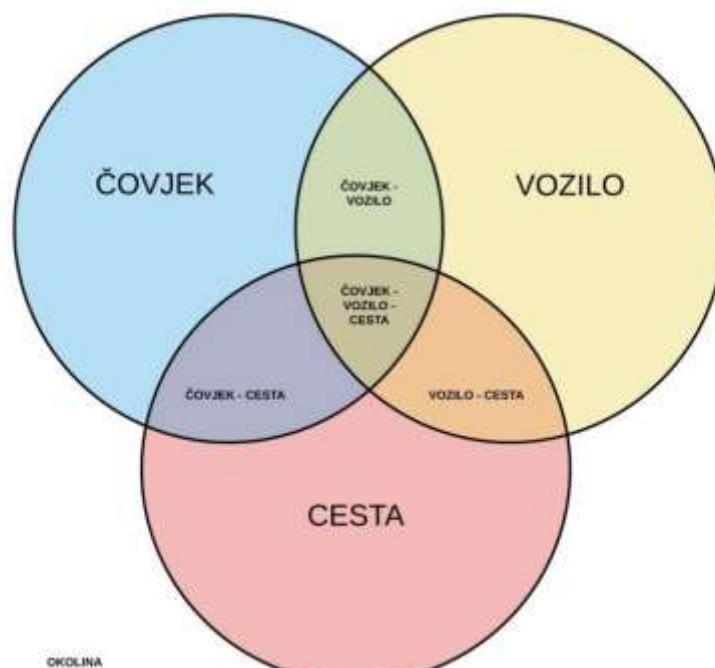
Nakon uvoda, u drugom poglavlju opisani su osnovni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa. U trećem poglavlju predstavljene su osobitosti predmetnog područja obuhvata grada Đakova koji sadrži općenite informacije o geoprometnim značajkama grada. U četvrtom poglavlju analizirana su podaci o prometnim nesrećama koja su ustupljena od strane Ministarstva unutarnjih poslova. U petom poglavlju opisan je detaljniji proces obrade podataka o prometnim nesrećama pomoću programskog alata QGIS u kojoj su izrađene toplinske karte koje prikazuju žarišta prometnih nesreća. U šestom poglavlju predlažu se mjere poboljšanja stanja sigurnosti cestovnog prometa kako bi se umanjio broj prometnih nesreća. U zadnjem poglavlju ovog diplomskog rada predstavljena su zaključna razmatranja cijelog istraživanja.

2. ČIMBENICI SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Promet je vrlo složena pojava pri kojoj dolazi do mnogo konfliktnih situacija. Da bi se povećala sigurnost prometa, potrebno je provesti brojne mjere čiji je cilj otklanjanje odnosno smanjenje opasnosti. Opasnost od prometnih nezgoda koje nastaju pri kretanju vozila i pješaka može se prikazati stanjem u sustavu čimbenika koji se pritom pojavljuju [1].

2.1. Osnovni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa

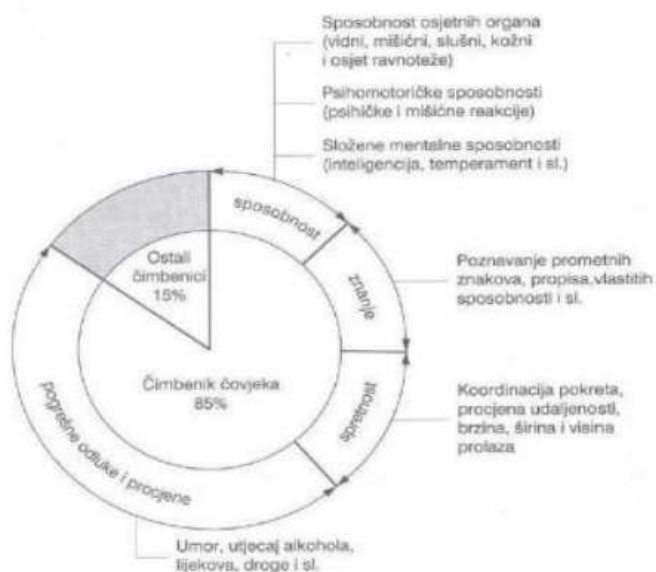
Kako bi se analizirala sigurnost cestovnog prometa, mogući uzroci prometne nesreće može se promatrati kroz tri osnovna čimbenika sigurnosti: čovjek, vozila i cesta. Njihova međusobna interakcija prikazana je u obliku Venovog dijagrama prikazanim na slici 1 [1].



Slika 1. Venov dijagram međusobne interakcije osnovnih čimbenika, [1]

2.1.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti cestovnog prometa

Čovjek se u cestovnom prometa može promatrati kao vozač, suvozač, pješak i putnik pri čemu je on ujedno najvažniji čimbenik koji utječe na sigurnost. On kao vozač prima obavijesti vezane za prilike na cesti te, uzevši u obzir vozilo i prometne propise, određuje način kretanja vozila. Pri razmatranju ponašanja vozača, treba poći od toga da je vozač dio sustava koji na osnovi dobivenih obavijesti donosi odluke i regulira način kretanja vozila [1]. Slikom 2 prikazani su njegovi osnovni elementi.



Slika 2. Osnovni elementi koji utječu na čovjeka kao čimbenika, [1]

Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u prometu utječu:

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

Osobne značajke vozača

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

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

- sposobnost: skup prirodnih i stečenih uvjeta koji omogućuju obavljanje neke aktivnosti
- stajališta vozača: rezultat su odgoja u školi i u obitelji, društva i učenja, mogu biti privremena i stalna

- temperament: urođena osobina koja se očituje u načinu mobiliziranja psihičke energije kojom određena osoba raspolaže
- osobne crte: specifične strukture pojedinca zbog kojih on u različitim situacijama reagira na isti način
- karakter: očituje se u moralu čovjeka i njegovu odnosu prema ljudima te prema poštivanju društvenih normi i radu.

Sve sposobnosti čovjeka razvijaju se u prosjeku do osamnaest godine i do tridesete ostaju uglavnom nepromijenjene. Od tridesete do pedesete godine dolazi do blagog pada tih sposobnosti, a od pedesete godine taj pad je znatno brži [1].

Psihofizičke osobine čovjeka

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

- a) funkcije organa osjeta: pomoću organa osjeta koji podražuju živčani sustav nastaje osjet vida, sluha, ravnoteže, mirisa i drugi
 - osjet vida je najvažniji u obavješćivanju vozača s obzirom da 95% odluka koje vozač donosi ovisi o osjetu vida, pritom su osobito važni prilagođavanje oka na svjetlo i tamu, vidno polje, razlikovanje boja, oštrina vida i sposobnost stereoskopskog zamjećivanja
 - osjet sluha služi za kontrolu rada motora, za određivanje smjera i udaljenosti vozila pri koćenju.
 - osjet ravnoteže je osjet pomoću kojeg se uočava nagib ceste, ubrzavanje ili usporavanje vozila, bocni pritisak u zavoju i slično. Važan je za sigurnost kretanja vozila, osobito kod vozača motora.
 - mišićni osjet dobiva podražaj putem osjetnih stanica u mišiću, on daje vozaču obavijest o djelovanju vanjskih sila zbog promjene brzine i o silama koje nastaju pritiskom na kočnicu. spojku i sl.
 - osjet mirisa nema veliki utjecaj na sigurnost prometa, jedino u posebnim slučajima pri duljem koćenju, kad pregore instalacije i slično.
- b) psihomotoričke sposobnosti: sposobnosti koje omogućuju uspješno izvođenje pokreta koji zahtijevaju brzinu, preciznost i usklađen rad raznih mišića. Pri upravljanju vozila važne su psihomotoričke sposobnosti brzina reagiranja, brzina izvođenja pokreta rukom te sklad pokreta i opažanja.
Vrijeme reagiranja je vrijeme koje prođe od trenutka pojave neke situacije do trenutka reagiranja nekom komandom u vozilu. Sastoji se od vremena zamjećivanja, vremena procjene i vremena akcije.
- c) mentalne sposobnosti su sposobnosti mišljenja, pamćenja, inteligencije, učenja i slično. Jedan od najvažnijih mentalnih sposobnosti je inteligencija odnosno sposobnost snalaženja u novonastalim situacijama uporabom novih, nenaučenih reakcija. Inteligentan vozač će

brzo uočiti bitne odnose u složenoj dinamičkoj prometnoj situaciji i predvidjeti moguće ponašanje drugih sudionika u promet te donijeti odgovarajuće odluke.

Obrazovanje i kultura

Obrazovanje i kultura važni su čimbenici u međuljudskim odnosima u prometu. Vozač koji je stekao određeno obrazovanje poštuje prometne propise i odnosi se ozbiljno prema ostalim sudionicima u prometu. Učenjem se postiže znanje koje je nužno za normalno odvijanje prometa [1]. Tu se ubraja:

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

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, ubrzano ili usporeno. Prema statističkim podacima, za 3 - 5% prometnih nesreća smatra se da je uzrok tehnički nedostatak na vozilu [1].

Elementi vozila koji utječu na sigurnost prometa mogu se podijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente sigurnosti mogu se ubrojiti ona tehnička rješenja vozila čija je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće. U aktivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti [1]:

- kočnice,
- upravljački mehanizam,
- gume,
- svjetlosni i signalni uređaji,
- konstrukcija sjedala,
- usmjerivački zraka,
- uređaji za grijanje, hlađenje i provjetravanje unutrašnjosti vozila,
- vibracije vozila,
- buka.

Pasivni elementi su oni elementi koji nastoje ublažiti posljedice prometnih nesreća. U pasivne elemente sigurnosti vozila mogu se ubrojiti [1]:

- školjka (karoserija),
- vrata,
- sigurnosni pojasevi,
- nasloni za glavu,
- vjetrobranska stakla i zrcala,

- položaj motora, spremnika, rezervnog kotača i akumulatora,
- odbojnik
- sigurnosni zračni jastuk.

2.1.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa

Tehnički nedostaci ceste često su uzrok nastanka prometnih nesreća, a oni mogu nastati pri projektiranju ceste i pri njihovoj izvedbi. Utjecaj konstruktivnih elemenata na sigurnost prometa dolazi do izražaja pri oblikovanju te pri utvrđivanju dimenzija i konstruktivnih obilježja ceste [1].

Cesta kao čimbenik sigurnosti prometa obilježuju:

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

Cesta je jedan od najznačajnijih čimbenika uzroka prometnih nesreća. Ono uključuje loše stanje kolnika koje uveliko može utjecati na sigurnost prometa zbog smanjenog koeficijenta između kotaca i kolnika nastalih uslijed loših vremenskih uvjeta, vodenog klina, neravnina na zastor itd. Također postavljanjem loše opreme smanjuje se sigurnost vozača što je posebno važno pri velikim brzinama i velikoj gustoći prometa [1].

2.1.4. Čimbenik „promet na cesti“

Čimbenik promet na cesti obuhvaća podčimbenik 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 ispitivanje i statistike prometnih nesreća [1].

2.1.5. Incidentni čimbenik

Čovjek, vozilo, cesta i promet na cesti podliježu određenim pravilnostima koje se mogu predvidjeti. Međutim, tim čimbenicima nisu obuhvaćene atmosferske prilike ili neki drugi elementi poput trag ulja na kolniku, nečistoća, divljač i slično. Zbog toga je potrebno uvođenje još jednog čimbenika, „incidentni čimbenik“, čije se djelovanje pojavljuje na neočekivan i nesustavan način [1].

3. OSOBITOSTI PREDMETNOG PODRUČJA OBUHVATA

Grad Đakovo se nalazi na području Osječko-baranjske županije, smješten u jugozapadnom dijelu. Područje grada pripada geografskom prostoru Istočne Hrvatske, njenom središnjem dijelu, koje geografski pripada prigorskom dijelu ovog prostora. Najveći dio prostora grada pripada prijelaznom području prema prigorskom dijelu, odnosno području Đakovačkog ravnjaka, koji na zapadu postupno prelazi u prigorja Krndije i Dilj gore [2].

Na prostoru grada Đakova nalaze se devet naselja: Budrovci, Đakovo, Ivanovci, Kuševac, Novi Perkovci, Piškorevci, Selci Đakovački, Široko Polje te dio izdvojenog dijela građevinskog područja naselja Strizivojna pod nazivom „Soljak“ koji je administrativni dio Općine Strizivojna [2].

Grad Đakovo zauzima prostor od 169,59 km² odnosno zauzima 4,1% prostora županije te se nalazi na 111 metara nadmorske visine. Na slici 3 su prikazana sva naselja koja pripadaju gradu Đakovu [2].



Slika 3. Grad Đakovo i pripadajuća naselja, [2]

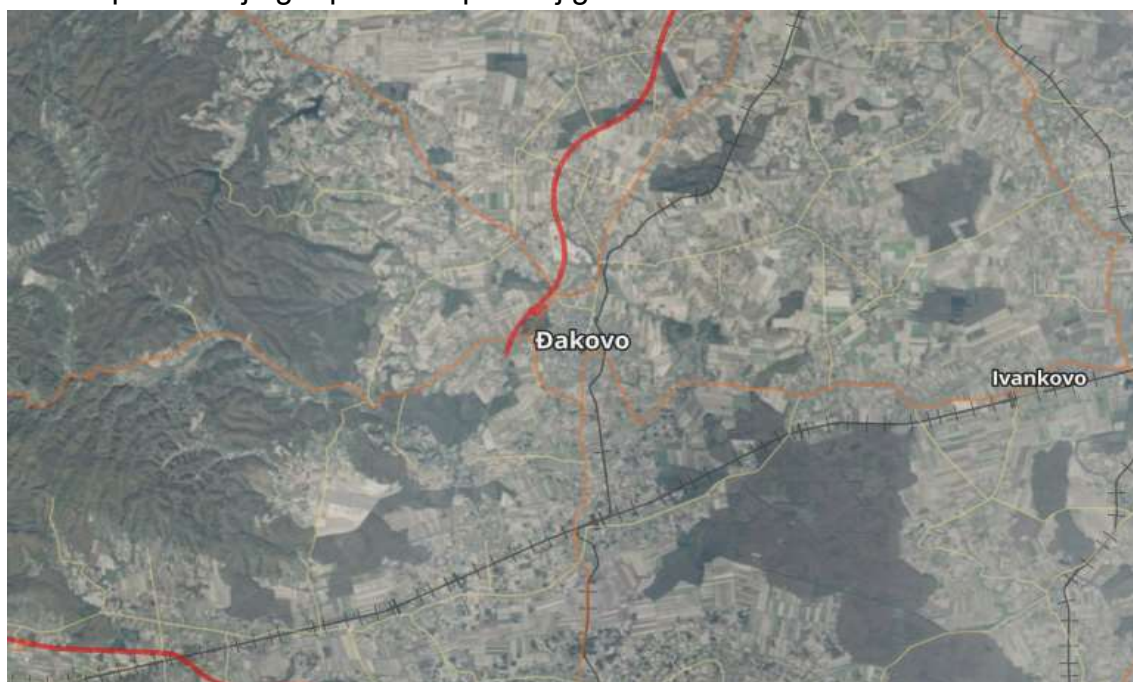
Povoljan geoprometni položaj prostora grada Đakova u istočnom dijelu Republike Hrvatske uvjetovao je prolaz niz značajnih prometnih koridora promatranim prostorom. Na području cestovnog prometa na prostoru grada spaja se više prometnih pravaca od državnog značaja [2]:

- autocesta A5 (G.P. Branjin Vrh na granici Republike Mađarske – Beli Manastir – Osijek - Đakovo – čvorište Sredanci (autocesta A3) – G.P. Svilaj na granici sa Bosnom i Hercegovinom);
- te mreža državnih cesta:
 - D7 (G.P. Duboševica - Beli Manastir – Osijek – Đakovo – G.P. Slavonski Šamac);
 - D38 (Pakrac (D5) – Požega – Pleternica – Đakovo (D7));
 - D46 (Đakovo (D7) – Vinkovci – G.P. Tovarnik);
 - D515 (Našice(D2) – Đakovo (D7)).

Prostorom grada Đakova prolaze i trase dvije značajne željezničke pruge:

- središnjim dijelom prostora grada Đakova, u smjeru sjever-jug, položena je trasa postojeće željeznice pruge za međunarodni promet M302 (Osijek-Strizivojna/Vrpolje);
- te u južnom dijelu prostora grada, trasa željezničke pruge za međunarodni promet M105 (Novska – Tovarnik - DG) [2].

Osim njih cestovnu mrežu grada čine županijske i lokalne ceste, te dio cestovne mreže koji je nekategoriziran, a u funkciji je pristupnih cesta, poljskih i šumskih puteva. Na slici 4 prikazan je geoprometni položaj grada Đakova.



Slika 4. Prikaz geoprometnog položaja grada Đakova, [4]

U tablici 1 prikazana je kategorizacija javnih cesta na području grada Đakova. Ukupna duljina javnih cesta na području grada iznosi 108,94 km. Najviše je zastupljena mreža državnih cesta (udio 40%) sa ukupnom duljinom od 43,6 km. Nadalje, slijedi ju mreža županijskih cesta (udio 28%) sa ukupnom duljinom od 30,18 km, zatim mreža autocesta (udio 16%) sa ukupnom duljinom od 17,7 km. Najmanje je zastupljena mreža lokalnih cesta (udio 16%) sa ukupnom duljinom od 17,5 km [2].

Širine kolnika na državnim cestama su zadovoljavajuće, na županijskim cestama 57,0% ima širinu manju od 5,5 m, dok je na lokalnim cestama širina kolnika u prosjeku 5,0 m. Na mreži lokalnih cesta 48% mreže je nemodernizirano, a na dionicama su lokalne ceste u kategoriji zemljanih puteva [2].

Tablica 1. Javne kategorizirane ceste na području grada Đakova, [2]

Redni broj	Oznaka ceste	Naziv dionice	Širina kolnika (m)	Duljina (km)
1.	D7	G.P. Duboševica - Beli Manastir – Osijek – Đakovo – G.P. Slavonski Šamac	7,0	20,5
2.	D38	Pakrac (D5) – Požega – Pleternica – Đakovo (D7)	6,0	7,9
3.	D46	Đakovo (D7) – Vinkovci – G.P. Tovarnik	6,0	14,3
4.	D515	Našice(D2) – Đakovo (D7))	6,0	0,65
5.	Ž4145	Ulica S. Starčevića – Ulica A. Hebranga	6,0	2,05
6.	Ž4146	Ulica N. Tesle – V. Nazora – F.K. Frankopana – E. Kvaternika	7,50	3,54
7.	Ž4147	Ulica Franje Račkog – S. Radića – bana J. Jelačića	7,0	3,28
8.	Ž4165	N. Perkovci – Piškorevci – D7	5,0	5,1
9.	Ž4130	Kuševac- Viškovci – Forkuševci – Semeljci -Koritna – Šodolovci – Petrova Slatina	6,0	0,35
10.	Ž4239	Tomašanci – Ivanovci Gorjanski – Kuševac	4,75	3,9
11.	Ž4108	Ž4107 – Jurjevac Punitovački – Široko Polje	4,0	3,5
12.	L44125	Gašinci – Selci Đakovački	5,0	2,7
13.	L44126	Ulica Antuna Mandića – Dragotin	5,0	8,5
14.	L44127	Novi Perkovci – Stari Perkovci	5,5	2,6
15.	L44133	Ž4130 – Đurđanci – D46	5,3	7,9
16.	L44134	Semeljci – Đurđanci – D46	4,55	4,8
17.	LL44135	Budrovci - Piškorevci	3,0	3,4
18.	L44136	L44134 – Vrbica	5,0	3,26
19.	L44137	D7 – Piškorevci	5,0	1,86
20.	L44108	Široko Polje - Semeljci	4,53	2,8

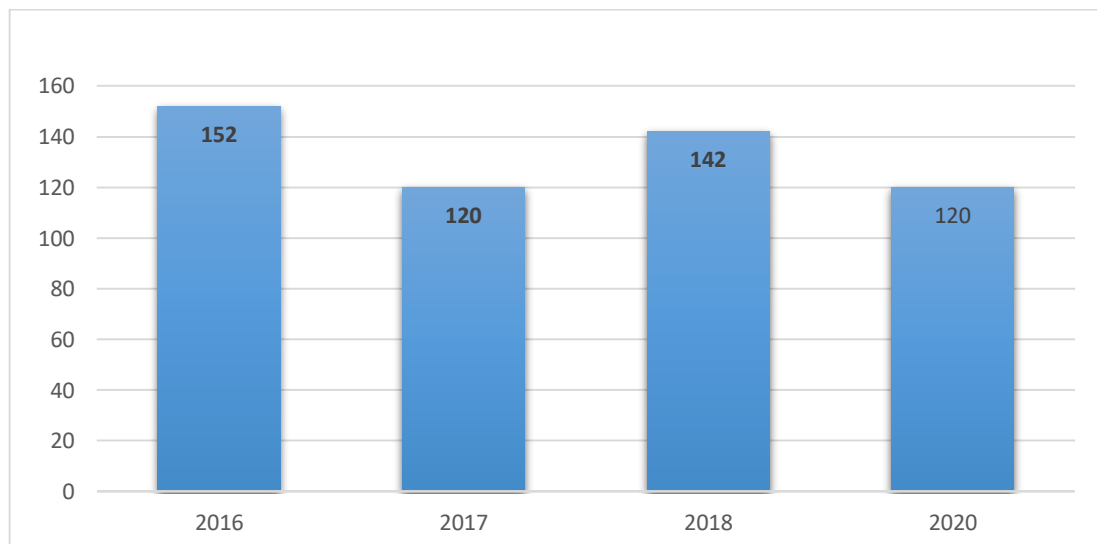
Analizom prostornog plana uređenja grada Đakova u pogledu prometno-tehničkih elemenata prethodno navedenih javnih cesta najveći problemi odnose se na pojedine "crne" točke, a vezane su za horizontalno vođenje trase, te uz to loše stanje kolnika (Prilog 1). To je prisutno kod državnih i županijskih cesta, dok je najteže stanje na mreži lokalnih cesta, gdje je velik postotak nemoderniziranog kolnika. Nedovoljno održavanje postojećih cesta, kao i kolničke konstrukcije rađene za slab intenzitet prometa, dovode do značajnog oštećenja kolničke konstrukcije. To utječe prvenstveno na sigurnost prometa, a također i na smanjenje nivoa prometne usluge cestovne mreže grada [2].

4. ANALIZA PODATAKA O PROMETNIM NESREĆAMA NA PODRUČJU GRADA ĐAKOVA

U ovom diplomskom radu analizirane su prometne nesreće koje su se dogodile u razdoblju od 2016. godine do 2018. godine na području grada Đakova. Također, podaci promatranog razdoblja će se usporediti sa podacima iz 2020. godine pri čemu će se vidjeti kako je pandemija utjecala na događanje prometnih nesreća s obzirom na manji promet na cestama. Prema dostupnim podacima prikupljeni od strane Ministarstva unutarnjih poslova, prometne nesreće će se grafički i statistički prikazati prema:

- posljedicama,
- vremenskom intervalu i uvjetima vidljivosti,
- vrstama nastanka,
- greškama sudionika,
- uzrocima nesreća te
- sudionicima koji su izazvali prometnu nesreću.

U promatranom razdoblju dogodilo se ukupno 414 prometnih nesreća, od kojih se 2016. godine dogodilo 152 prometne nesreće, 2017. godine 120 prometnih nesreća te 2018. godine 142 prometne nesreće prikazane grafikonom 1. U 2020. godini dogodilo se 120 prometnih nesreća, isti broj prometnih nesreća kao i u 2017. godini.



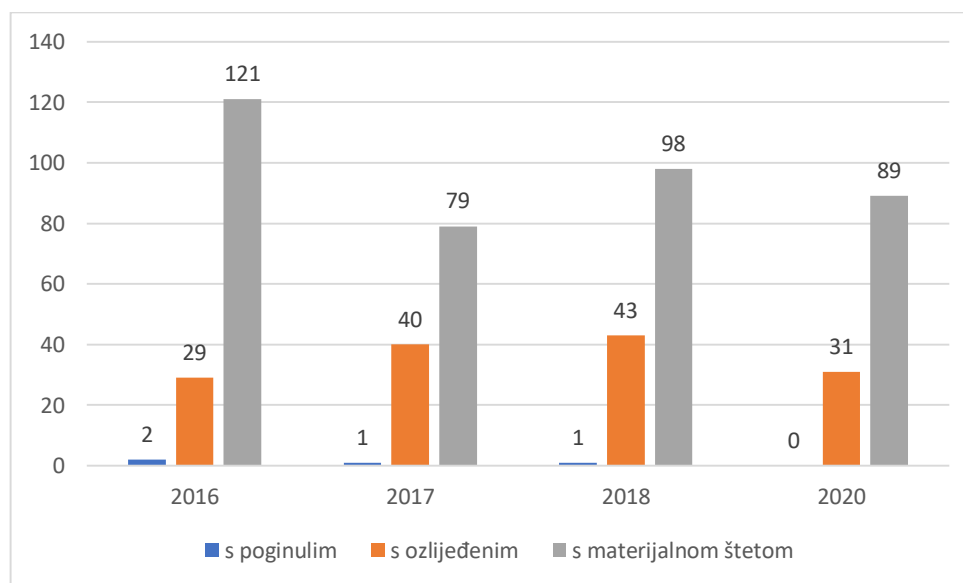
Grafikon 1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom

4.1. Analiza prometnih nesreća prema posljedicama

Prema zapisniku Ministarstva unutarnjih poslova, posljedice prometnih nesreća mogu se podijeliti u tri skupine na prometne nesreće:

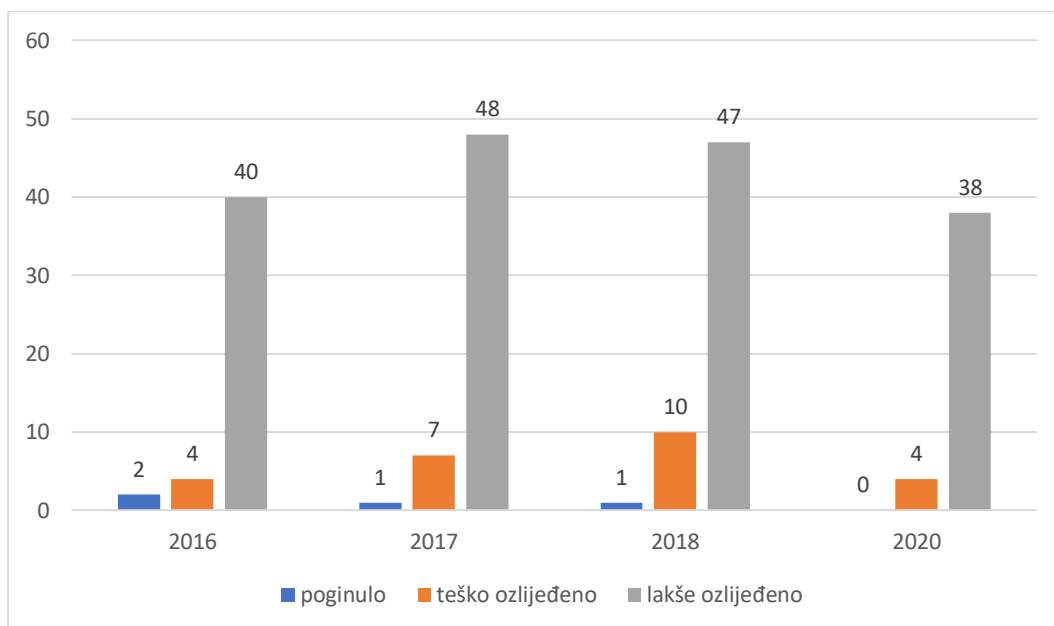
- s poginulim osobama,
- s ozlijeđenim osobama,
- s materijalnom štetom.

Od ukupno 414 prometne nesreće u razdoblju od 2016. do 2018. godine, zabilježeno je najviše prometnih nesreća s materijalnom štetom koji iznosi 298 odnosno 71,98% od ukupnih prometnih nesreća. Zatim, slijede ih prometne nesreće s ozlijeđenim osobama koji iznosi 112 odnosno 27,05 % od ukupnih prometnih nesreća te prometne nesreće s poginulim osobama koji iznosi 4 odnosno 0,0096% od ukupnih prometnih nesreća. Na grafikonu 2, vidljivo je kako je u 2016. godini zabilježeno najviše prometnih nesreća s materijalnom štetom i poginulim, dok je u 2018. godini zabilježeno najviše prometnih nesreća s ozlijeđenim. U 2020. godini vidljivo je kako je najmanji broj prometnih nesreća s poginulim.



Grafikon 2. Broj prometnih nesreća prema posljedicama u razdoblju od 2016. do 2018. godine i usporedba s 2020. godinom

Nadalje, u promatranom razdoblju zabilježeno je najviše prometnih nesreća sa lakše ozlijeđenim osobama koji iznosi 135 odnosno 84,37% od ukupnih prometnih nesreća. Zatim, slijede ih prometne nesreće s teško ozlijeđenim osobama koji iznosi 21 odnosno 13,12% od ukupnih prometnih nesreća te prometne nesreće s poginulim koji iznosi 4 odnosno 0.025% od ukupnih prometnih nesreća prikazane grafikonom 3. U 2020. godini vidljivo je kako je najmanji broj stradalih sudionika prema posljedicama poginulih, teško i lakše ozlijeđenih.



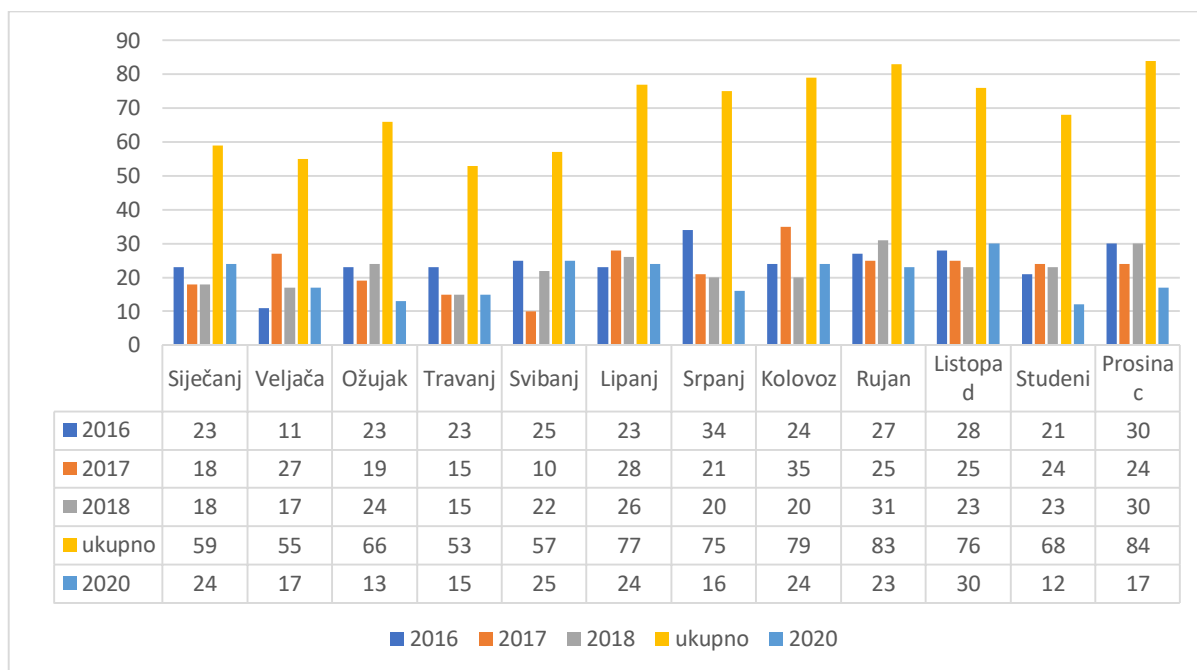
Grafikon 3. Broj prometnih nesreća s poginulim, teško ozlijeđenim i lakše ozlijeđenim u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

4.2. Analiza prometnih nesreća prema vremenskom intervalu i uvjetima vidljivosti u kojoj su se dogodile

U ovome potpoglavlju analizirane su prometne nesreće prema vremenskom intervalu prema mjesecima, danima u tjednu i satima.

Analizirajući prometne nesreće prema mjesecima u godini uzimajući u obzir prometne nesreće na području grada i naselja uz grad, najveći broj prometnih nesreća u razdoblju od 2016. do 2018. zabilježeno je u prosincu, ukupno njih 84 (Grafikon 4).

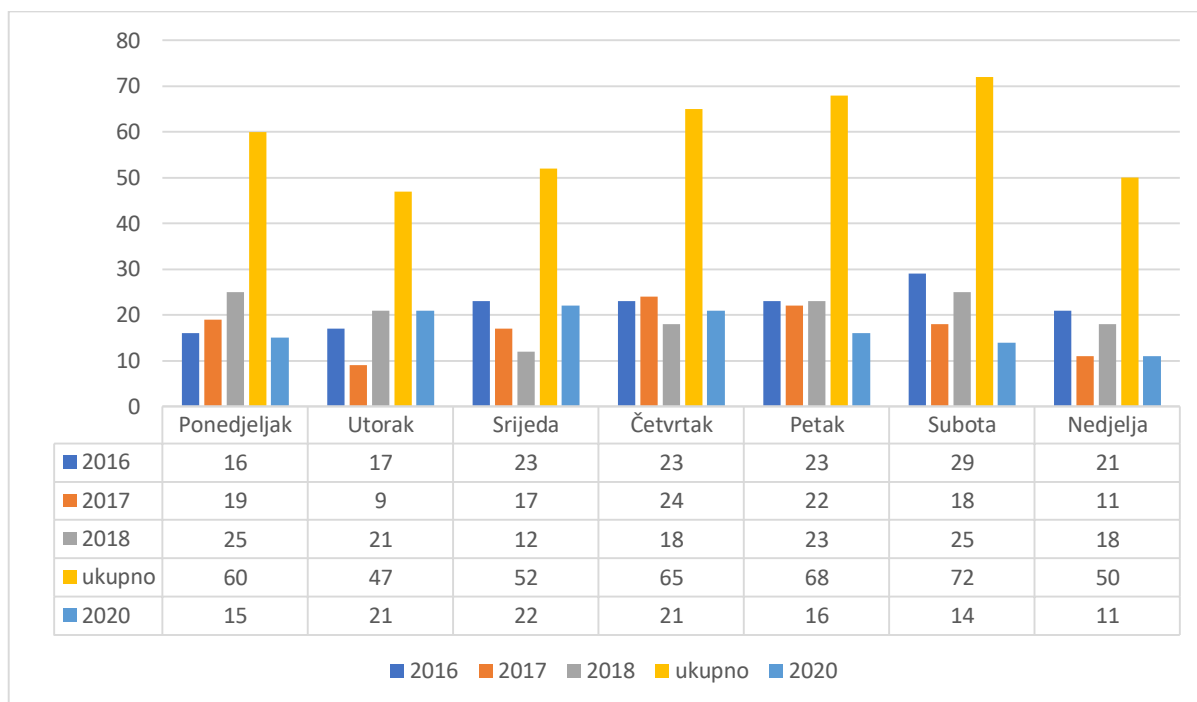
U 2016. godini najviše prometnih nesreća zabilježeno je u srpnju, ukupno njih 34, u 2017. godini najviše prometnih nesreća zabilježeno je u kolovozu, ukupno njih 35, dok je u 2018. godini zabilježeno najviše prometnih nesreća u rujnu, ukupno njih 31. U 2020. godini, najviše prometnih nesreća uspoređujući s promatranim razdobljem bilježi mjesec listopad, ukupno njih 30.



Grafikon 4. Broj prometnih nesreća u mjesecima u godini u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

Analizirajući prometne nesreće prema danima u tjednu, najveći broj prometnih nesreća u razdoblju od 2016. do 2018. godine zabilježeno je u subotu, ukupno njih 72, dok je najmanje prometnih nesreća zabilježeno u utorak, ukupno njih 47 (Grafikon 5).

U 2016. godini zabilježeno je najviše prometnih nesreća subotom, njih ukupno 29., u 2017. godini zabilježeno je najviše prometnih nesreća četvrtkom, ukupno njih 24, dok je u 2018. godini zabilježeno najviše prometnih nesreća ponedjeljkom i subotom, njih ukupno 25 (Grafikon 5). U 2020. godini, najviše prometnih nesreća uspoređujući s promatranim razdobljem bilježi utorak, ukupno njih 21.

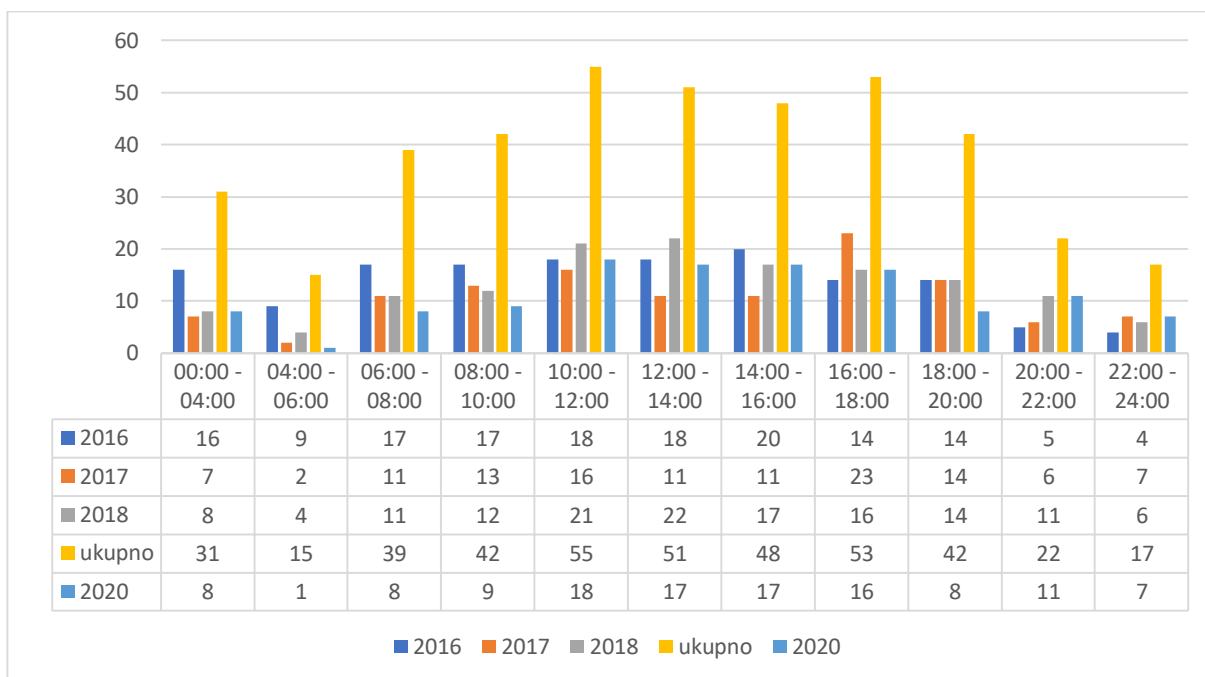


Grafikon 5. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

Analizirajući prometne nesreće prema dvosatnom intervalu, iz grafikona 6 vidljivo je kako je najviše prometnih nesreća u razdoblju od 2016. do 2018. godine zabilježeno u intervalu od 10:00 do 12:00, ukupno njih 55.

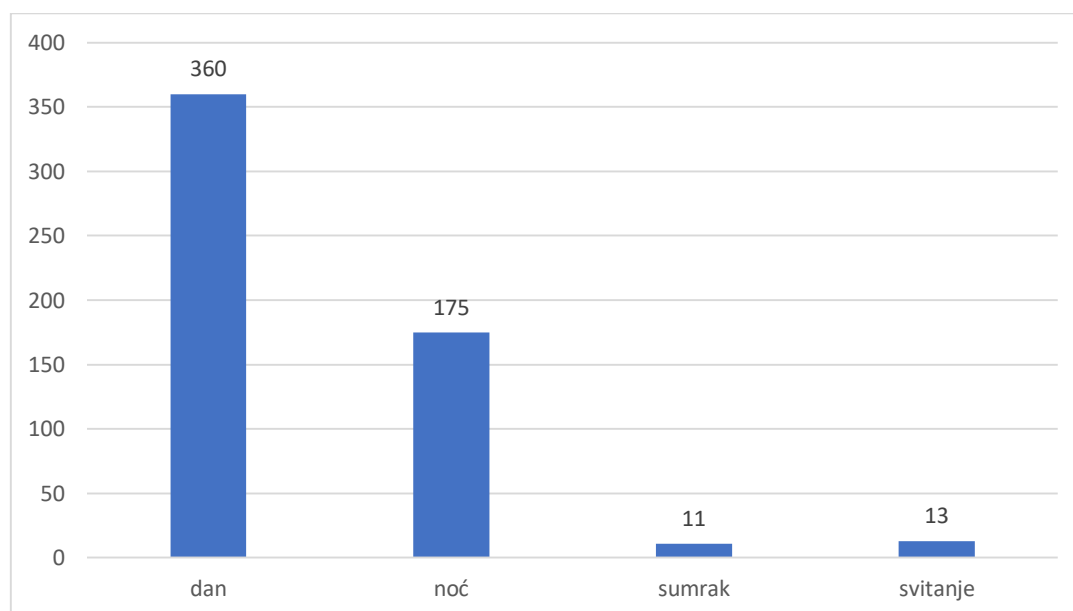
U 2016. godini zabilježeno je najviše prometnih nesreća u vremenskom intervalu od 14:00 do 16:00, njih ukupno 20. U 2017. godini zabilježeno je najviše prometnih nesreća u vremenskom intervalu od 10:00 do 12:00, ukupno njih 16. U 2018. godini zabilježeno je najviše prometnih nesreća u vremenskom intervalu od 12:00 do 14:00, njih ukupno 22 (Grafikon 6). U 2020. godini, najviše prometnih nesreća uspoređujući s promatranim razdobljem bilježe sati od 20:00 do 24:00.

Može se zaključiti kako se najmanje prometnih nesreća događa u noćnim i ranojutarnjim satima s obzirom na manji promet na cestama u tim satima.



Grafikon 6. Broj prometnih nesreća prema dvosatnom intervalu u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

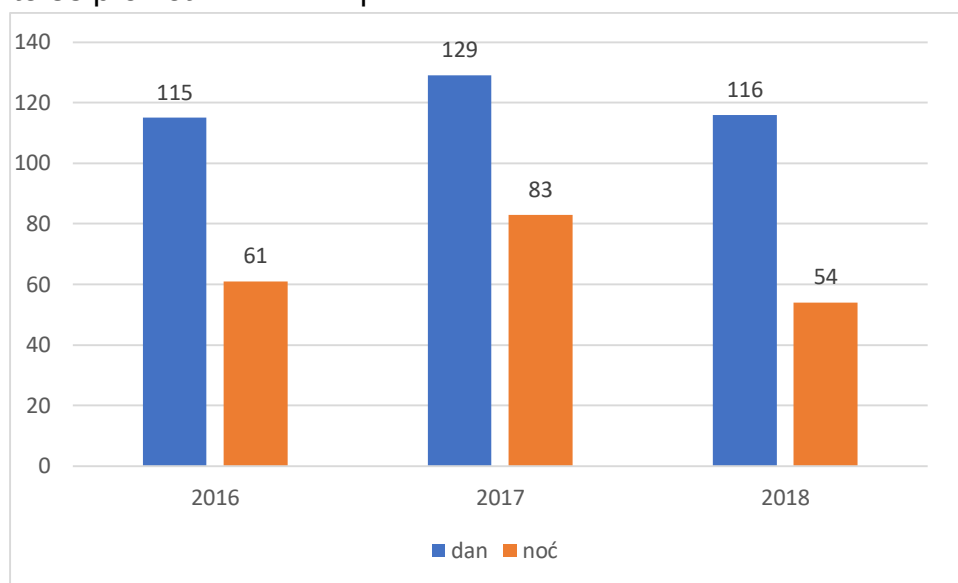
S obzirom na uvjete vidljivosti, u promatranom razdoblju u gradu Đakovu i naseljima u gradu, najviše prometnih nesreća je bilo u dnevnim uvjetima, ukupno njih 360. U noćnim uvjetima zabilježeno je ukupno 57 prometnih nesreća, zatim ih slijede prometne nesreće u uvjetima sumraka, njih 11 te prometne nesreće u uvjetima svitanja, njih 13 (Grafikon 7).



Grafikon 7. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti u razdoblju od 2016. do 2018. godini

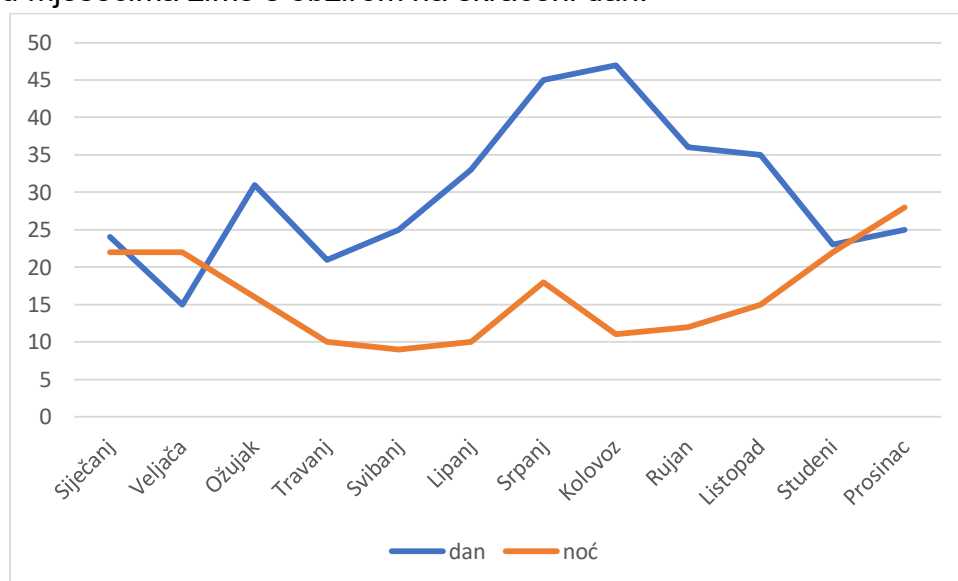
Grafikon 8 prikazuje ukupan broj prometnih nesreća prema promatranim godinama s obzirom na dnevne i noćne uvjete. Vidljivo je kako je najviše prometnih

nesreća zabilježeno u dnevnim i noćnim uvjetima 2017. godine, 129 prometne nesreće po danu te 83 prometne nesreće po noći.



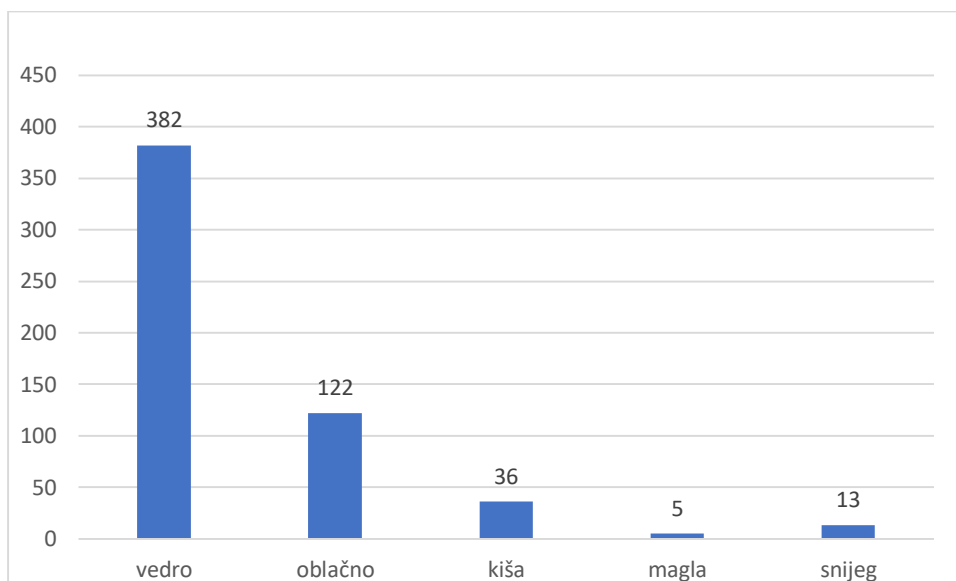
Grafikon 8. Ukupan broj prometnih nesreća prema godinama s obzirom na dan i noć u razdoblju od 2016. do 2018. godini

Iz grafikona 9 može se vidjeti odnos između prometnih nesreća dan – noć kroz godinu u promatranom razdoblju. Vidljivo je kako se više prometnih nesreća događa po noći u mjesecima zime s obzirom na skraćeni dan.



Grafikon 9. Odnos prometnih nesreća dan noć kroz godinu u razdoblju od 2016. do 2018. godini

Iz grafikona 10 se može očitati broj prometnih nesreća prema atmosferskim prilikama. Najviše prometnih nesreća se dogodilo u vedrim uvjetima, ukupno njih 382. Nadalje, slijede ih prometne nesreće u oblačnim uvjetima, ukupno njih 122, prometne nesreće u kišnim uvjetima, ukupno njih 36, prometne nesreće u maglovitim uvjetima, ukupno njih 5 te prometne nesreće u snježnim uvjetima, ukupno njih 13. Također, nijedna prometna nesreća nije se dogodila u uvjetima „slana“ i „ostalo“.

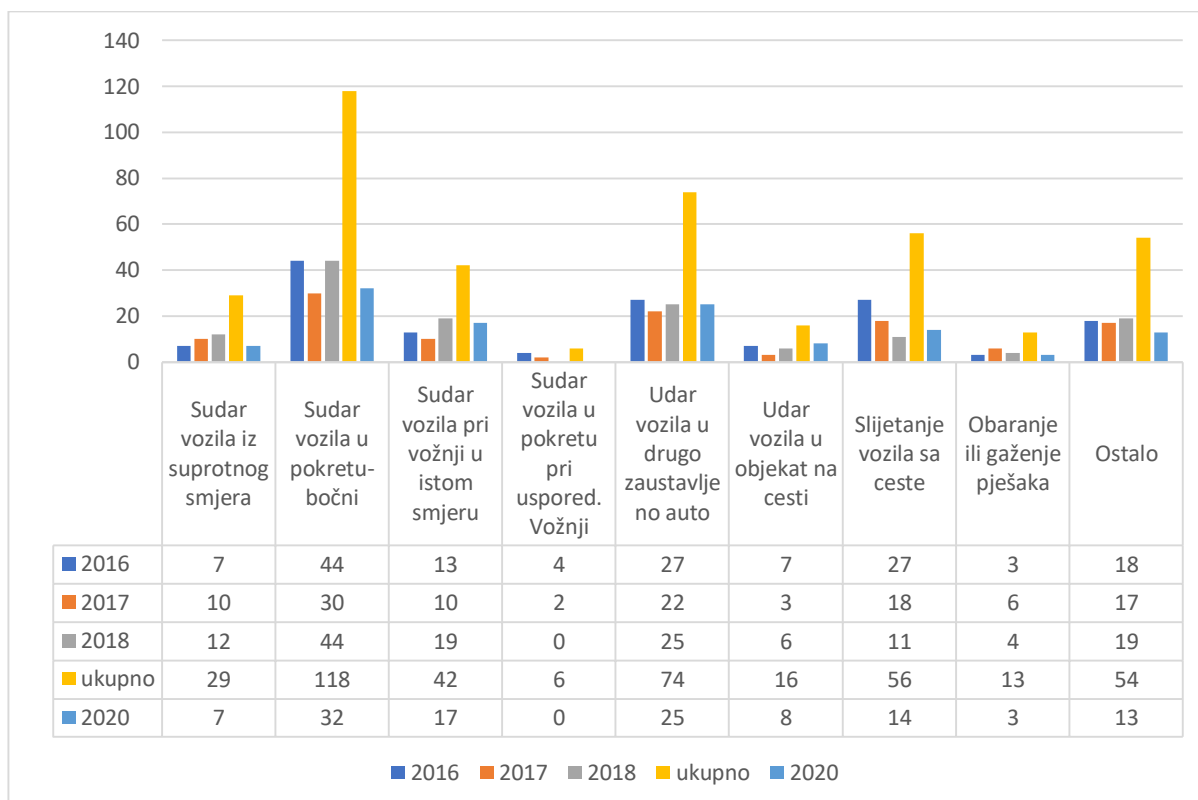


Grafikon 10. Ukupan broj prometnih nesreća s obzirom na atmosferske prilike u razdoblju od 2016. do 2018.

4.3. Analiza prometnih nesreća prema vrstama nastanka

Od ukupno 402 prometne nesreće u razdoblju od 2016. do 2018. godine, najveći broj prometnih nesreća odnosi se na „sudar vozila u pokretu-bočni“, ukupno njih 118 što čini 28,50% od ukupnih prometnih nesreća. Zatim, slijede ih prometne nesreće koje se odnose na „udar vozila u drugo zaustavljeno vozilo“, ukupno njih 74 što čini 17,87% od ukupnih prometnih nesreća te prometne nesreće koje se odnose na „slijetanje vozila sa ceste“, ukupno njih 56 odnosno 13,52% od ukupnih prometnih nesreća. U 2020. godini, najviše prometnih nesreća uspoređujući s promatranim razdobljem bilježe prometne nesreće „udar vozila u objekt“, njih ukupno 8.

Također, u sve tri godine istraživanja dominiraju brojke s najviše prometnih nesreća koje se odnose na „sudar vozila u pokretu-bočni“(Grafikon 11).



Grafikon 11. Broj prometnih nesreća prema vrstama u razdoblju od 2016. do 2018. godini

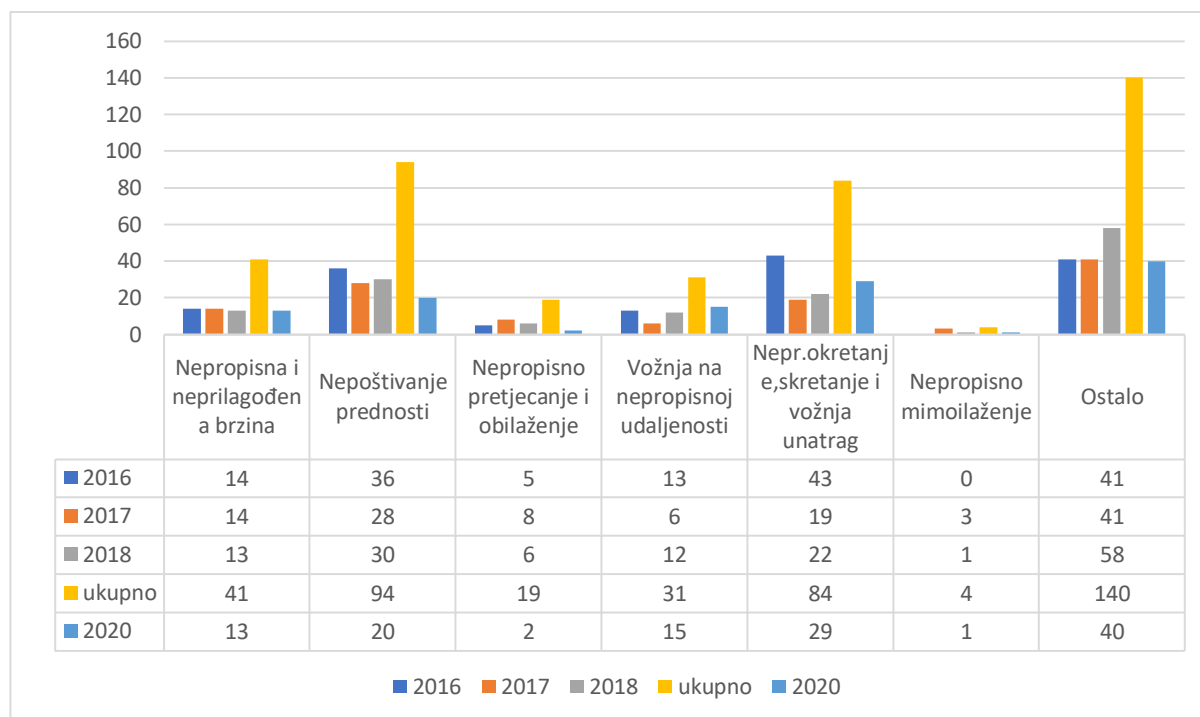
4.4. Analiza prometnih nesreća prema greškama sudionika

Prema prikupljenim podacima koje su bile dostupne u istraživanju, u analizi prometnih nesreća prema greškama sudionika uzimaju se u obzir sedam vrsta prometnih nesreća, to su:

- nepropisna i neprilagođena brzina,
- nepoštivanje prednosti,
- nepropisno pretjecanje i obilaženje
- vožnja na nepropisnoj udaljenosti,
- nepropisno okretanje, skretanje i vožnja unatrag,
- nepropisno mimoilaženje,
- ostalo.

U promatranom razdoblju od 2016. do 2018., vidljivo je kako su glavni razlozi koji su dovele do prometne nesreće ostale greške vozača prikazane grafikonom 8. S obzirom da u istraživanju nisu bili dostupni podaci o detaljnim greškama sudionika, pretpostavlja se da se radi o greškama koja uključuju vožnja prevelikim brzinama u nepovoljnim uvjetima, nepropisno uključivanje u promet, nepropisno prestrojavanjem, nepoštivanje pravo prolaska u raskrižju i slično.

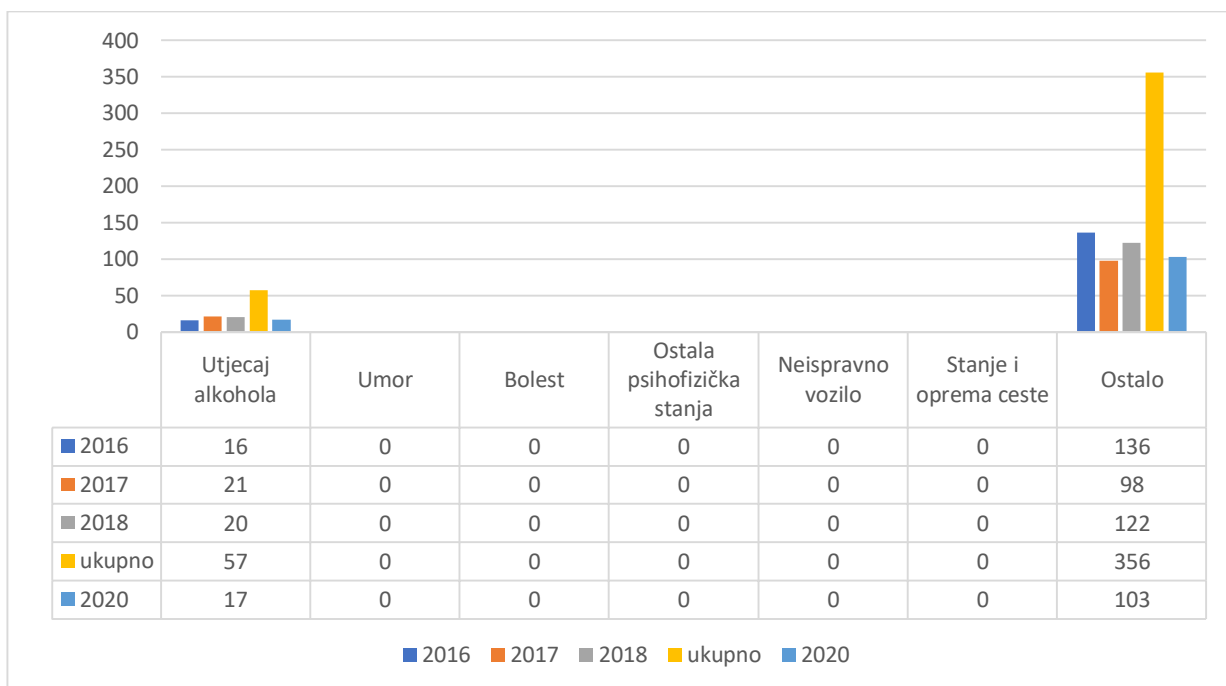
Od ukupno 414 prometnih nesreća, prometne nesreće s ostalim greškama sudionika čine čak 140 nesreća odnosno 33,81% od ukupnih prometnih nesreća. Zatim slijede ih prometne nesreće uzrokovane nepoštivanjem prednosti, ukupno njih 94 odnosno 22,70% od ukupnih prometnih nesreća te prometne nesreće uzrokovane nepropisnim okretanjem, skretanjem i vožnjom unatrag, ukupno njih 84 odnosno 20,28% od ukupnih prometnih nesreća (Grafikon 12). U 2020. godini bilježi gotovo najmanji broj prometnih nesreća prema svim greškama sudionika.



Grafikon 12. Broj prometnih nesreća prema greškama sudionika u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

4.5. Analiza prometnih nesreća prema uzrocima

U analizi prometnih nesreća prema uzrocima, istraživanje je pokazalo kako su zabilježena dva tipa uzroka koja su dovela do prometne nesreće, a to su „utjecaj alkohola“ i „ostalo“. U promatranom razdoblju, vozači koji su bili pod utjecajem alkohola skrivili su 57 prometnih nesreća odnosno 13,76% od ukupnih prometnih nesreća, dok su vozači koji su skrivili prometne nesreće klasificirane pod „ostalo“ skrivili 356 prometnih nesreća odnosno 85,99% od ukupnih prometnih nesreća (Grafikon 13).



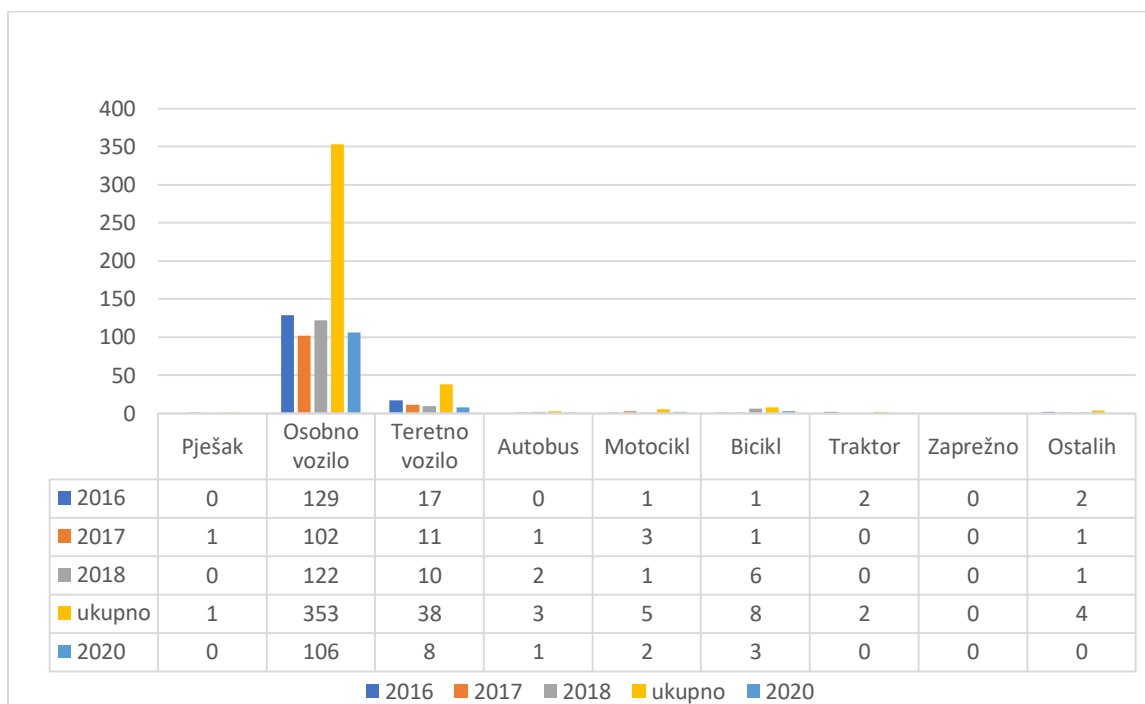
Grafikon 13. Broj prometnih nesreća prema uzrocima u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

4.6. Analiza prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću

U analizi prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću, u promatranom razdoblju od 2016. do 2018., prikupljeni su podaci o prometnim nesrećama po kategorijama vozila, a to su:

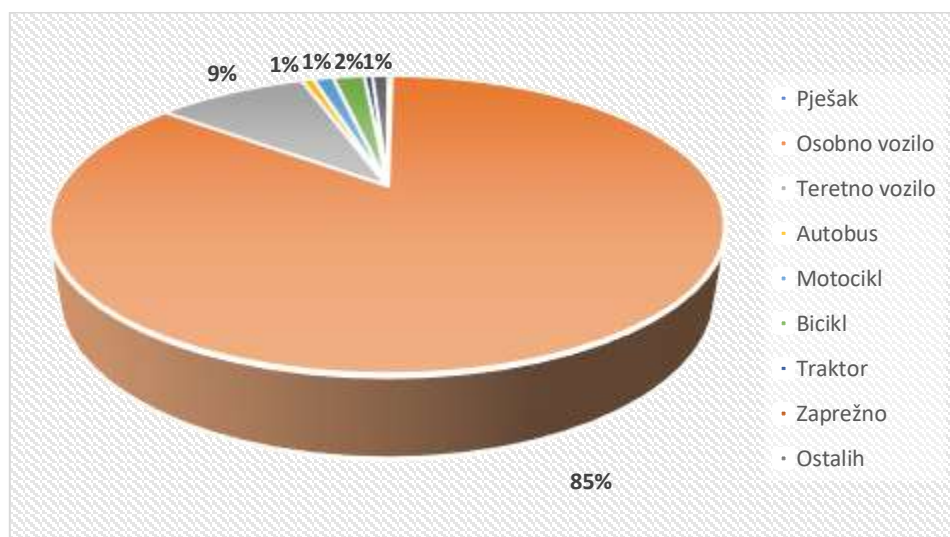
- osobno vozilo,
- teretno vozilo,
- autobus,
- motocikl,
- bicikl,
- traktor,
- zaprežno vozilo,
- ostalo.

U grafikonu 14 može se vidjeti kako se najveći broj prometnih nesreća dogodio dok je sudionik upravljao osobni automobil, njih 353.



Grafikon 14. Broj prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom

Grafikon 15 pokazuje kako se očekivano najveći udio prometnih nesreća dogodio dok je sudionik upravljao osobno vozilo, njih 85% s obzirom na najveću zastupljenost ove kategorije vozila. Nadalje, slijede ih prometne nesreće uzrokovane teretnim vozilom, njih 9%, prometne nesreće uzrokovane biciklom, njih 2% te ostale prometne nesreće sa udiom od 1%.



Grafikon 15. Postotak broja prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću u razdoblju od 2016. do 2018. godini

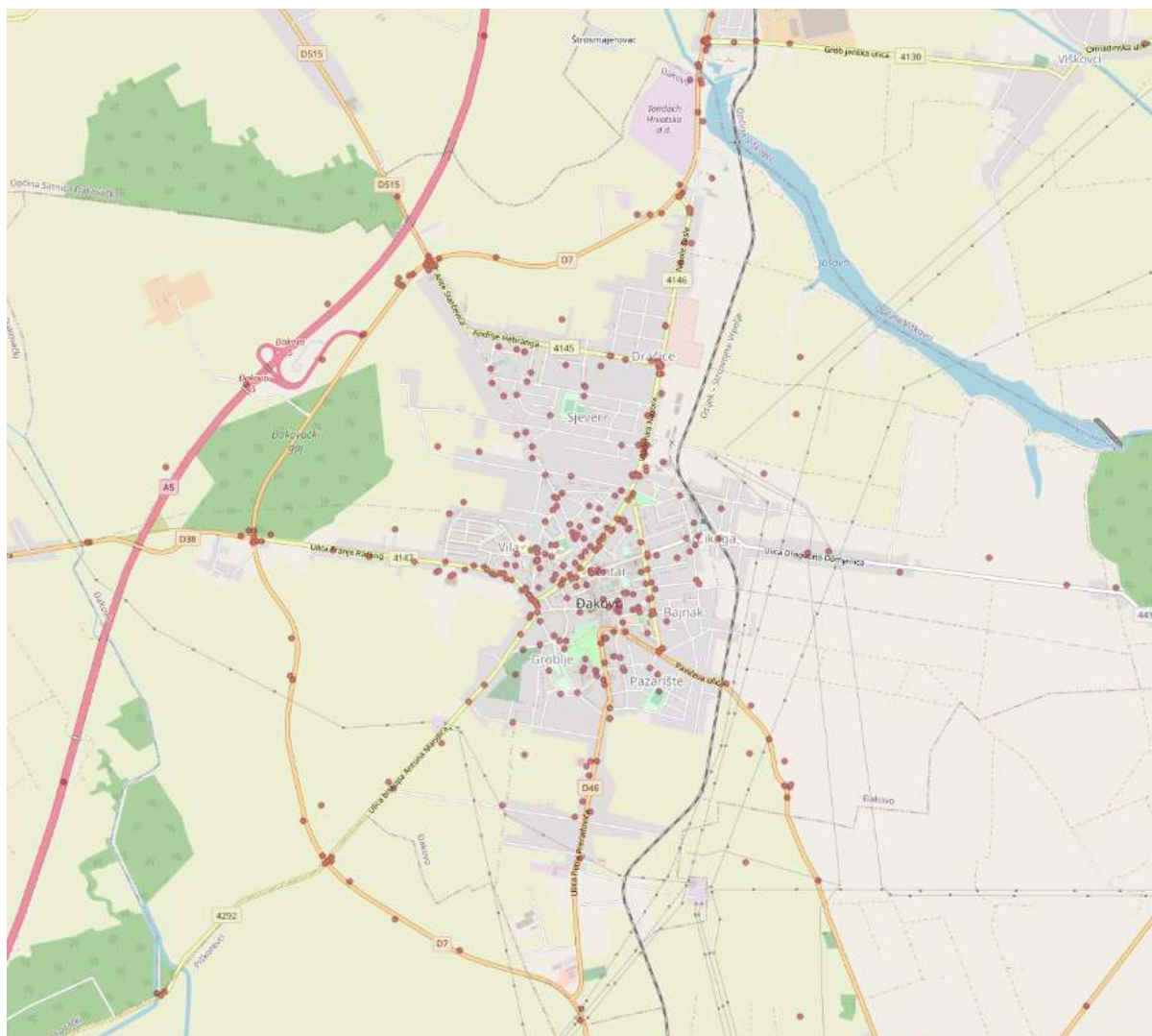
5. ANALIZA OPASNIH MJESTA U CESTOVNOM PROMETU U GRADU ĐAKOVU

Kako ne postoji standardna definicija opasnog mjesta, može se sa teoretskog gledišta, definirati da su opasna mjesta odnosno crne točke lokacije koje imaju statistički veći broj prometnih nesreća u usporedbi sa lokacijama sličnih prometno – tehničkih karakteristika. Kako bi se utvrdile lokacije koje se definiraju kao opasna mjesta u Republici Hrvatskoj postoje određene metodologije. Jedna od metodologija za identifikaciju opasnih mjesta koja se koristila od 2004. do 2017. godine je „Metodologija pristupa sigurnosti prometa“ koje su izradile Hrvatske ceste d.o.o. u suradnji s Institutom građevinarstva Hrvatske d.d. [5].

Prema navedenoj metodologiji, opasnim mjestom može se nazvati raskrižje ili odsječak ceste duljine do 300 metara, odnosno opasnom dionicom može se nazvati dio ceste duljine od 300 do 1000 metara uz uvjet da udovoljavaju jednom od sljedeća tri kriterija [5]:

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

Pomoću programskog alata QGIS („Quantum Geographic Information System“) i podataka o svakoj prometnoj nesreći izrađene su toplinske karte za područje grada Đakova u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Slika 5 prikazuju lokacije prometnih nesreća prema svim posljedicama označene krugom crvenom bojom.



Slika 5. Prometne nesreće na području grada Đakova u „QGIS-u“

Također, na slici 6 prikazane su koncentracije prometnih nesreća označene s različitim nijansama crvene boje. Lokacije koje su prikazane tamnijom nijansom crvene boje naznačena su kao potencijalno opasna mjesta u cestovnoj mreži, dok su one lokacije prikazane svjetlijom nijansom mjesta s manjom koncentracijom prometnih nesreća.

U promatranom razdoblju od 2016. do 2018. godine izdvaja se nekoliko lokacija s većom koncentracijom prometnih nesreća. Na slici je vidljivo kako su lokacije s najviše prometnih nesreća smještene u užem području grada Đakova. Također velika žarišta prometnih nesreća zabilježena su na raskrižjima državne ceste D7 odnosno na đakovačkoj obilaznici pri čemu će se provesti daljnja analiza prema navedenim kriterijima za definiranje opasnih mjesta.

Slika 6. Lokacije opasnih mjesta prikazane toplinskom kartom

U analizi prometnih nesreća koje su se dogodile na području grada Đakova, u tablici je prikazano šest lokacija koji zadovoljavaju jedan od navedenih kriterija 1,2 i 3. Vidljivo je kako su izdvojene tri lokacije na đakovačkoj obilaznici te tri dionice ceste u užem području grada u kojoj će se detaljno obraditi i analizirati svaka stacionaža.

Prema kriteriju 1 niti jedna od uočenih lokacija se ne smatra opasnim mjestom odnosno opasnom dionicom jer je na svakoj lokaciji broj prometnih nesreća s ozlijeđenim manji od 12.

Prema kriteriju 2 dvije lokacije u gradu smatraju se opasnim mjestom odnosno opasnom dionicom jer je na tim lokacijama broj prometnih nesreća veći od 15.

Prema kriteriju 3 svih šest lokacija se smatraju opasnim mjestima odnosno opasnim dionicama jer je na svakoj lokaciji broj istovrsnih prometnih nesreća veći od 3.

Tablica 2. Prikaz opasnih mjesta na području grada Đakova

Redni broj	Opasno mjesto	Kriterij 1	Kriterij 2	Kriterij 3
		≥ 12 prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama	≥ 15 prometnih nesreća	≥ 3 istovrsnih prometnih nesreća
1	Ulica Ante Starčevića – D7 (semaforizirano)	3	13	8
2	Ulica Franje Račkog – D7 (nesemaforizirano)	1	10	5
3	Ulica biskupa Antuna Mandića – D7 (nesemaforizirano)	1	6	3
4	Ulica Franje Račkog – Ulica Ante Starčevića	6	19	3
5	Ulica Ivana Zajca – Pašin prolaz (nesemaforizirano)	2	7	3
6	Dio ulice Vladimira Nazora	8	25	5

5.1. Analiza opasnih mjesta na državnoj cesti D7 odnosno na đakovačkoj obilaznici

D7 je državna cesta u smjeru sjever-jug koja se prostire od graničnog prijelaza Duboševica, preko Belog Manastira, Osijeka i Đakova do graničnog prijelaza Slavonski Šamac dužinom od 115,2 km [6]. U ovom radu analizirani su podaci prometnih nesreća na dionici državne ceste D7 od 10,75 km od raskrižja Ulice Nikole Tesle i Ulice Augusta Šenou do raskrižja Ulice Petra Preradovića i D7. U razdoblju od 2016. do 2018. zabilježeno je ukupno 66 prometnih nesreća pri čemu se izdvajaju tri opasna raskrižja.

Analiza raskrižja ulice Ante Starčevića i državne ceste D7

Semaforizirano raskrižje, koje se nalazi na đakovačkoj obilaznici, povezuje ulicu Ante Starčevića i državnu cestu D7. U promatranom razdoblju zabilježeno je ukupno 13 prometnih nesreća, od čega je zabilježeno 10 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 3 prometne nesreće s ozlijeđenim osobama. Nadalje, zabilježeno je 8 istovrsnih prometnih nesreća odnosno 66,66% od ukupnih prometnih nesreća. U svih 8 slučajeva kada je došlo do prometne nesreće, došlo je do kombinacije faktora „sudar vozila u pokretu“ i „nepoštivanje prednosti prolaska“.

Analizom prometnih nesreća po danima u tjednu vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća dogodilo utorkom i nedjeljom, njih ukupno 3. Prema uvjetima vidljivosti, 7 prometnih nesreća odnosno 53,84% dogodila su se u dnevnim uvjetima, dok je u prometnim nesrećama koje su se dogodile u noćnim uvjetima, javna rasvjeta nije bila u funkciji ili je uopće nije bilo. Na slici 7 je vidljiv detaljniji prikaz lokacija prometnih nesreća na navedenom raskrižju.



Slika 7. Prikaz lokacije 1 opasnog mjesta na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7

Karakteristike prometnih nesreća

Najviše prometnih nesreća zabilježene su na smjerovima sporednih privoza, 61,53% od ukupnih prometnih nesreća. Najviše prometnih nesreća dogodilo se pri kretanju vozila „jug-zapad“ odnosno na strani privoza koji se primiće pri ulasku u grad prilikom lijevog skretanja, ukupno njih 4. Razlog je što je na južnom privozu vrlo kratka faza trajanja zelenog svjetla pri čemu se često stvaraju repovi čekanja (Slika 8). Vozači često budu nestrpljivi što rezultira donošenju rizičnih odluka ulaskom u raskrižje kada nemaju prednost prolaska. Nadalje, u zoni raskrižja nalazi se ulaz u benzinsku postaju „Lukoil“ sa zapadne strane privoza gdje je cesta u tom dijelu poprilično nepregledna.



Slika 8. Prikaz južnog privoza raskrižja na strani grada u ulici Ante Starčevića, [4]

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako su većinu prometnih nesreća skrivili vozači starije i srednje životne dobi osobnih automobila 2000-tih godina proizvodnje, ukupno njih 84,61% gdje 30,76% vozača nije bilo vezano sigurnosnim pojasom. Zatim ih slijede prometne nesreće koje su skrivili vozači motocikla, ukupno njih 15,39%.

Grafikon 16 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše sedam osoba dok je najmanji broj jedna osoba. Također, u promatranom razdoblju jednu prometnu nesreću skrivio je vozač osobnog automobila pod utjecajem alkohola te jednu prometnu nesreću gdje vozač nije imao valjanu prometnu dozvolu te vozilo nije zadovoljilo tehnički pregled. Obojica su prošli bez ozljeda.



Grafikon 16. Broj sudionika u prometnim nesrećama na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7

Također, zabilježene su istovrsne 3 prometne nesreće prilikom oduzimanja prednosti u smjeru kretanja vozila „zapad-jug“ gdje je na traci za desno skretanje privoz reguliran prometnim znakom „raskrižje s ceste s prednošću prolaska“ (Slika 9).

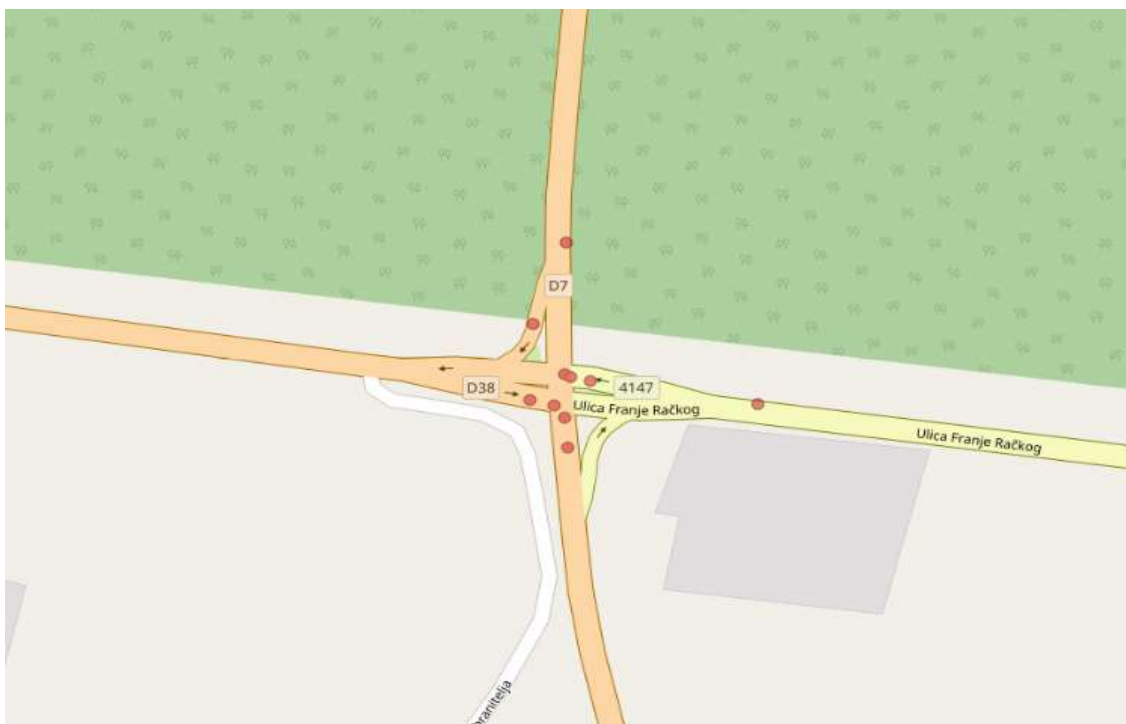


Slika 9. Prikaz trake za desno skretanje na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7, [4]

Analiza raskrižja ulice Franje Račkog i državne ceste D7

Nesemaforizirano raskrižje, koje se nalazi na đakovačkoj obilaznici, povezuje ulicu Franje Račkog i državnu cestu D7. U promatranom razdoblju zabilježeno je 10 prometnih nesreća, od čega je zabilježeno 8 prometnih nesreća s materijalnom štetom, 1 prometna nesreća s ozlijeđenim osobama te 1 prometna nesreća s poginulim osobama. Nadalje, zabilježeno je 5 istovrsnih prometnih nesreća odnosno 55,55% od ukupnih prometnih nesreća. U svih 5 slučajeva kada je došlo do prometne nesreće, došlo je do kombinacije faktora „sudar vozila u pokretu“ i „nepoštivanje prednosti prolaska“.

Analizom prometnih nesreća po danima u tjednu vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća događalo srijedom, njih ukupno 3. Prema uvjetima vidljivosti, 8 prometnih nesreća odnosno 80,00% dogodila su se u dnevnim uvjetima, dok je u prometnim nesrećama koje su se dogodile u noćnim uvjetima, javna rasvjeta nije bila u funkciji ili je uopće nije bilo. Na slici 10 je vidljiv detaljniji prikaz lokacija prometnih nesreća na navedenom raskrižju.



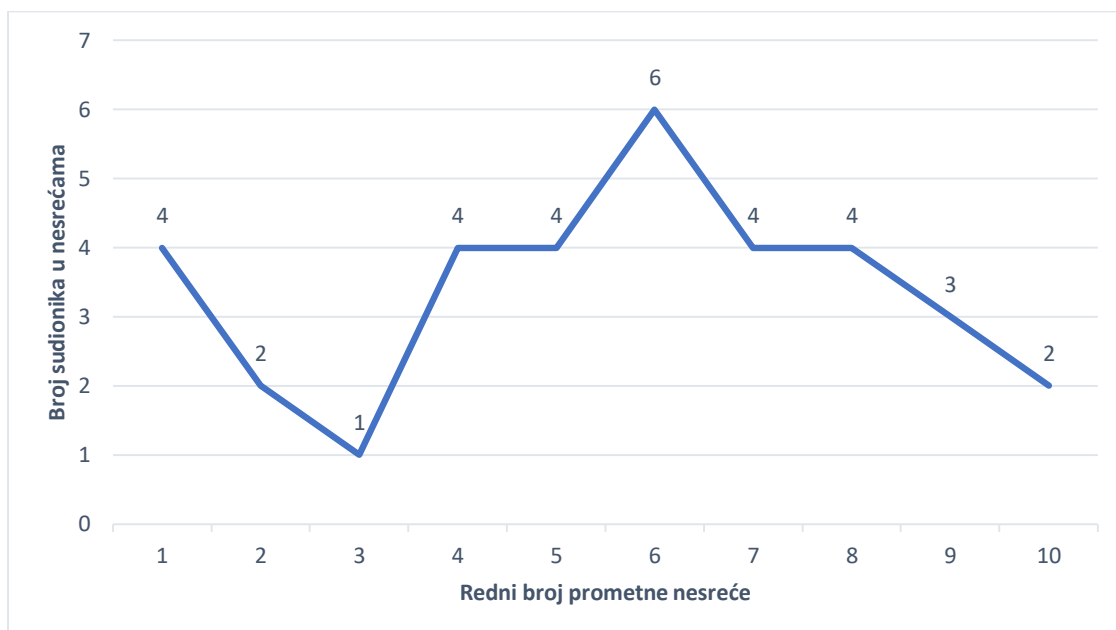
Slika 10. Prikaz lokacija 2 opasnog mjesta na raskrižju ulice Franje Račkog i državne ceste D7

Karakteristike prometnih nesreća

Također kao i na prethodnom raskrižju, najviše prometnih nesreća zabilježene su na smjerovima sporednih privoza, 70% od ukupnih prometnih nesreća. Najviše prometnih nesreća dogodilo se pri kretanju vozila „zapad-istok“ odnosno na strani privoza koji se primiče pri ulasku u grad, ukupno njih 4. Zatim ih slijedi prometne nesreće u smjeru „zapad-istok“, ukupno njih 3.

Ovo raskrižje zna biti vrlo opasno za strane vozače kojima je raskrižje nepoznato pri čemu dovodi do zbunjenosti. Tome svjedoči jedina prometna nesreća s poginulim osobama zabilježena u promatranom razdoblju [7]. Također, na dionici u blizini raskrižja ograničenja brzine sežu od 80 do 60 km/h gdje opuštenost vozača često dovodi do vožnje neprimjerenoj brzini s obzirom na to da se cesta izvan naselja pruža pravocrtna.

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako su gotovo sve prometne nesreće skrivili vozači srednje životne dobi osobnih automobila proizvodnje 2000-tih i 2010-tih godina, ukupno njih 80% gdje 10% vozača nije bilo vezano sigurnosnim pojasom. Grafikon 17 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše 6 osoba dok je najmanji broj jedna osoba. U promatranom razdoblju jednu prometnu nesreću skrivio je vozač osobnog automobila pod utjecajem alkohola koji je prošao bez ozljede.



Grafikon 17. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Franje Račkog i državne ceste D7

Analiza raskrižja ulice biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7

Nesemaforizirano raskrižje, koje se nalazi na đakovačkoj obilaznici, povezuje ulicu biskupa Antuna Mandića i državnu cestu D7. U promatranom razdoblju zabilježeno je 6 prometnih nesreća, od čega je 5 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 1 prometna nesreća s ozlijeđenim osobama. Nadalje, zabilježene su 3 istovrsne prometne nesreće odnosno 50% od ukupnih prometnih nesreća. U sva 3 slučaja kada je došlo do prometne nesreće, došlo je do kombinacije faktora „sudar u pokretu“ i „nepoštivanje prednosti prolaska“.

Analizom prometnih nesreća po danima u tjednu vidljivo je kako se najviše prometnih nesreća događalo četvrtkom, njih ukupno 3. Prema uvjetima vidljivosti, 3 prometne nesreće odnosno 50,00% dogodila su se u dnevnim uvjetima, dok je u prometnim nesrećama koje su se dogodile u noćnim uvjetima, javna rasvjeta nije bila u funkciji ili je uopće nije bilo. Na slici 11 je vidljiv detaljniji prikaz lokacija prometnih nesreća na navedenom raskrižju.



Slika 11. Prikaz lokacije 3 opasnog mjesta na raskrižju ulice biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7

Karakteristike prometnih nesreća

Također kao i na prethodna dva raskrižja, najviše prometnih nesreća zabilježene su na smjerovima sporednih privoza, 66,66% od ukupnih prometnih nesreća. Najviše prometnih nesreća dogodilo se pri kretanju vozila „istok-zapad“ odnosno na strani privoza koji se primiče pri ulasku u grad, ukupno njih 4.

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako su gotovo sve prometne nesreće skrivili vozači uglavnom starije dobi osobnih automobila ,ukupno njih 66,66%. Zatim ih slijede prometne nesreće koje su skrivili vozači teških teretnih vozila, ukupno njih 33,33%. Svi vozači bili su vezani sigurnosnim pojasom. Vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama ravnomjerno su podijeljena prema godinama proizvodnje, 1990-tih, 2000-tih i 2010- tih.

Grafikon 18 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše 7 osoba dok je najmanji broj jedna osoba. U promatranom razdoblju jednu prometnu nesreću skrivio je vozač osobnog automobila pod utjecajem droge i lijekova koji je prošao bez ozljede.



Grafikon 18. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Antuna Mandića i državne ceste D7

Još jedan dokaz koliko raskrižje može biti opasno svjedoči teška prometna nesreća s poginulim osobama u noćnim uvjetima koja se dogodila 13. veljače 2022. godine u kojoj vozač nije zaustavio automobil na znak „STOP“ te se nastavio kretati kroz raskrižje bez zaustavljanja [8]. Slika 12 prikazuje opasan sporedan privoz raskrižja u uvjetima noćne vidljivosti u kojoj je zabilježena prometna nesreća. Cestovna rasvjeta je nepostojeća pri čemu je smanjena vidljivost pa samim time se povećava mogućnost nastanka prometne nesreće. Smanjena vidljivost je pogotovo izražena pri vožnji s kratkim svjetlima na državnoj obilaznici gdje se ne može na vrijeme uočiti položaj vozila na sporednom privozu.



Slika 12. Prikaz raskrižja ulice Antuna Mandića i državne ceste D7 u uvjetima noćne vidljivosti

Analiza dionice ceste u ulici Vladimira Nazora

Analizom dionice od 850 metara u ulici Vladimira Nazora, javljaju se nedostaci na tri lokacije koje umanjuju sigurnost cestovnog prometa vidljive na slici 13. U promatranom razdoblju zabilježeno je 25 prometnih nesreća, od čega je 17 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 8 prometna nesreća s ozlijeđenim osobama. Nadalje, zabilježeno je 5 istovrsnih prometnih nesreća odnosno 20% od ukupnih prometnih nesreća koje se odnose na faktor „vožnja na nedovoljnoj udaljenosti“.



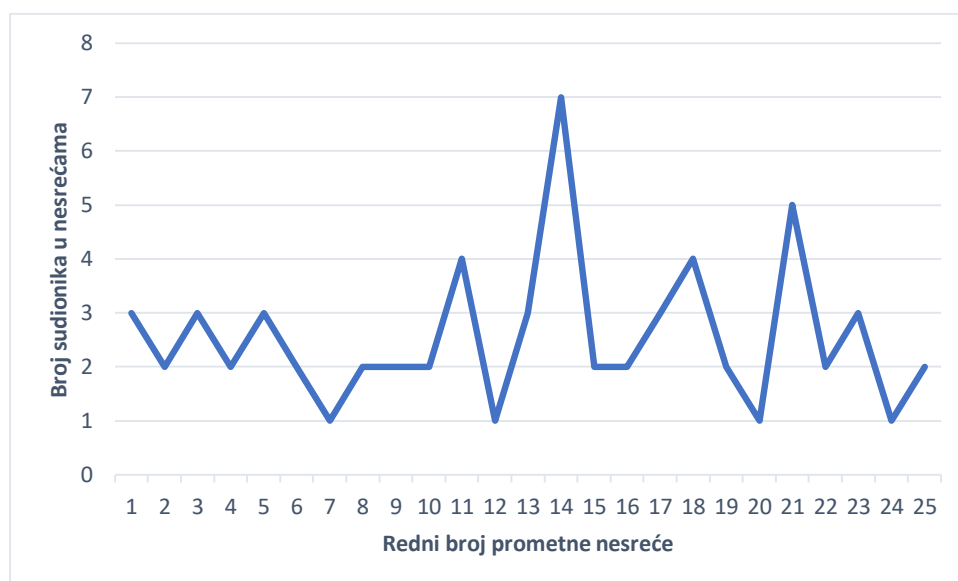
Slika 13. Prikaz lokacije 4 opasnog mjesta na dionici ceste u ulici Vladimira Nazora

Karakteristike prometnih nesreća

Kao razlog ističe se vrlo velika gustoća vozila u vršnim satima s obzirom da dionica vodi prema lokacijama sa najvažnijim sadržajima u gradu Đakovu. U takvim situacijama visoke gustoće prometa, česta pojava je da se vozači nepropisno uključe u promet ili oduzmu prednost prolaska. Također treba spomenuti kako se tri manja raskrižja nalaze na udaljenosti od 100 metara pri čemu se generiraju mnoštvo konfliktnih točaka u malom prostoru.

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako je najviše prometnih nesreća skrivili vozači većinom mlađe životne dobi osobnih automobila, ukupno njih 60%. Zatim ih slijede prometne nesreće naleta na pješaka i biciklista, ukupno njih 24%, prometne nesreće koje su skrivili vozači lakih teretnih vozila, ukupno njih 8% te prometne nesreće koje su skrivili motociklisti, ukupno njih 8%. Vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama ravnomjerno su podijeljena prema godinama proizvodnje, 1990-tih, 2000-tih i 2010- tih.

Grafikon 19 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše 7 osoba dok je najmanji broj jedna osoba. U promatranom razdoblju jednu prometnu nesreću skrivio je vozač koji nije imao valjanu prometnu dozvolu te vozilo nije zadovoljilo tehnički pregled.



Grafikon 19. Broj sudionika u prometnim nesrećama na dionici ulice Vladimira Nazora

Na prvoj lokaciji raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Andrije Hebrang dogodilo se najviše prometnih nesreća uslijed „nepoštivanje prednosti prolaska“.

Najviše prometnih nesreća dogodilo se pri kretanju vozila „zapad-sjever“, ukupno njih 4. Zatim ih slijedi prometne nesreće u smjeru „jug-istok“, ukupno njih 3. S obzirom da se navedeno raskrižje nalazi u blizini vojarne, zabranjeno je fotografiranje tog područja. Slika 14 prikazuje nepregledno raskrižje u kojem okolna površina sa strane zaklanja pogled na glavom privozu.



Slika 14. Prikaz raskrižja ulice Vladimir Nazor i ulice Andrije Hebrang, [4]

Na drugoj lokaciji raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Josipa Runjanina vidljivo je kako je preglednost potpuno onemogućena s desne strane gdje se ne može procijeniti dolazak i položaj pješaka. Ovaj situacija je dosta opasna jer se nalazi u blizini užeg područja grada koji gravitira veliki broj pješaka (Slika 15). Također to potvrđuje nekoliko prometnih nesreća naleta na pješaka u kojoj su pješaci zadobili lakše ozljede.



Slika 15. Prikaz raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Josipa Runjanina, [4]

Treća lokacija nalazi se na dionici od 85 metara koja uključuje tri manja „raskrižja“ odnosno one točke gdje dolazi do skretanja. Na slici 16 je vidljivo kako se dvije točke nalaze neposredno jedna do druge gdje se nalaze skretanja prema parkiralištima Konzuma i Mercatora. Također skretanja nisu odvojena razdjelnim otokom s obzirom na blizinu potencijalnih dodirnih konfliktnih točaka (Slika 17). Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako je najviše prometnih nesreća došlo uslijed naleta vozila na biciklista i pješaka ,ukupno njih 50%. Ostale vrste

prometne nesreće odnose se na prometne nesreće „vožnja u slijedu“, ukupno njih 50%.



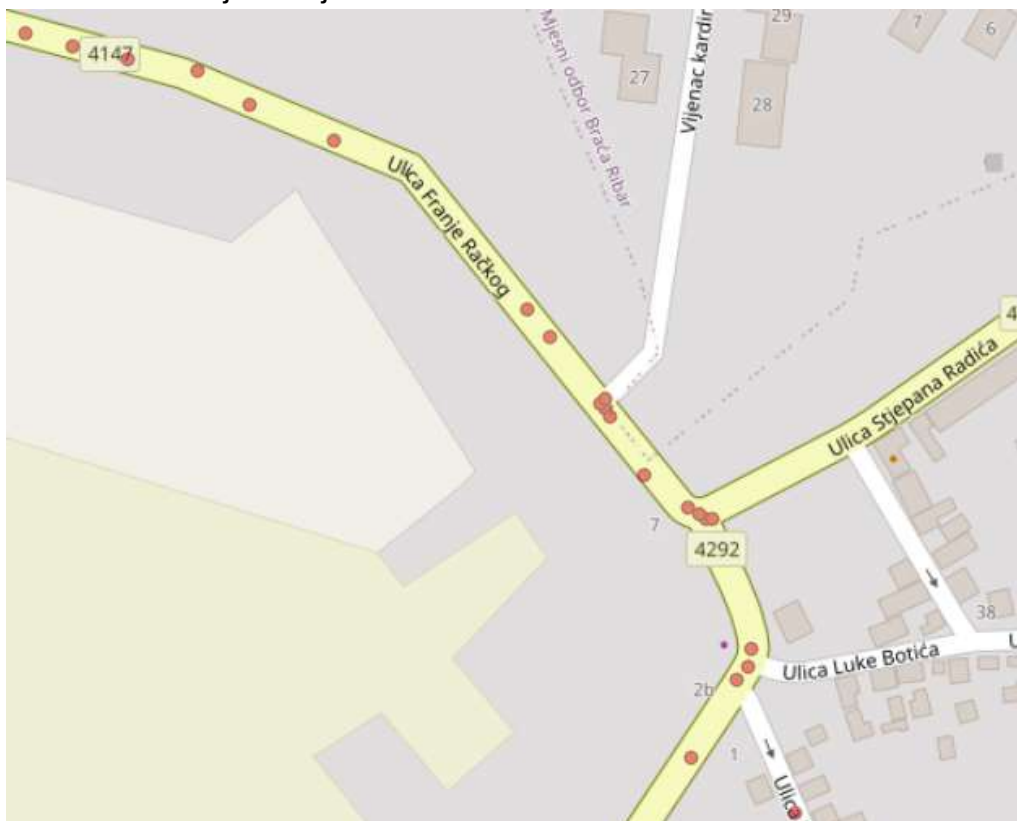
Slika 16. Prikaz dva ulaza i izlaza prema parkiralištima trgovačkih centara , [4]



Slika 17. Prikaz raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Ivana Mažuranića, [4]

Analiza raskrižja ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

U promatranom razdoblju na navedenoj lokaciji zabilježeno je 19 prometnih nesreća, od čega je 13 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 6 prometnih nesreća s ozlijeđenim osobama. Na slici 18 je vidljiv detaljniji prikaz lokacija prometnih nesreća na navedenoj lokaciji.

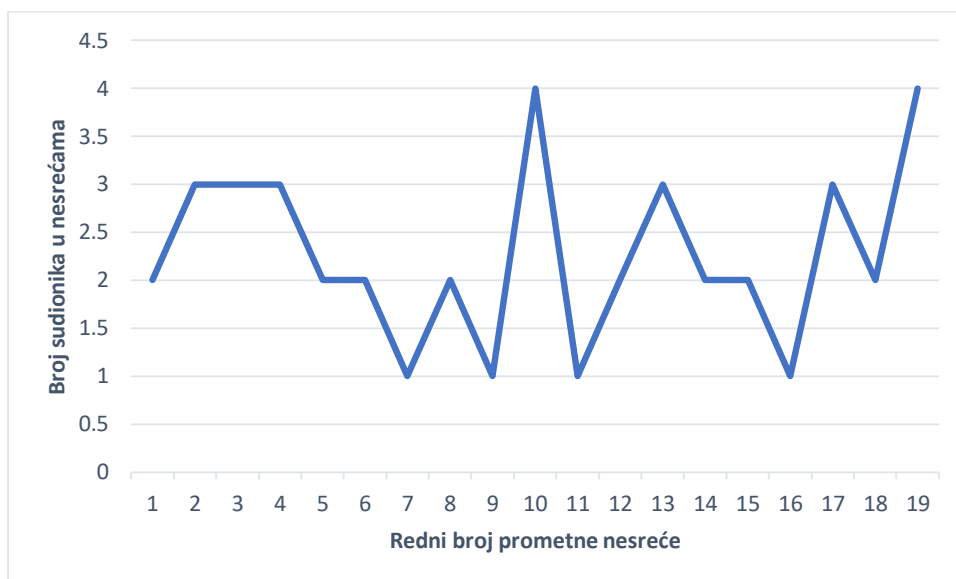


Slika 18. Prikaz lokacije 5 opasnog mjesta na raskrižju ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

Karakteristike prometnih nesreća

Jedan od problema je nedovoljna preglednost glavnog toka ulice Franje Račkog zbog zavoja koji onemogućava preglednost prema dolasku u područje gdje se nalaze raskrižja. Također u ovom području žarišta prometnih nesreća, nalaze se 4 raskrižja unutar 50 metara.

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako je najviše prometnih nesreća skrivili vozači većinom srednje životne dobi osobnih automobila, ukupno njih 73,68%. Zatim ih slijede prometne nesreće naleta na pješaka i biciklista, ukupno njih 15,78%, prometne nesreće koje su skrivili vozači lakih teretnih vozila, ukupno njih 5,26% te prometne nesreće koje su skrivili motociklisti, ukupno njih 5,26%. Grafikon 20 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše 4 osoba dok je najmanji broj jedna osoba.



Grafikon 20. Broj sudionika u prometnim nesrećama na raskrižja ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

Na prvoj lokaciji u ulici biskupa Antuna Mandića nalaze se spojevi dviju neposrednih sporednih cesta jedna do druge na glavnu cestu koja je u zavoju. Također, glavna cesta nalazi se na vrlo visokom uzdužnom nagibu pri čemu se nastavlja spomenuti zavoj koji je izrazito nepregledan (Slika 19).



Slika 19. Prikaz dva raskrižja neposredno jedan pored drugog u ulici Antuna Mandića, [4]

Na drugoj lokaciji na križanju ulice Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića nalazi se trokrako raskrižje. U promatranom razdoblju na navedenoj lokaciji zabilježeno je 4 prometne nesreće, od čega su 3 prometne nesreće s materijalnom štetom te 1 prometna nesreća s ozlijeđenim osobama. Također zabilježene su 3 istovrsne prometne nesreće odnosno 75% od ukupnih prometnih nesreća. U sva tri slučaja došlo je do kombinacije „sudar u pokretu“ i „nepoštivanje prednosti prolaska“ (Slika 20, Slika 21 i Slika 22).



Slika 20. Privoz 1 raskršja ulice Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića, [4]



Slika 21. Privoz 2 raskršja ulice Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića, [4]



Slika 22. Privoz 3 raskršja ulice Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića, [4]

Na trećoj lokaciji na križanju ulice Franje Račkog i ulice kardinala Alojzija Stepinca nalazi se T raskrižje. Na slici 23 je vidljivo vidno polje vozača prilikom dolaska na raskrižje. Vidljivo je kako se obilježeni pješački prijelaz nalazi neposredno uz rub kolnika gdje barem jedno osobno vozilo nema dovoljno mjesta između pješačkog prijelaza i ruba kolnika za određeni manevar. U promatranom razdoblju zabilježene su tri prometne nesreće prilikom naleta vozila na pješaka i bicikl u zoni raskrižja. Ostale zabilježene prometne nesreće dogodile su se uslijed „nepoštivanja prednosti prolaska“ prilikom skretanja u lijevo u smjeru „istok-jug“.



Slika 23. Prikaz raskrižja ulice kardinala Alojza Stepinca i Franje Račkog iz perspektive vozača, [4]

Također, slika 24 prikazuje lošu preglednost raskrižja iza stop linije gdje obližnja ograda zaklanja preglednost s lijeve strane.



Slika 24. Prikaz preglednosti s lijeve strane iza stop linije raskrižja ulice kardinala Alojza Stepinca i Franje Račkog , [4]

Na četvrtoj lokaciji u ulici Franje Račkog nalazi se oštar zavoj na cesti u nagibu vidljivog na slici 25.



Slika 25. Prikaz oštrog zavoja na cesti u nagibu na dionici ulice Franje Račkog, [4]

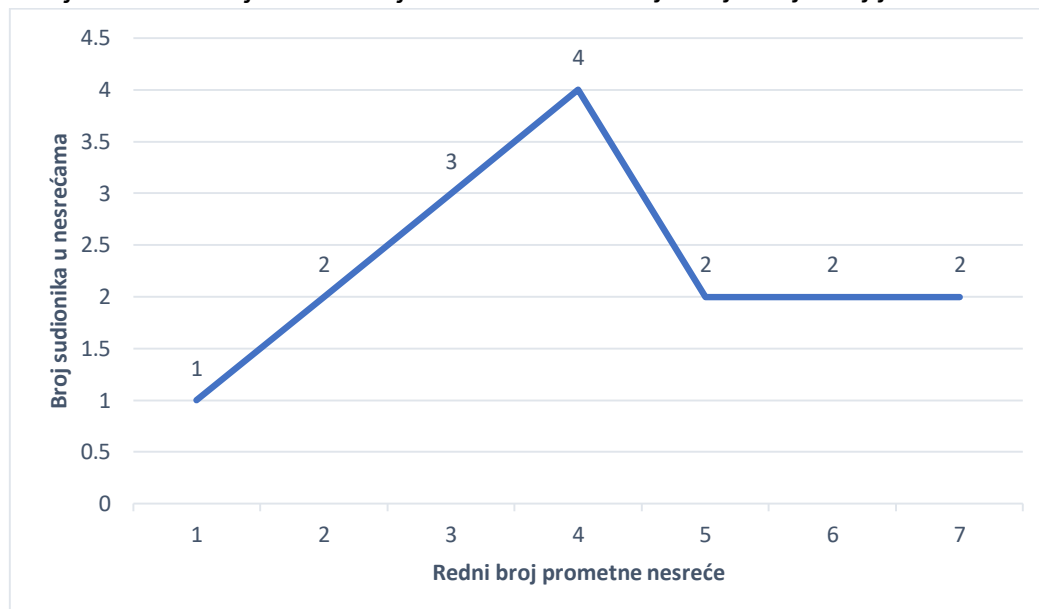
Analiza raskrižja ulice Ivana Zajca i Pašino prolaza

U promatranom razdoblju na nesemaforiziranom raskrižju koji povezuje ulicu Ivana Zajca i Pašin prolaz, zabilježeno je 7 prometnih nesreća, od čega je 5 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 2 prometne nesreće s ozlijeđenim osobama. Nadalje, zabilježene su 3 istovrsne prometne nesreće odnosno 42,28% od ukupnih prometnih nesreća. U sva 3 slučaja kada je došlo do istovrsne prometne nesreće, prometne nesreće su se dogodile na sporednom privozu zbog „nepoštivanja prednosti prolaska“ u smjeru „sjever-jug“ gdje je postavljen znak „STOP“. Na slici 26 je vidljiv detaljniji prikaz lokacije prometnih nesreća na navedenom raskrižju.



Slika 26. Prikaz lokacije 6 opasnog mjesta na raskrižju ulice Ivana Zajca i Pašino prolaza

Pri detaljnijoj analizi prometnih nesreća, zabilježeno je kako su sve prometne nesreće skrivili vozači uglavnom starije dobi osobnih automobila proizvodnje 2000-tih godina gdje 33,33% vozača nije bilo vezano sigurnosnim pojasom. Grafikon 21 prikazuje broj osoba koji su sudjelovali u prometnoj nesreći. Vidljivo je kako je u jednoj prometnoj nesreći sudjelovalo najviše 4 osoba dok je najmanji broj jedna osoba.



Grafikon 21. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Ivana Zajca i Pašinog prolaza

Na slici 27 vidljivo je kako se S zavoј na istočnom privozu nalazi u nagibu od 7% u oštroј zavoјu gdje polumjer ne zadovoljava uvjet minimalnog polumjera zavoја.

Nadalje, problemi se odnose i na oštećenje kolnika, nedovoljnoj širini prometnih trakova na glavnim privozima koja iznose 2,25 metara, istrošene oznake na kolniku, nepravilnom izvođenju obilježenih pješačkih prijelaza itd.

Ovaj problem najviše ugrožava vozače mjerodavnog vozila koja se ne mogu sigurno mimoći na glavnom privozu. Također otežava im i određeni manevar odnosno lijevo ili desno skretanje zbog djelovanja komponente gravitacijske sile utjecajem visokoga uzdužnog nagiba koja je usmjerena prema središtu raskrižja prikazan slikom 28.



.....**Slika 27.** Prikaz oštrog zavoja u ulici
.....kardinala Alojzija Stepinca, [4]



Slika 28. Prikaz uzdužnog nagiba ceste
ulici kardinala Alojzija Stepinca, [4]

U zoni raskrižja u navedenom S zavoju nalaze se dvije srednje škole gdje se bilježi vrlo visok promet pješaka prikazane slikom 29.



Slika 29. Prikaz područja srednjih škola u ulici kardinala Alojzija Stepinca, [4]

6. PRIJEDLOZI MJERA POBOLJŠANJA STANJA SIGURNOSTI CESTOVNOG PROMETA

Analizom šest navedenih lokacija s većom koncentracijom prometnih nesreća ispitanih kriterijima za identifikaciju opasnih mjesta na području grada Đakova, predlažu se mjere za kratkoročnu i dugoročnu sanaciju opasnih mjesta [9].

Mjere se mogu podijeliti s obzirom na vrijeme trajanja:

- I. Razred mjera: privremene mjere, najčešće prometno-tehnička svojstva.

Posljedica su povremenog ili periodičnog stanja na određenom mjestu. Ove mjere karakteristične su za mjesta koja su opasna zbog neadekvatne ili nedovoljne prometne signalizacije koja umanjuje sigurnost prometa i doprinosi događanju prometnih nesreća. Intervencijom na prometnoj signalizaciji i dovođenjem prometne signalizacije u ispravno stanje relativno malim novčanim sredstvima koja se ulože u proces sanacije opasnog mjesta, mogu se postići veliki rezultati.

- II. Razred mjera: trajne mjere, građevinsko-tehničke mjere.

Mjere koje bi u potpunosti trebale eliminirati mjesta zgusnuća prometnih nesreća. To su najčešće mjere koje uključuju proširenje kolnika, otvaranje preglednosti u zavoju, izgradnja rotora, postavljanje dodatne zaštitne ograde itd.

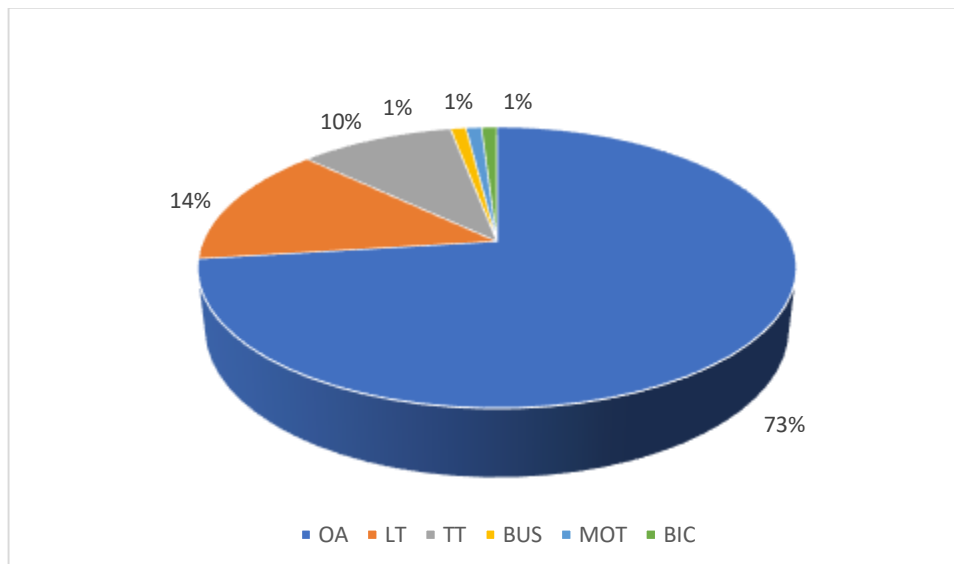
6.1. Brojanje prometa na cestama u gradu Đakovu

Kako bi se dobila saznanja koja upućuju na potrebu saniranja ili rekonstrukcije ceste, potrebno je izvršiti analizu postojećeg stanja brojanjem prometa. Brojanje prometa predstavlja jedan od glavnih ulaza pri prometnom planiranju i projektiranju. Podaci dobiveni brojanjem prometa predstavljaju stvarnu trenutačnu sliku dinamike prometnih tokova poput: strukture prometnih tokova, brzine kretanja vozila u prometnom toku, smjeru kretanja vozila u cestovnoj mreži itd. Iz takvih podataka dobiva se točna slika o prometnim zahtjevima unutar neke zone obrade [10]. Nakon brojanja prometa, u svrhu pretvorbe svih vrsta vozila u osobna koristit će se ekvivalent jedinica automobila EJA. Svaka vrsta vozila množi se s određenim koeficijentom koja zapravo daje broj osobnih automobila. Osobni automobili imaju koeficijent 1, laka teretna vozila imaju 1.5, teška teretna vozila 2, bas kao i autobusi, motocikli imaju 0.7 dok biciklisti imaju 0.3. Prilikom brojanja prometa u obzir će se uzeti samo poslijepodnevno vrsno opterećenje s obzirom na minimalne varijacije između jutarnjeg i poslijepodnevnog.

Brojanje prometa na đakovačkoj obilaznici

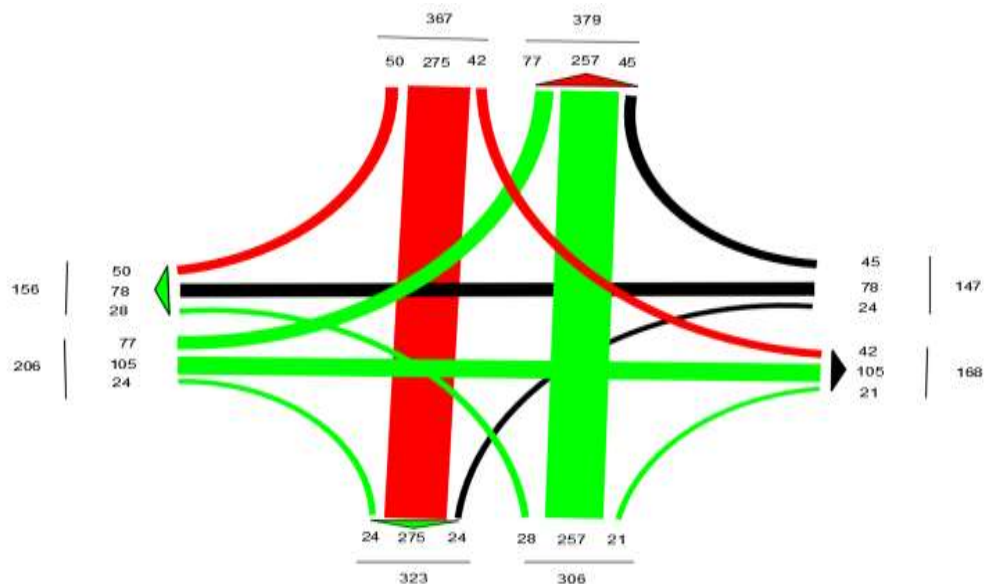
U svrhu podataka za analizu brojanja prometa, iskorišteni su podaci o poslijepodnevnom vršnom opterećenju u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati preuzetih iz prošlogodišnjeg istraživanja o strukturi prometnog toka na raskrižju državne ceste D7 i Ulice Ante Starčevića. Cjelokupno brojanje prometa obavljeno je u

utorak, 21. studenog 2021 i pritom se utvrdila struktura prometnih tokova prema kategoriji vozila. U grafikonu 22 prikazana je struktura prometnog toka na đakovačkoj obilaznici. Najveći postotak su osobna vozila kojih ima 73%, slijede ih laka teretna vozila koji ih je 14%, zatim teška teretna vozila kojih ih je 10%. Ostale vrste vozila su malo zastupljene te tako autobusa ima 1%, motocikala 1% te bicikala 1%.



Grafikon 22. Prikaz prometnog volumena na raskrižju D7 i ulice Ante Starčevića

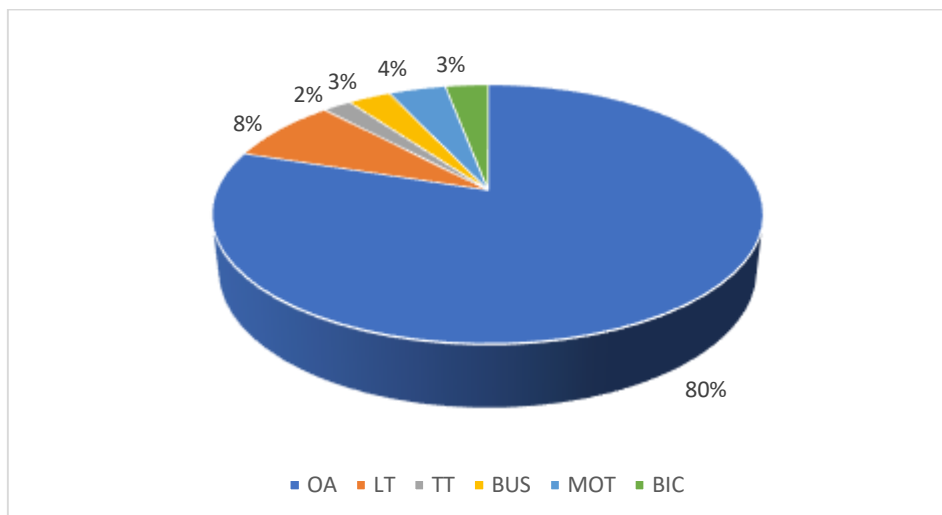
Nadalje grafički je prikazana raspodjela prometnih tokova po smjerovima za poslijepodnevni vršni sat u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati. Vidljivo je kako se najveći promet bilježi na privozima na državnoj cesti D7 (Grafikon 23).



Grafikon 23. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu na raskrižju D7 i ulice Ante Starčevića

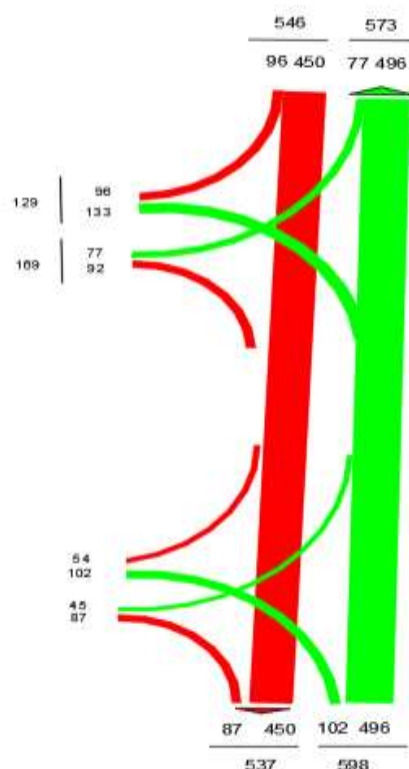
Brojanje prometa na dionici ulice Vladimira Nazora

U svrhu podataka za analizu brojanja prometa, dobiveni su podaci o poslijepodnevnom vršnom opterećenju u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati o strukturi prometnog toka na dionici ulice Vladimira Nazora. Cjelokupno brojanje prometa obavljeno je u utorak, 3. svibnja 2022 i pritom se utvrdila struktura prometnih tokova prema kategorijama vozila prikazana grafikonom 24. Najveći postotak su osobna vozila kojih ima 80%, slijede ih laka teretna vozila koji ih je 8%, zatim motocikli kojih ih je 4%. Ostale vrste vozila su manje zastupljene te tako autobusa ima 3%, bicikala 3% te teških teretnih vozila 2%.



Grafikon 24. Prikaz prometnog volumena na dionici ulice Vladimira Nazora

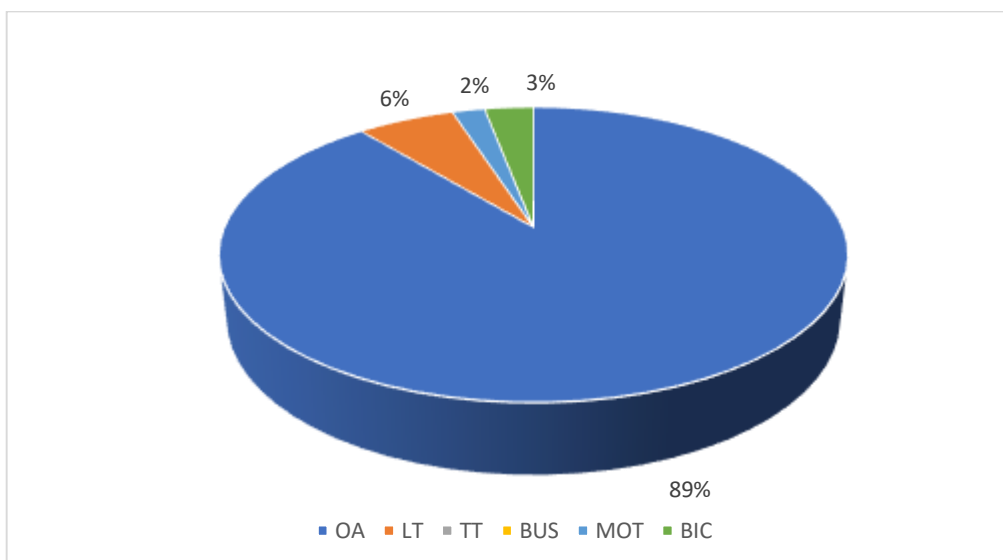
Nadalje grafički je prikazana raspodjela prometnih tokova po smjerovima za poslijepodnevni vršni sat u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati. Prilikom brojanja prometa u vršnom satu, zabilježena su velika zagušenja koja su nastala posljedicom čekanja lijevih skretača za prioritetom prolaska (Grafikon 25).



Grafikon 25. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu na dionici ulice Vladimira Nazora

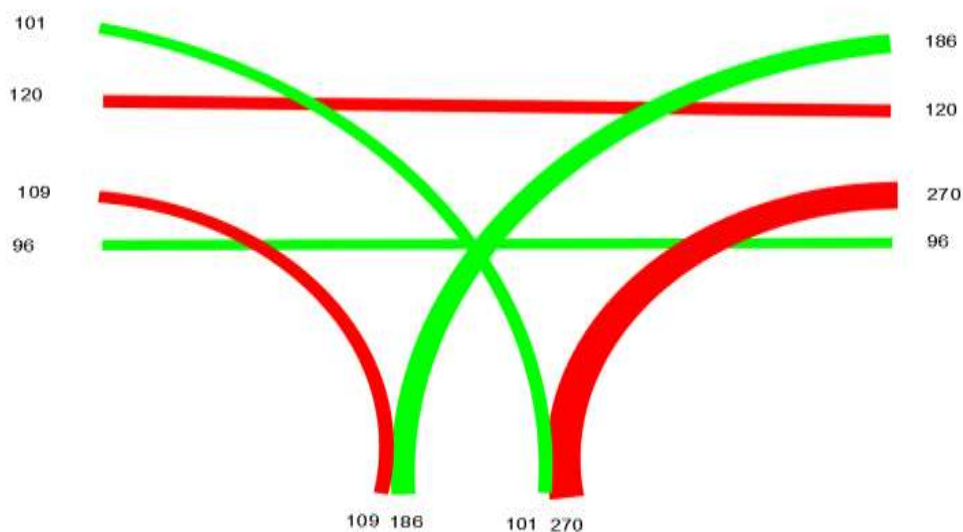
Brojanje prometa na dionicama ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

U svrhu podataka za analizu brojanja prometa, dobiveni su podaci o poslijepodnevnom vršnom opterećenju u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati o strukturi prometnog toka na dionici ulice Franjo Rački i ulice biskupa Antuna Mandića. Cjelokupno brojanje prometa obavljeno je u srijedu, 4. svibnja 2022. i pritom se utvrdila struktura prometnih tokova prema kategorijama vozila prikazane grafikonom 26. Najveći postotak su osobna vozila kojih ima 89.52%, slijede ih laka teretna vozila koji ih je 5.65% te bicikala 2.87%. Ostale vrste vozila gotovo da nisu zastupljene te se neće uzimati kao relevantan podatak čime će se kao mjerodavno vozilo uzimati lako teretno vozilo.



Grafikon 26. Prikaz prometnog volumena na raskrižju ulice Franje Račkog i ulice Stjepana Radića

Nadalje grafički je prikazana raspodjela prometnih tokova po smjerovima za poslijepodnevni vršni sat u vremenskom intervalu od 16 do 17 sati (Grafikon 27).



Grafikon 27. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu na raskrižju ulice Franje Račkog i ulice Stjepana Radića

6.2. Prijedlog mjera poboljšanja stanja sigurnosti na đakovačkoj obilaznici

Analizom tri karakteristična raskrižja na đakovačkoj obilaznici koja zadovoljavaju barem jedan od tri kriterija za određivanje opasnih mjesta, kao optimalna rješenja odabiru se mjere II. razreda odnosno građevinsko-tehničke mjere. Predviđene su rekonstrukcije postojećih raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prema smjernicama za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama objavljenje od strane Hrvatskih cesta d.o.o. [11].

S obzirom na lokaciju, veličinu i vrstu prometa koja se odvija na državnoj cesti D7, ovim zahvatom predviđena je izvedba srednjeg velikog jednotračnog raskrižja s kružnim tokovima promjera 40 metara gdje je širina provoznog kružnog kolnika 7 metara. Elementi raskrižja projektirani su na način da omoguće sigurnu i udobnu provoznost vozila maksimalnih dimenzija (teških teretnih vozila („Lastzug“ iz programskog alata AutoCAD-a) iz grafikona strukture prometnog toka) duljine 18 metara [11].

Na prilazima izvode se razdjelni otoci koji moraju biti oblikovani da osiguraju odvajanje prometa na ulazu i izlazu iz kružnog toka. Razdjelnici otoci su prilagođeni prema veličini kružnog raskrižja i željenoj brzini na način da su na prilazima privoza zapad-istok izvedeni razdjelni otoci većih dimenzija u odnosu na privoz sjever-jug jer se razvijaju veće brzine na đakovačkoj obilaznici [11].

Širina ulaza u kružno raskrižje i duljina proširenja važan je element sigurnosti jer sam ulazak u raskrižje predstavlja najopasniju radnju u kružnom raskrižju koja se izvodi na relativno malom prostoru. Širina ulaza u kružni tok iznosi 5.4 na privozima zapad-istok pri čemu se postepena sužava na duljini od 40 metara sve do širine prometnog traka na đakovačkoj obilaznici. Širina ulaza u kružni tok na privozima sjever-jug pri čemu se postepeno sužava na duljini od 25 metara sve do širine prometnog traka na županijskim cestama [11].

Veličine izlaznih polumjera u pravilu bi se trebali izvoditi da budu veći od veličina ulaznih polumjera kako bi se osigurali što sigurniji uvjeti na ulazu u raskrižje te primjerena protočnost na izlazu iz kružnog raskrižja. Radijusi zakrivljenja koja spajaju ulazne privoze i vanjski polumjer kružnog toka iznose 20 metara dok radijusi zakrivljenja koji spajaju izlazne privoze i vanjski polumjer kružnog toka iznose 22 metra [11].

Povozni dio središnjeg otoka u kružni tok mora biti oblikovan tako da odvraća vozače od kretanja po njemu, a istovremeno i tako da omogućava kretanje dugačkim vozilima. Kod srednje velikih kružnih raskrižja izvodi se širinama od 1 do 2 metra [11].

Prijedlozi rješenja na raskrižjima državne ceste D7

U idućim koracima, prikazani su prijedlozi prometnog rješenja poboljšanja raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prema prometno-tehničkim elementima objašnjenim u prethodnom potpoglavlju (Slika 30, Slika 31 i Slika 32).



Slika 30. Prijedlog rješenja poboljšanja semaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Ante Starčevića i državne ceste D7



Slika 31. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Franje Račkog i državne ceste D7



Slika 32. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7

Nakon uspješnog provlačenja trajektorija i provjere da li može mjerodavno vozilo „Lastzung“ dobiveno brojanjem prometa neometano proći kroz kružnog raskrižje dolazimo do zaključka kako je zadovoljen uvjet provoznosti mjerodavnog vozila prikazanim slikama 33,34 i 35.



Slika 33. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice Ante Starčević i D7



Slika 34. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice Franjo Rački i D7



Slika 35. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice biskupa Antuna Mandića i D7

Opravedanost izvedbi rekonstrukcija postojećih raskrižja u kružna raskrižja

Cilj rekonstrukcija je predstaviti rješenja koja će sa svojim oblikovnim elementima pridonijeti funkcionalnoj učinkovitosti i prometnoj sigurnosti. Prilikom smještaja raskrižja u prostor, izvedbe srednjih kružnih raskrižja promjera od 40 metara su opravdane s obzirom da dimenzije raskrižja nisu ni u jednom svom dijelu unutar okolnih površina.

Glavna funkcija raskrižja s kružnim tokom je smirivanje prometa na način da će vozači biti prisiljeni voziti smanjenom brzinom u području i u zoni raskrižja. Također jedan u nizu prednosti kružnih raskrižja pridonijeti će veću kontinuiranost vožnje na način da će vrijeme čekanja na prilazima skratiti čime se smanjuje potrošnja goriva i emisije štetnih plinova.

S obzirom da su konfliktne točke jedan od najznačajnijih pokazatelja sigurnosti cestovnih raskrižja jer predstavljaju najkritičnije točke do kojih dolazi do prometnih nesreća, ovim zahvatima smanjuje se broj konfliktnih točaka te daje 4 puta sigurnije prometno rješenje. Također, posljedice prometnih nesreća u kružnim raskrižjima u pravilu su lakše u odnosu na klasična četverokraka raskrižja čime će se izbjeći prometne nesreće s teže ozlijeđenim i poginulim. Predloženom rekonstrukcijom smatra se kako bi se zadovoljio najvažniji uvjet koji se odnosi na sigurnost prometa.

Kako je u analizama navedenih raskrižja ulica i državne ceste D7 prikazano da je cestovna rasvjeta nepostojeća, dobrom prometnom rasvjetom smanjuje se broj prometnih nesreća za razliku od one koje uopće nisu osvijetljene. Potrebno je izvesti i osigurati da cestovna rasvjeta bude jednolična te da su osvijetljena sva kritična mjesta.

6.3. Prijedlog mjera poboljšanja stanja sigurnosti u centru grada Đakova

Analizom triju lokacija u užem području grada Đakova koja zadovoljavaju barem jedan od tri kriterija za određivanje opasnih mjesta, odabiru se kao optimalna rješenja I. razred mjera odnosno privremene mjere, najčešće prometno-tehnička svojstva.

Prijedlog rješenja raskrižja ulice Vladimira Nazora i Runjaninove ulice

Jedan od prijedloga mjera za povećanje sigurnosti odvijanja cestovnog prometa i pješaka na navedenom raskrižju je postavljanje prometnog zrcala (K28). Na taj način prometno zrcalo će osigurati preglednost vozilima prilikom približavanja raskrižju kako bi se jasno uočio položaj pješaka (Slika 36).



Slika 36. Prikaz prijedloga rješenja postavljanjem prometnog zrcala na raskrižju ulice Vladimira Nazora i Runjaninove ulice

Prijedlog rješenja raskrižja ulice Ivana Zajca i Pašnog prolaza

Jedan od prijedloga mjera za povećanje sigurnosti odvijanja cestovnog prometa je denivelacija raskrižja na glavnom privozu kako bi se ublažio uzdužni nagib, povećavanje minimalnog polumjera horizontalnog zavoja na vrijednost koji je u skladu sa projektnom brzinom, proširenje kolnika na minimalne vrijednosti propisane zakonom te rekonstrukcija oštećenog kolnika.

No s obzirom na visoke troškove obnove za navedenu kategoriju ceste gdje nije zabilježen visok promet, opravdano rješenje odnosilo bi se na obnovu oznaka na kolniku, odmicanje obilježenog pješačkog prijelaza 5 metara od ruba raskrižja te zabranu prolaska za teška teretna vozila.

U blizini raskrižja u S zavoju zbog velike koncentracije pješaka, jedan od rješenja bi se odnosilo na postavljanje znaka za ograničenje brzine (B30) i oznake na kolniku za ograničenje brzine.

Prijedlog rješenja na dionici ceste ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

Jedan od prijedloga rješenja za lokaciju s 3 istovrsne prometne nesreće prikazane u prethodnom potpoglavlju na slici odnosit će se na mjere II. razreda odnosno rekonstrukcija u kružno raskrižje. Također provest će se poboljšanja na

lokacijama u zoni raskrižja kako bi pridonijeli većoj sigurnosti na promatranoj dionici koja je identificirana kao opasna.

Na slici 37 je vidljivo rekonstrukcija trokrakog raskrižja u mini kružno raskrižje. Mini kružna raskrižja primjenjuju se u izgrađenim urbanim sredinama s namjenom za smirivanje prometa. S obzirom na postojeće stanje odnosno na nesemaforizirano raskrižje, mini kružno raskrižje ima veću propusnu moć i znatno veći stupanj prometne sigurnosti za sve sudionike u prometu, a ujedno i manje troškove izvedbe [11]. Prilikom izvođenja mini kružnog raskrižja nije bilo potrebe o voditi računa o vlasništvu zemljišta, ali nije bilo dozvoljeno rušenje objekata.

Određivanjem projektno-tehničkih elementi mini kružnog raskrižja predviđa definiranje slijedećih elemenata prema smjernicama za projektiranje kružnih raskrižja (Slika 37):

- vanjski polumjer mini kružnog raskrižja: $d=12,5$ m
- središnji otok: $D_n= 6,75$ m
- prijelazni prsten središnjeg otoka: 1,5 m
- širina kružnog kolnika: $B_k = 4,5$ m
- širina ulaznih i izlaznih trakova: $B_{u,i} = 4,0$ m

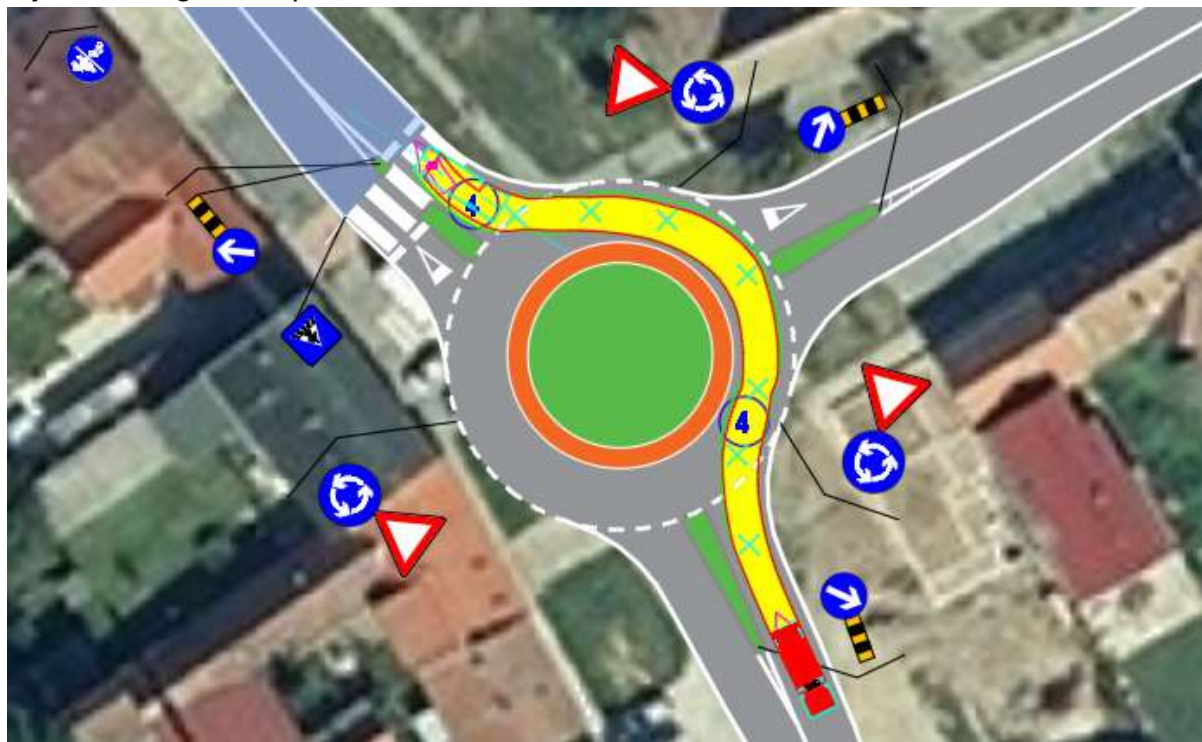
Prilikom izvođenja rekonstrukcije doći će do blage korekcije postojeći trase kako bi se omogućile dodatne korekcije na lokacijama u zoni raskrižja.



Slika 37. Prikaz mini kružnog raskrižja u ulici Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića

Na temelju brojanja prometa, kao mjerodavno vozilo uzima se motorno vozilo čija je najveća dopuštena masa veća od 3500 kg, ali nije veća od 7500 kg s obzirom na zanemariv broj teretnih vozila u navedenom raskrižju. Nakon uspješnog

provlačenja trajektorija i provjere da li može mjerodavno vozilo neometano proći kroz kružno raskrižje dolazimo do zaključka kako je zadovoljen uvjet provoznosti mjerodavnog vozila prikazanim slikom 38.



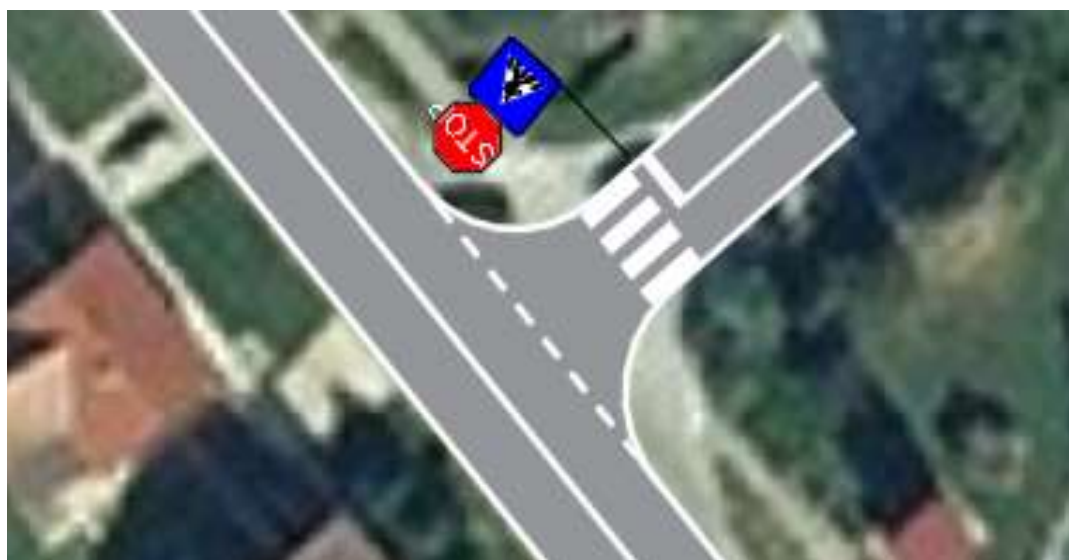
Slika 38. Prikaz provoznosti mjerodavnog vozila u mini kružnom raskrižju

Drugi prijedlog rješenja na navedenoj dionici također će se odnositi na mjere II. razreda odnosno na otvaranje oštrog nepreglednog zavoja na način da će se povećati polumjer horizontalnog zavoja. Otvaranjem oštrog nepreglednog zavoja, omogućeno je otvaranje prostora s nasuprotne strane za dodatne korekcije. Nadalje, obilježeni pješački prijelaz relocirati će se prema jugu da ne bude neposredno između dva raskrižja (Slika 39).



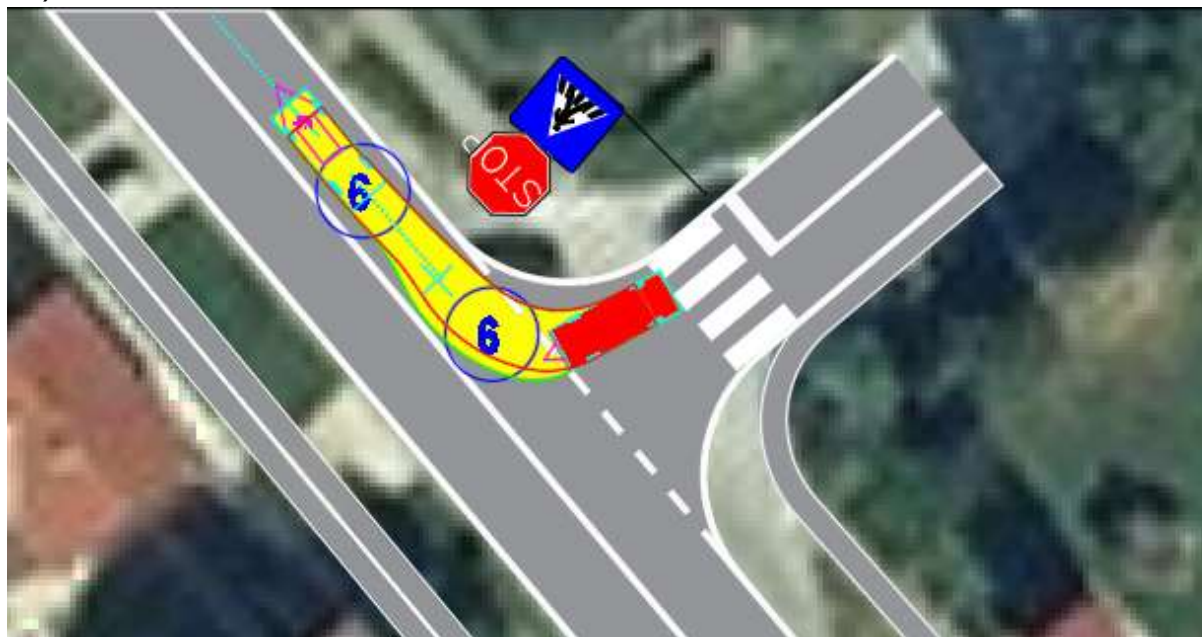
Slika 39. Prikaz zone spojeva dvaju sporednih raskrižja

Treći prijedlog rješenja na navedenoj dionici odnosi se na otvaranje preglednosti u raskrižju. Blagom korekcijom postojeće trase prilikom rekonstrukcije mini kružnog raskrižja omogućena je bolja preglednost na navedenom raskrižju na način da postojeći objekt uz raskrižje neće zaklanjati pogled prema glavnoj cesti (Slika 40).



Slika 40. Prikaz raskrižja u ulici Franje Račkog i ulice kardinala Alojzija Stepinca

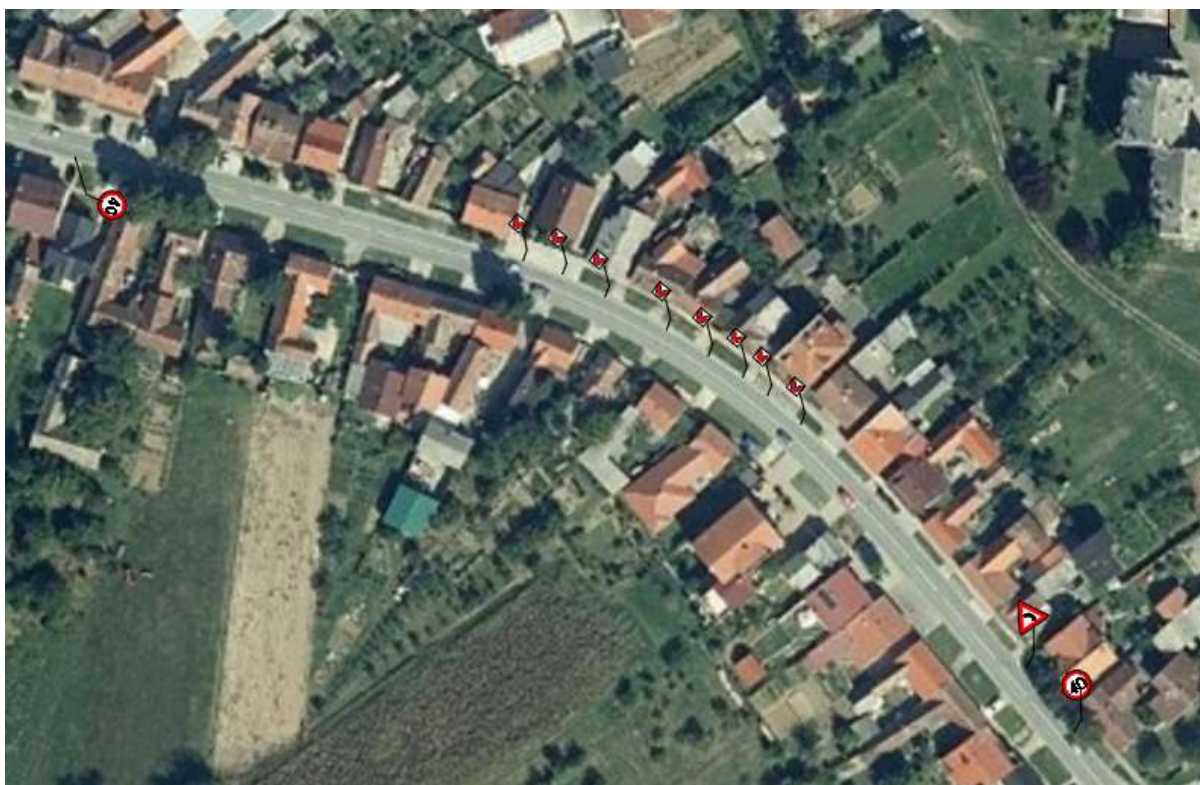
Također, odmaknuti će se obilježeni pješački prijelaz 5 metara od ruba kolnika glavne ceste kako bi se omogućio određeni manevar za jedan osobni automobil (Slika 41).



Slika 41. Prikaz provoznosti osobnog automobila sa svojim dimenzijama u raskrižju ulice Franje Račkog i ulice kardinala Alojzija Stepinca

Analizom prometnih nesreća na ovoj dionici, zabilježene su prometne nesreće gdje je vidljivo da su ugroženi pješaci i biciklisti. S obzirom na nizak promet motornih vozila, ne opravdava se izvedba biciklističke infrastrukture sukladno Pravilniku o biciklističkoj infrastrukturi.

Na četvrtoj lokaciji u ulici Franje Račkog gdje se nalazi oštar zavoј u nagibu, jedan od prijedloga rješenja prikazan slikom 44 odnosi se postavljanje prometnog znaka za opasan zavoј (A05), ploče za označavanje zavoја (K10) i znaka za ograničenje brzine (B30).



Slika 42. Prikaz postavljanja prometnih znakova i opreme na dionici ceste u ulici Franje Račkog

Prijedlog rješenja u ulici Vladimira Nazora

U promatranom razdoblju zabilježeno je 11 prometnih nesreća, od čega je 8 prometnih nesreća s materijalnom štetom i 3 prometne nesreće s ozlijeđenim osobama. Nadalje, zabilježeno je 3 istovrsnih prometnih nesreće odnosno 27,27 % od ukupnih prometnih nesreća koje se odnose na faktor „vožnja na nedovoljnoj udaljenosti“. Jedan od prijedloga rješenja će se bazirati da se u ulici smanji gustoća vozila koja će rezultirati manjim posljedicama prometnih nesreća prilikom vožnje na nedovoljnim udaljenostima.

Na slici 45 je prikazan prijedlog rješenja koji se odnosi na dionicu u ulici Vladimira Nazora. Na temelju brojanja prometa došlo je do zaključka kako lijevi skretači stvaraju gužve vozilima koja idu ravno u tom smjeru s obzirom da oni imaju posljednji prioritet prolaska. S obzirom da je dionica vrlo opterećena u vršnim satima, smatra se kako će gužva smanjiti na način da se dodaju dvije trake za lijevo skretanje za potrebe skretanja prema parkiralištu „Konzum“ i u ulicu bana Mažuranića. Lijeve trake izvesti će se na način da omogući čekanje barem dvaju osobnih automobila za prolazak ulijevo.

Kako je objašnjeno u prethodnom potpoglavlju u analizi opasnih dionica da se dvije točke za skretanje nalaze neposredno jedna do druge, smatra kako bi trebalo zatvoriti ulaz prema „Mercatoru“ i usmjeriti ga s južne strane. Na taj način bi se dodatno opteretila glavna cesta za neprekinut protok vozila te bi se smanjio broj konfliktnih točaka u zoni skretanja.

Izvedba biciklističke trake na dionici ulice Vladimira Nazora

Analizom prometnih nesreća na ovoj dionici, zabilježene su prometne nesreće gdje je vidljivo da su ugroženi pješaci i biciklisti. Kako je vidljivo iz priloga 1 da je stanje biciklističke infrastrukture vrlo loše gdje mreža biciklističkih ruta gotovo da ne postoji pri čemu je prometna sigurnost ugrožena. Vidljivo je kako biciklističke staze i trake zaobilaze uže područje grada koji po svojim sadržajima i funkcijama privlači najveći broj ljudi. S obzirom da je 2017. godine izgrađena biciklističko-pješačka staza na relaciji Đakovo-Kuševac, rekonstrukcijom dionice ulice Vladimira Nazora izvest će se biciklistička traka koja će predstavljati poveznicu između postojeće navedene staze i središta grada sukladno Pravilniku o biciklističkoj infrastrukturi.

Biciklistička traka je dio kolnika namijenjen za promet bicikala, označen odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička traka je od prometne trake odvojena razdjelnom crtom. Biciklistička traka u pravilu je namijenjena jednosmjernom prometu biciklista i izvodi se uz desni rub kolnika.

Odabir biciklističke prometnice određuje se na osnovi maksimalne dozvoljene brzine kretanja motornih vozila (ograničenje 40 km/h) i vršnog satnog prometa motornih vozila (1144 voz/h). Duljinu dionice odabrane biciklističke prometnice se određuje projektom ceste prema prometnim, zemljopisnim i urbanim značajkama.

Iako je vrlo nizak broj biciklista, smatra se kako bi izvedbom biciklističke staze povećala učestalost korištenja ovog moda prijevoza, a samim time napredak u povećanju biciklističke sigurnosti.



Slika 43. Prikaz prijedloga rješenja na dionici ulice Vladimira Nazora

7. ZAKLJUČAK

U posljednjih par godina bilježi se konstanto povećanje broja prometnih nesreća uslijed povećanja broja motornih vozila na cestama koja čine bitno obilježje suvremenog razvoja. Osim što društvo plaća visoku cijenu ljudskog stradavanja, društvo također bilježi velike gubitke zbog visokih novčanih troškova. Iako je čovjekov život dragocjen, materijalne štete uzrokovane prometnim nesrećama prema različitim procjenama seže preko par milijardi kuna. Kako bi se dobio uvid u problematiku sigurnosti prometa na cestama, potrebno je prikazati trendove prometnih nesreća i njihove posljedice u proteklim godinama.

U promatranom razdoblju od 2016. do 2018. godine na području grada Đakova analizirani su podaci o prometnim nesrećama prikupljeni od strane Ministarstva unutarnjih poslova. Analizom tih podataka u Microsoft Excelu i programskom alatu QGIS, dobivena je toplinska karta koja prikazuje žarišta s manjom i većom koncentracijom prometnih nesreća. Na temelju istraživanja koje je provedeno u sklopu ovog diplomskog rada, određeno je šest lokacija koja su klasificirana kao opasna mjesta pomoću tih toplinskih karata.

Od ukupno šest lokacija, na tri lokacije zabilježene su na državnoj cesti D7 odnosno na đakovačkoj obilaznici gdje je u promatranom razdoblju zabilježeno preko 3 prometne nesreće s istovrsnim posljedicama. Time su predložene mjere poboljšanja koje bi se odnosile na rekonstrukciju postojećih raskrižja u raskrižja s kružnim tokom kako bi se primarno smirio promet. Istraživanje je pokazalo kako je najčešći faktor koji je doveo do prometne nesreće bio „nepoštivanje prednosti prolaska“ i „sudar u pokretu“ čije posljedice mogu biti katastrofalne prilikom vožnje prevelikim brzinama. Također smatra se kako je opravdano primijeniti odgovarajuće mjere poput navedene rekonstrukcije s obzirom da je istraživanje pokazalo da su se dogodile prometne nesreće s ozbiljnijim posljedicama.

Na lokacijama u užem području grada zabilježene su prometne nesreće uslijed porasta gustoće prometa u kojoj dolazi do nesreće prilikom „vožnje na nedovoljnoj udaljenosti“. Kao prijedlozi rješenja kombiniraju se privremene i stalne mjere kojem bi se adekvatnom signalizacijom i opremom pravovremeno mogla uočiti potencijalna opasnost i izbjeći prometna nesreća, kao i korekcije na pojedinim dijelovima ceste poput dodavanja traka za lijevo skretanje te korekcije za povećavanje preglednosti u zavojima i u raskrižjima.

LITERATURA

- [1] Cerovac, V.: Tehnika i sigurnost prometa, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2001.
- [2] Prostorni plan uređenja grada Đakova. Preuzeto s: <https://www.djakovo.hr/index.php/dokumenti/category/44-prostorni-plan-uredenja-grada-dakova.html>, [Pristupljeno: ožujak 2022.]
- [3] Izvještaj o stanju u prostoru grada Đakova. Preuzeto s: <https://djakovo.hr/images/dokumenti/sgv/17/T.%207.pdf>, [Pristupljeno: ožujak 2020.]
- [4] Google maps. Preuzeto s: <https://maps.google.com/>, [Pristupljeno: ožujak 2022.]
- [5] Hrvatske ceste d.o.o. Preuzeto s: https://hrvatske-cestesce.hr/uploads/documents/attachment_file/file/93/Metodologija_za_identifikaciju_o_pasnih_mjesta.pdf, [Pristupljeno: travanj 2022.]
- [6] Informacije o prometnoj povezanosti Osječko-baranjske županije. Preuzeto s: https://obz.hr/pdf/2016/26_sjednica/06_informacija_o_prometnoj_povezanosti_obz.pdf, [Pristupljeno: travanj 2022.]
- [7] Radio Đakovo. Preminula vozačica osobnog automobila. Preuzeto s: <https://www.radio-djakovo.hr/2017/07/preminula-vozacica-osobnog-automobila/>
- [8] Policijska uprava Osječko-baranjske županije. Teška prometna nesreća na đakovačkoj obilaznici. Preuzeto s: <https://osjecko-baranjska-policija.gov.hr/vijesti/teska-prometna-nesreca-na-djakovackoj-obilaznici/36786>, [Pristupljeno: svibanj 2022.]
- [9] Ščukanec, A.: Autorizirana predavanja iz kolegija (objavljeni sadržaj na Merlinu). Preuzeto s: https://moodle.srce.hr/2021-2022/pluginfile.php/5992673/mod_resource/content/1/12_Definiranje%20crnih%20to caka.pdf, [Pristupljeno: svibanj 2022.]
- [10] Prometno-tehnološko projektiranje, skripta sa predavanja. Preuzeto s: https://moodle.srce.hr/2021-2022/pluginfile.php/5641763/mod_resource/content/1/Prometno_tehnolosko_projekti ranje_-_SKRIPTA.pdf, [Pristupljeno: svibanj 2022.]
- [11] Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja, Hrvatske ceste d.o.o. Preuzeto s: https://hrvatskeceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/106/SMJERNICE_K_RUZNA_RASKRIZJA-HRVATSKE_CESTE.pdf, [Pristupljeno: svibanj 2022.]

POPIS SLIKA

Slika 1. Venov dijagram međusobne interakcije osnovnih čimbenika, [1]	2
Slika 2. Osnovni elementi koji utječu na čovjeka kao čimbenika, [1]	3
Slika 3. Grad Đakovo i pripadajuća naselja, [2]	8
Slika 4. Prikaz geoprometnog položaja grada Đakova, [4]	9
Slika 5. Prometne nesreće na području grada Đakova u „QGIS-u“	25
Slika 6. Lokacije opasnih mjesta prikazane toplinskom kartom	26
Slika 7. Prikaz lokacije 1 opasnog mjesta na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7	28
Slika 8. Prikaz južnog privoza raskrižja na strani grada u ulici Ante Starčevića, [4].	29
Slika 9. Prikaz trake za desno skretanje na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7, [4]	30
Slika 10. Prikaz lokacija 2 opasnog mjesta na raskrižju ulice Franje Račkog i državne ceste D7	31
Slika 11. Prikaz lokacije 3 opasnog mjesta na raskrižju ulice biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7	33
Slika 12. Prikaz raskrižja ulice Antuna Mandića i državne ceste D7	34
Slika 13. Prikaz lokacije 4 opasnog mjesta na dionici ceste u ulici Vladimira Nazora	35
Slika 14. Prikaz raskrižja ulice Vladimir Nazor i ulice Andrije Hebrang, [4]	37
Slika 15. Prikaz raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Josipa Runjanina, [4]	37
Slika 16. Prikaz dva ulaza i izlaza prema parkiralištima trgovačkih centara , [4]	38
Slika 17. Prikaz raskrižja ulice Vladimira Nazora i ulice Ivana Mažuranića, [4]	38
Slika 18. Prikaz lokacije 5 opasnog mjesta na raskrižju ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića	39
Slika 19. Prikaz dva raskrižja neposredno jedan pored drugog u ulici Antuna Mandića, [4]	40
Slika 20. Privoz 1	
Slika 21. Privoz 2	41
Slika 22. Privoz 3	41
Slika 23. Prikaz raskrižja ulice kardinala Alojza Stepinca i Franje Račkog iz perspektive vozača, [4]	42
Slika 24. Prikaz preglednosti s lijeve strane iza stop linije raskrižja ulice kardinala Alojza Stepinca i Franje Račkog , [4]	42
Slika 25. Prikaz oštrog zavoja na cesti u nagibu na dionici ulice Franje Račkog, [4]	43
Slika 26. Prikaz lokacije 6 opasnog mjesta na raskrižju ulice Ivana Zajca i Pašinog prolaza	43
Slika 27. Prikaz oštrog zavoja u ulici	
Slika 28. Prikaz uzdužnog nagiba ceste	45
Slika 29. Prikaz područja srednjih škola u ulici kardinala Alojzija Stepinca, [4]	45
Slika 30. Prijedlog rješenja poboljšanja semaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Ante Starčevića i državne ceste D7	52

Slika 31. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Franje Račkog i državne ceste D7	52
Slika 32. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7	53
Slika 33. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice Ante Starčević i D7	53
Slika 34. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice Franjo Rački i D7	54
Slika 35. Prikaz provoznosti vozila „Lastzug“ kroz raskrižje ulice biskupa Antuna Mandića i D7	54
Slika 36. Prikaz prijedloga rješenja postavljanjem prometnog zrcala na raskrižju ulice Vladimira Nazora i Runjaninove ulice	56
Slika 37. Prikaz mini kružnog raskrižja u ulici Franje Račkog i biskupa Antuna Mandića.....	57
Slika 38. Prikaz provoznosti mjerodavnog vozila u mini kružnom raskrižju	58
Slika 39. Prikaz zone spojeva dvaju sporednih raskrižja	59
Slika 40. Prikaz raskrižja u ulici Franje Račkog i ulice kardinala Alojzija Stepinca ..	59
Slika 41. Prikaz provoznosti osobnog automobila sa svojim dimenzijama u raskrižju ulice Franje Račkog i ulice kardinala Alojzija Stepinca	60
Slika 42. Prikaz postavljanja prometnih znakova i opreme na dionici ceste u ulici Franje Račkog	61
Slika 43. Prikaz prijedloga rješenja na dionici ulice Vladimira Nazora	63

POPIS TABLICA

Tablica 1. Javne kategorizirane ceste na području grada Đakova, [2].....	10
Tablica 2. Prikaz opasnih mjesta na području grada Đakova	27

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj prometnih nesreća u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	12
Grafikon 2. Broj prometnih nesreća prema posljedicama u razdoblju od 2016. do 2018. godine i usporedba s 2020. godinom	13
Grafikon 3. Broj prometnih nesreća s poginulim, teško ozlijeđenim i lakše ozlijeđenim u razdoblju od 2016. do 2018. godini i usporedba s 2020. godinom	13
Grafikon 4. Broj prometnih nesreća u mjesecima u godini u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	14
Grafikon 5. Broj prometnih nesreća prema danima u tjednu u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	15
Grafikon 7. Ukupan broj prometnih nesreća prema uvjetima vidljivosti u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	17
Grafikon 8. Ukupan broj prometnih nesreća prema godinama s obzirom na dan i noć u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	18
Grafikon 9. Odnos prometnih nesreća dan noć kroz godinu u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	18
Grafikon 10. Ukupan broj prometnih nesreća s obzirom na atmosferske prilike u razdoblju od 2016. do 2018.	19
Grafikon 11. Broj prometnih nesreća prema vrstama u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	20
Grafikon 12. Broj prometnih nesreća prema greškama sudionika u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	21
Grafikon 13. Broj prometnih nesreća prema uzrocima u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	21
Grafikon 14. Broj prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	23
Grafikon 15. Postotak broja prometnih nesreća prema sudioniku koji je izazvao nesreću u razdoblju od 2016. do 2018. i usporedba s 2020. godinom	23
Grafikon 16. Broj sudionika u prometnim nesrećama na raskrižju ulice Ante Starčevića i državne ceste D7	29
Grafikon 17. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Franje Račkog i državne ceste D7	32
Grafikon 18. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Antuna Mandića i državne ceste D7	34
Grafikon 19. Broj sudionika u prometnim nesrećama na dionici ulice Vladimira Nazora	36
Grafikon 20. Broj sudionika u prometnim nesrećama na raskrižja ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića	40
Grafikon 21. Broj sudionika u prometnim nesrećama raskrižju ulice Ivana Zajca i Pašinog prolaza	44
Grafikon 22. Prikaz prometnog volumena na raskrižju D7 i Ulice Ante Starčevića ..	47

Grafikon 23. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu	47
Grafikon 24. Prikaz prometnog volumena u ulici Vladimira Nazora	48
Grafikon 25. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu	49
Grafikon 26. Prikaz prometnog volumena na raskrižju ulice Franje Račkog i ulice Stjepana Radića	50
Grafikon 27. Raspodjela prometnih tokova u poslijepodnevnom vršnom satu	50

POPIS PRILOGA

Prilog 1. Prostorno plan uređenja grada Đakova

Prilog 2. Prijedlog rješenja poboljšanja semaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Ante Starčevića i državne ceste D7

Prilog 3. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici Franje Račkog i državne ceste D7

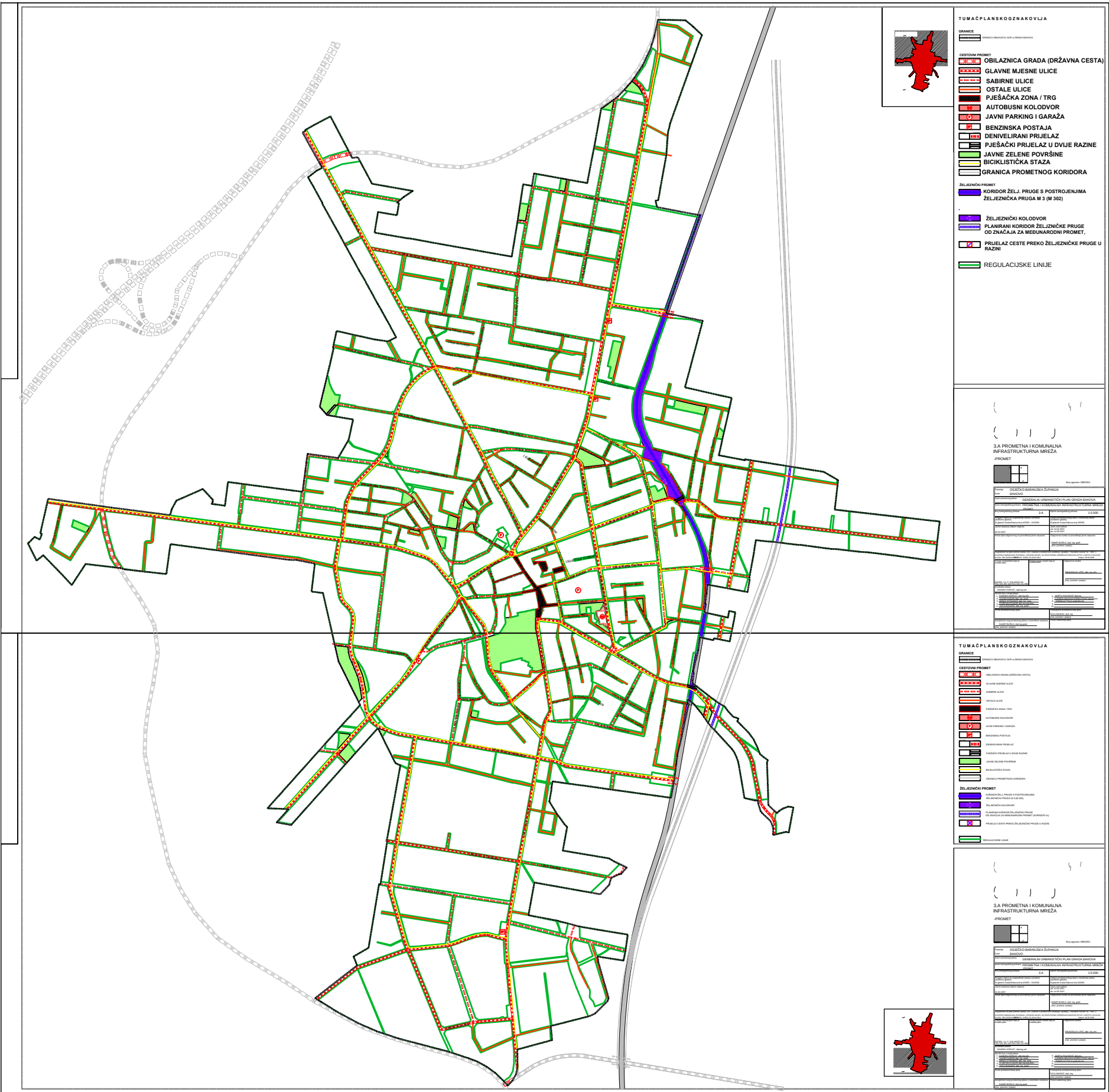
Prilog 4. Prijedlog rješenja poboljšanja nesemaforiziranog raskrižja u kružno raskrižje u Ulici biskupa Antuna Mandića i državne ceste D7

Prilog 5. Prijedlog rješenja poboljšanja na dionici ulice Franje Račkog i ulice biskupa Antuna Mandića

Prilog 6. Prijedlog rješenja poboljšanja na dionici ulice Vladimira Nazora

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
PRIJEDLOG RJEŠENJA NA RASKRIŽJU ULICE ANTE STARČEVIĆA I D7 U GRADU ĐAKOVU ; TLOCRT	
DOMINIK RADOŠ	AKADEMSKA GODINA 2021./2022.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
PRIJEDLOG RJEŠENJA NA RASKRIŽJU ULICE FRANJE RAČKOG I D7 U GRADU ĐAKOVU ; TLOCRT	
DOMINIK RADOŠ	AKADEMSKA GODINA 2021./2022.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

PRIJEDLOG RJEŠENJA NA RASKRIŽJU ULICE BISKUPA ANTUNA MANDIĆA I D7
U GRADU ĐAKOVU ; TLOCRT

DOMINIK RADOŠ

AKADEMSKA GODINA 2021./2022.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
PRIJEDLOG RJEŠENJA NA DIONICI ULICE FRANJE RAČKOG I BISKUPA ANTUNA MANDIĆA U GRADU ĐAKOVU; TLOCRT	
DOMINIK RADOŠ	AKADEMSKA GODINA 2021./2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI	
PRIJEDLOG RJEŠENJA NA DIONICI ULICE VLADIMIRA NAZORA U GRADU ĐAKOVU; TLOCRT	
DOMINIK RADOŠ	AKADEMSKA GODINA 2021./2022.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

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

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

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

Student/ica:

U Zagrebu, _____27.06.2022._____

D. Radoš

(ime i prezime, potpis)