

# Analiza stanja i prijedlog mjera za povećanje sigurnosti prometa u gradskom naselju Veli Vrh u Puli

---

**Blašković, Ksenija**

**Graduate thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:157:765927>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-27**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

STRUČNI DIPLOMSKI STUDIJ GRAĐEVINARSTVO  
GRADITELJSTVO U PRIOBALJU I KOMUNALNI SUSTAVI  
**Sigurnost cestovnog prometa**

**Ksenija Blašković  
JMBAG: 0069045369**

**ANALIZA STANJA I PRIJEDLOG MJERA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI  
PROMETA U GRADSKOM NASELJU VELI VRH U PULI**

**Diplomski rad**

**Rijeka, rujan 2023.**

## IZJAVA

Diplomski rad izradila sam samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.



---

Ksenija Blašković

U Rijeci, rujan 2023.



## **SAŽETAK**

Cestovni promet je složena pojava, u kojem dolazi do brojnih konfliktnih situacija. U svrhu povećanja sigurnosti cestovnog prometa, potrebno je provesti brojne mjere koje imaju za cilj uklanjanje odnosno smanjenje potencijalnih opasnosti na što manju razinu.

Cilj ovog rada je analizirati postojeće stanje prometa u zoni škole i vrtića Veli Vrh u Puli, kako bi se utvrdilo postoje li nedostaci na prometnicama koji mogu utjecati na nastanak prometnih nesreća, te na temelju dobivenih rezultata analiza predložiti mjere za povećanje cestovne sigurnosti. Prometnice obuhvaćene analizom su: Partizanski put, Ulica Josipa Brunjaka, Ulica Josipa Zahtile, Creska ulica, Tivolski put i Ulica Ive Belasa. Prikupljeni su podaci o prometnom opterećenju, analizirana su raskrižja, pješački promet, biciklistički promet i promet u mirovanju te na temelju rezultata analiza postojećeg stanja na kraju rada predložene su mjere za povećanje signurnosti.

Ključne riječi: sigurnost cestovnog prometa, prometno opterećenje, konfliktna točka, preglednost, mjere

## **ABSTRACT**

Road traffic is a complex phenomenon, in which numerous conflict situations may occur. For improved road traffic safety, numerous measures ought to be implemented with a view to eliminate or reduce potential dangers as much as possible. The aim of this paper is to analyse the current traffic situation in the Veli Vrh school and kindergarten area in Pula, in order to determine whether there are any deficiencies on the roads that can contribute to the occurrence of traffic accidents, and based on the obtained results, to propose measures to improve road safety. The streets covered by the analysis include Partizanski put, Josipa Brunjaka Street, Josipa Zahtile Street, Creska Street, Tivolski Put and Ive Belasa Street. Traffic load data was collected; intersections, pedestrian traffic, bicycle traffic and stationary traffic were analysed, and based on the results of the analysis, towards the end of the paper, measures to increase safety were proposed.

Keywords: road traffic safety, traffic load, conflict points, visibility, measures

## Sadržaj:

1. UVOD.....	1
2. TEMELJNI ČIMBENICI SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU .....	2
2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu.....	4
2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu.....	5
2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu .....	6
3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA SIGURNOSTI PROMETA U NASELJU VELI VRH.....	7
3.1. Opis zone škole i vrtića Veli Vrh u Puli .....	7
3.2. Prometne značajke zone škole i vrtića Veli Vrh u Puli .....	8
3.2.1 Prometno opterećenje.....	15
3.2.2 Konfliktne točke na raskrižjima.....	29
3.2.3 Preglednosti na raskrižjima.....	34
3.2.4 Pješački, biciklistički i promet u mirovanju u promatranj zoni .....	45
4. PREDLOŽENE MJERE.....	49
5. ZAKLJUČAK .....	55
6. LITERATURA.....	57
7. PRILOG.....	58

## POPIS TABLICA

- Tablica 1. Sigurnost prometa po policijskim upravama u 2022. godini
- Tablica 2. Sigurnost prometa unutar policijske uprave istarska u 2022. godini
- Tablica 3. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 1
- Tablica 4. Očitane brzine na lokaciji 1
- Tablica 5. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 2
- Tablica 6. Očitane brzine na lokaciji 2
- Tablica 7. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 3
- Tablica 8. Očitane brzine na lokaciji 3
- Tablica 9. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 4
- Tablica 10. Očitane brzine na lokaciji 4
- Tablica 11. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Tivolski put
- Tablica 12. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka
- Tablica 13. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Partizanski put (2)
- Tablica 14. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa
- Tablica 15. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile
- Tablica 16. Proračun preglednosti raskrižja sa skretanjem u lijevo Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka
- Tablica 17. Proračun preglednosti raskrižja sa skretanjem u desno Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka
- Tablica 18. Proračun preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

## POPIS SLIKA

- Slika 1. Vennov dijagram – međusobna interakcija čovjek, vozilo i cesta
- Slika 2. Rezultati provedbe Nacionalnih programa sigurnosti cestovnog prometa
- Slika 3. Osnovni elementi čimbenika čovjeka
- Slika 4. Kompleks građevina: Škola i vrtić Veli Vrh u Puli
- Slika 5. Obuhvat analize prometa u naselju Veli Vrh
- Slika 6. Analizirane prometnice i raskrižja unutar zone
- Slika 7. Partizanski put – nogostup neadekvatne širine
- Slika 8. Poprečni presjek prometnice A – A
- Slika 9. Poprečni presjek prometnice B – B
- Slika 10. Poprečni presjek prometnice C - C
- Slika 11. Poprečni presjek prometnice D - D
- Slika 12. Poprečni presjek prometnice E - E
- Slika 13. Lokacija brojača prometa
- Slika 14. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 1
- Slika 15. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 1
- Slika 16. Histogram brzine za lokaciju 1
- Slika 17. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 2
- Slika 18. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 2
- Slika 19. Histogram brzine za lokaciju 2
- Slika 20. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 3
- Slika 21. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 3
- Slika 22. Histogram brzine za lokaciju 3
- Slika 23. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 4



- Slika 24. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 4
- Slika 25. Histogram brzine za lokaciju 4
- Slika 26. Analizirana raskrižja
- Slika 27. Prometna signalizacija na raskrižju 1
- Slika 28. Konfliktne točke na raskrižju 1
- Slika 29. Prometna signalizacija na raskrižju 2
- Slika 30. Konfliktne točke na raskrižju 2
- Slika 31. Prometna signalizacija na raskrižju 3
- Slika 32. Konfliktne točke na raskrižju 3
- Slika 33. Prometna signalizacija na raskrižju 4
- Slika 34. Konfliktne točke na raskrižju 4
- Slika 35. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Tivolski put
- Slika 36. Pogled desno na raskrižje is smjera Tivolski put
- Slika 37. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 38. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 39. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 40. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Partizanski put (2)
- Slika 41. Pogled desno na raskrižje iz smjera Partizanski put (2)
- Slika 42. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Partizanski put (2)
- Slika 43. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa
- Slika 44. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Ive Belasa
- Slika 45. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Ulica Ive Belasa
- Slika 46. Preglednost raskrižja Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile
- Slika 47. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Partizanski put (2)
- Slika 48. Preglednosti raskrižja sa skretanjem u lijevo Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 49. Pogled desno na raskrižje is smjera Ulica Josipa Zahtile
- Slika 50. Preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

- Slika 51. Preglednosti raskrižja Ulica Josipa Brunjaka / Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 52. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 53. Širine nogostupa u promatranoj zoni
- Slika 54. Pogled na nogostup na prometnici Partizanski put
- Slika 55. Pogled na nogostup na prometnici Ulica Josipa Brunjaka
- Slika 56. Pogled na neuređenu prometnicu
- Slika 57. Pozicije parkirnih površina u zoni škole i vrtića
- Slika 58. Nepropisno parkirana vozila na prometnici Partizanski put (2)
- Slika 59. Nepropisno parkirano vozilo na prometnici Ul. Josipa Zahtile
- Slika 60. Partizanski put (1) nova prometna signalizacija
- Slika 61. Partizanski put (1) problem nogostupa
- Slika 62. Partizanski put (1) prijedlog rješenja nogostupa
- Slika 63. Prenamjena u jednosmjerne prometnice
- Slika 64. Konfliktne točke na raskrižju 2 prema predloženim mjerama
- Slika 65. Konfliktne točke na raskrižju 3 prema predloženim mjerama
- Slika 66. Konfliktne točke na raskrižju 4 prema predloženim mjerama
- Slika 67. Nova parkirna površina
- Slika 68. Uzdignuti pješački prijelazi u ulici Josipa Brunjaka
- Slika 69. Uzdignuti pješački prijelaz na Brestovačka ulica
- Slika 70. Uređenje Creske ulice

## 1. UVOD

Nagli razvoj prometnog sustava i porast automobilskeg prometa dovode i do neželjenih posljedica poput prometnih nesreća koje smanjuju sigurnost prometa. Pri analizi prometnih nesreća u obzir se uzimaju temeljni čimbenici sigurnosti cestovnog prometa: čovjek, vozilo i cesta. Analiza sigurnosti cestovnog prometa određenog područja mora uključivati strateški pristup u kojem se uzimaju u obzir svi mogući čimbenici temeljeni na cestovnoj dokumentaciji, odlazak na teren i predlaganje novih rješenja kako bi se smanjio broj prometnih nesreća na opasnim mjestima.

U Republici Hrvatskoj svjesnost o postojanju problema povezanih uz sigurnost cestovnog prometa i važnost njihova rješavanja potvrđuje se kroz izradu i provedbu nacionalnih programa sigurnosti cestovnog prometa.

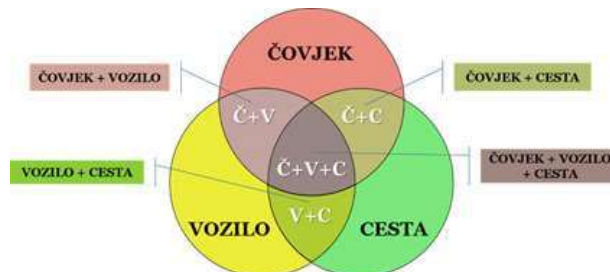
Cilj ovog rada je analizirati postojeće stanje prometa u zoni škole i vrtića Veli Vrh u Puli, kako bi se utvrdilo postoje li nedostaci na prometnicama koji mogu utjecati na nastanak prometnih nesreća, te na temelju dobivenih rezultata analiza predložiti mjere za povećanje cestovne sigurnosti.

U ovom radu analizirano je postojeće stanje prometa u zoni škole i vrtića Veli Vrh u Puli. Prometnice obuhvaćene analizom su: Partizanski put, Ulica Josipa Brunjaka, Ulica Josipa Zahtile, Creska ulica, Tivolski put i Ulica Ive Belasa. Analizirane prometnice prolaze kroz naseljeno područje, korištene su uglavnom za potrebe stanovništva ovog područja te za potrebe škole i vrtića.

Na temelju raspoložive dokumentacije i podataka prikupljenih terenskim mjerenjima izvršena je analiza postojećeg prometnog stanja. Provedena je analiza prometnog opterećenja i brzine vozila, analiza konfliktnih točaka u zoni raskrižja, analiza preglednosti u zoni raskrižja, analiza pješačkog, biciklističkog i mirujućeg prometa. Na kraju rada predložene su mjere za povećanje sigurnosti, slijedom podataka dobivenih analizom postojeće prometne situacije.

## 2. TEMELJNI ČIMBENICI SIGURNOSTI U CESTOVNOM PROMETU

Temeljni čimbenici sigurnosti u cestovnom prometu su čovjek, vozilo i cesta, te dopunski čimbenici su promet na cesti i incidentni čimbenik. Hoće li se prometna nesreća dogoditi ovisi o navedenim čimbenicima te njihovoj međusobnoj interakciji. Varijable o kojima ovisi hoće li se prometna nesreća dogoditi često se grafički prikazuje takozvanim Vennovim dijagramom (Slika 1.) [1].

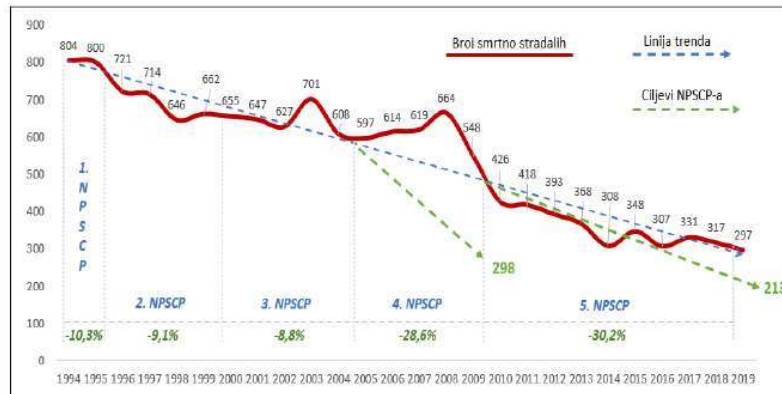


Slika 1. Vennov dijagram – međusobna interakcija čovjek, vozilo i cesta [1]

Svjesnost o postojanju problema povezanih uz sigurnost cestovnog prometa i važnost njegova rješavanja potvrđuje se kroz izradu i provedbu planova za sigurnost na cestama.

Europska unija si je postavila cilj da smanji broj poginulih na cestama, a po prvi put i teško ozljeđenih, za 50% do 2023. godine u Komisiji strateškom akcijom plana za sigurnost na cestama i u okviru politike EU za sigurnost na cestama za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Obuhvaćena i „Vizija nula“, ambiciozan plan koji ima za cilj smanjenje poginulih na cestama smanjiti na nulu do 2050. godine [2].

U Republici Hrvatskoj do danas su doneseni šest Nacionalnih programa za sigurnost cestovnog prometa. Prvi Nacionalni program donesen je 16. lipnja 1994. Iako se prometni sustav od toga dana uvelike promijenio povećanjem motorizacije prometna opterećenja postala su sve veća u gradovima. Unatoč ovim povećanjima, sigurnost cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj je u posljednjih 29 godina doživjela značajan napredak. Podaci iz 2019. godine o broju poginulih osoba u cestovnom prometu, pokazuju da je taj broj tri puta manji u odnosu na 1994. godinu. Treba napomenuti da je i dio smanjenja poginulih povezan uz tehnološki napredak vozila, kao i napredak prometne infrastrukture.



Slika 2. Rezultati provedbe Nacionalnih programa sigurnosti cestovnog prometa [1]

Iz grafikona (Slika 2.) može se iščitati da ciljevi Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa nisu ispunjeni. Iako ohrabruju brojke koje prikazuju da se broj poginulih u prometu smanjuje one još uvijek nisu na predviđenom nivou [3].

Tablica 1. prikazuje sigurnost prometa po policijskim upravama Republike Hrvatske u 2022. godini prema broju prometnih nesreća. Promatrana zona škole i vrtića u naselju Veli Vrh nalazi se unutar Policijske uprave istarska, u gradu Pula te je prema zadnjim podacima iz 2022.godine u odnosu na ostale uprave šesta po redu po broju prometnih nesreća. Prema podacima u Tablici 1. vidljivo je da od ukupnog broja stradalih osoba u prometnim nesrećama u Republici Hrvatskoj 6% opada na stradale u upravi istarskoj, od toga 2% su prometne nesreće s poginulim osobama

Tablica 1. Sigurnost prometa po policijskim upravama u 2022. godini [4]

Policijske uprave i policijske postaje	Prometne nesreće					Nastradale osobe		
	Ukupno	S materijalnom štetom	S nastradalim osobama			Poginule	Teško ozlijeđene	Lakše ozlijeđene
			Ukupno	S poginulim osobama	S ozlijeđenim osobama			
<b>UKUPNO RH</b>	<b>32.561</b>	<b>22.556</b>	<b>10.005</b>	<b>243</b>	<b>9.762</b>	<b>275</b>	<b>2.910</b>	<b>10.419</b>
ZAGREBAČKA	7.704	5.399	2.305	38	2.267	41	584	2.448
PRIMORSKO-GOR.	3.423	2.630	793	12	781	12	262	712
SPLITSKO-DALM.	2.860	1.615	1.245	23	1.222	24	373	1.236
ZADARSKA	2.028	1.519	509	7	502	8	192	553
OSJEČKO-BARANJ.	1.965	1.408	557	19	538	20	163	637
ISTARSKA	1.693	1.088	605	15	590	17	117	621
SISAČKO-MOSLAV.	1.580	1.173	407	10	397	11	111	477
VARAŽDINSKA	1.346	986	360	10	350	24	105	399
VUKOVARSKO-SRJ.	1.265	868	397	17	380	19	100	467
LIČKO-SENJSKA	1.034	758	276	16	260	18	90	282
BRODSKO-POSAV.	1.025	670	355	8	347	9	95	391
ŠIBENSKO-KNINSKA	989	671	318	12	306	14	109	291
KOPRIVNIČKO-KRIŽ.	987	724	263	7	256	7	73	287
KARLOVAČKA	864	567	297	12	285	12	101	291
DUBROVAČKO-NER.	715	368	347	11	336	13	122	327
BJELOVARSKO-BIL.	710	470	240	5	235	5	68	263
KRAPINSKO-ZAG.	700	487	213	7	206	7	70	211
VIROVITIČKO-PODR.	616	422	194	4	190	4	60	211
POŽEŠKO-SLAV.	540	409	131	2	129	2	52	114
MEDIJURSKA	517	324	193	8	185	8	63	201

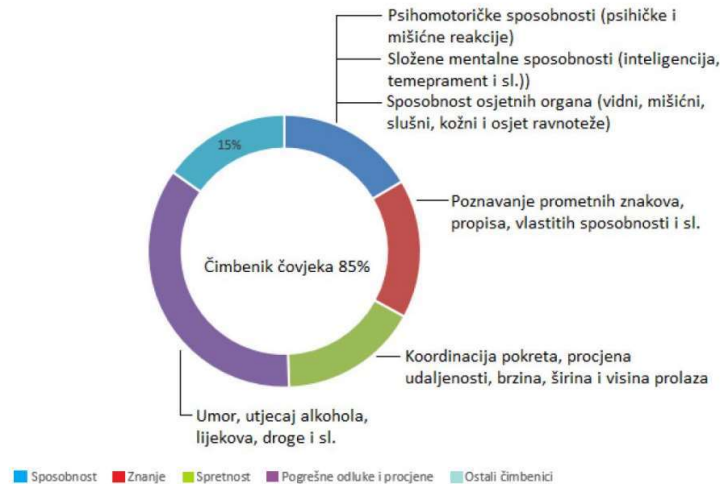
Tablica 2. Sigurnost prometa unutar policijske uprave istarska u 2022. godini [4]

Policijske uprave i policijske postaje	Prometne nesreće					Nastradale osobe		
	Ukupno	S materijalnom štetom	S nastradalim osobama			Poginule	Teško ozlijeđene	Lakše ozlijeđene
			Ukupno	S poginulim osobama	S ozlijeđenim osobama			
<b>UKUPNO RH</b>	<b>32.561</b>	<b>22.556</b>	<b>10.005</b>	<b>243</b>	<b>9.762</b>	<b>275</b>	<b>2.910</b>	<b>10.419</b>
<b>ISTARSKA</b>	<b>1 693</b>	<b>1 088</b>	<b>605</b>	<b>15</b>	<b>590</b>	<b>17</b>	<b>117</b>	<b>621</b>
PPRP Pula	634	384	250	4	246	5	52	239
Poreč	322	199	123	2	121	2	13	147
Umag/PI Buje	221	164	57	2	55	2	6	62
Rovinj	189	110	79	1	78	1	9	83
Labin	137	93	44	3	41	3	16	44
Pazin/PI Buzet	88	62	26	2	24	3	13	20
Umag	51	44	7		7			7
Pazin	29	19	10	1	9	1	5	12
Buje	15	10	5		5		2	3
Buzet	7	3	4		4		1	4

Tablica 2. prikazuje sigurnost prometa unutar policijske uprave istarska u 2022. godini prema broju prometnih nesreća. Prema podacima u Tablici 2. vidljivo je da od ukupnog broja stradalih osoba u prometnim nesrećama u policijskoj upravi istarskoj 42% opada na stradale u policijskoj postaji Pula, od toga 2% su prometne nesreće s poginulim osobama. S obzirom na veći postotak prometnih nesreća u gradu Puli u odnosu na ostale gradove Istarske županije nužno je učestalo provoditi analize sigurnosti prometa sa svrhom provođenja mjera za povećanje prometne sigurnosti kako bi se brojke prometnih nesreća umanjile.

## 2.1. Čovjek kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu

Čovjek je najvažniji čimbenik u prometu, koji izravno i neizravno utječe na sigurnost i sigurnost ostalih sudionika u prometu. Čovjeka se smatra krivim za 85% prometnih nesreća, dok za preostalih 15% prometnih nesreća uzroci su ostali čimbenici prometa. Na ponašanje čovjeka kao čimbenika sigurnosti u cestovnom prometu ovise o osobnim značajkama vozača, psihofizičkim svojstvima, obrazovanju i kulturi (Slika 3.). Javljaju se velike razlike u ponašanju čovjeka u različitim situacija, a one ovise o stupnju obrazovanja, zdravstvenom stanju, temperamentu, starosti, osjećajima, inteligenciji, moralu i tome slično. Preduvjet za uspješno i sigurno odvijanje prometa je psihički i skladno razvijena osoba. Psihičke osobine čovjeka u užem smislu se smatra sposobnost, stajališta, temperament, osobne crte, karakter [5].



Slika 3. Osnovni elementi čimbenika čovjeka [6]

Sposobnosti čovjeka u prosjeku se razvijaju do 18-te godine starosti, te one do 30-te ostaju više manje nepromijenjene. Nakon toga, od 30-do 50-te godine. Dolazi do blagog pada sposobnosti, a nakon 50-te taj pad je znatno brži. Međutim, vozači sa duljim vozačkim iskustvom su realniji u procijenjivanju i emotivno su stabilniji, u odnosu na mlađe vozače koji su skloniji rizicima, impulzivniji su, precjenjuju svoje vozačke sposobnosti, neodgovorniji, netolerantniji pa iz navedenih razloga izazivaju puno veći broj nesreća [5].

## 2.2. Vozilo kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu

Vozilo je prijevozno sredstvo namijenjeno prijevozu ljudi i tereta, te u velikoj mjeri svojom konstrukcijom, tehničkom ispravnosti i značajkama utječe na sigurnost sudionika u prometu. Prema statistici, za 3-5 % prometnih nesreća smatra se da im je uzrok nedostatak na vozilu [5].

Elementi vozila u odnosu na sigurnost vozila u prometu mogu se dijeliti na aktivne i pasivne. U aktivne elemente vozila smatramo tehnička rješenja koja sprječavaju ili smanjuju mogućnost nastanka prometne nesreće, te se u tu skupinu ubrajaju kočnice, upravljački mehanizam, gume, svjetlosni i signalni uređaji, uređaji za povećavanje vidnog polja vozača, konstrukcija sjedala, usmjerivači zraka, spojleri, uređaji za grijanje, hlađenje i prozračivanje unutrašnjosti vozila, vibracija vozila i buka. Dok su pasivni elementi rješenja

koja pokušavaju ublažiti posljedicu prometne nesreće kad do nje dođe. Pasivne elemente smatramo karoseriju, vrata, sigurnosni pojasevi, nasloni za glavu, vjetrobranska stakla i zrcala, položaj motora, položaj spremnika, položaj rezervnog kotača, položaj akumulatora, odbojnik i sigurnosni zračni jastuk [7].

### **2.3. Cesta kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu**

Cestu kao čimbenik sigurnosti u cestovnom prometu obilježavaju trasa ceste, tehnički elementi ceste, stanje kolnika, oprema ceste, rasvjeta ceste, križanja, utjecaj bočne zapreke i održavanje ceste [7].

Tehnički nedostaci ceste su uzroci nastanka nesreće, koji mogu nastati uslijed samog projektiranja ceste i/ ili izvedbe ceste. Većinom dolazi do nesreće zbog neprilagođene vožnje vozača u odnosu na vrstu prometnice, ali u suštini opet je to greška vozača, kriva procjena. U nekim slučajevima cesta zbog svoje propusne moći može navesti da vozač pretjeca na mjestima gdje inače ne bi to napravio. Također postoji propust kod nedostatne signalizacije na određenim prometnicama, zbog koje vozači često voze po svojoj lošoj procjeni [8].

Prema analizi Nacionalnog plana sigurnosti cestovnog prometa 2021.-2030. pokazalo se da infrastruktura sudjeluje u manje od 1% teških prometnih nesreća, u kombinaciji sa čovjekom sudjeluje u 35% teških prometnih nesreća, dok u kombinaciji kad je i vozilo prisutno u manje od 1% teških prometnih nesreća [3].

Čimbenicima prometa na cesti, čovjek, vozilo i cesta nisu uključene atmosferske prilike ili slični utjecaji kao što su nečistoće i ulja na kolniku, pojava divljači ili nešto slično tome. Stanje kolnika utječe na sigurnost cestovnog prometa, kako bi se spriječilo smanjenje koeficijenta trenja između kolnika i kotača vozila potrebno je redovito održavanje [7].



### 3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA SIGURNOSTI PROMETA U NASELJU VELI VRH

#### 3.1. Opis zone škole i vrtića Veli Vrh u Puli

Veli Vrh je prigradsko naselje grada Pule, najveći je pulski brežuljak koji spada u mjesni odbor Veli Vrh. Mjesni odbor Veli Vrh obuhvaća područje prigradskog naselja Veli Vrh, Karšiole, Paganor, Kapeleri i prigradskog turističkog predjela Valelunga. Površine od 3.596.220 m<sup>2</sup> na kojem živi 2.944 stanovnika, te gustoća naseljenosti iznosi 818,6 st./km<sup>2</sup> [9].

Mjesni odbor Veli Vrh gradsko područje koje se već neko vrijeme ubrzano razvija, i sve veći je interes za život u njemu. U zadnjem desetljeću na Velom Vrh u realizirana je jedna od značajnijih investicija grada Pule. Naime, nakon što je u veljači 2008. godine u potpunosti izgorjela osnovna škola Veli Vrh, Grad Pula je izgradnju nove škole na toj istoj lokaciji postavio kao svoj prioritetni infrastrukturni projekt. Unutar kompleksa škole nalazi se sportska dvorana i vanjsko igralište sa popratnim tribinama. Osim škole, u sklopu kompleksa građevina izgrađen je i dječji vrtić te prostori koje koristi Mjesni odbor Veli Vrh (Slika 4.) [10].



Slika 4. Kompleks građevina: Škola i vrtić Veli Vrh u Puli [10]

Naselje Veli vrh je pretežno stambene namjene, te je za potrebe ljudi koji tu žive od iznimne važnosti građevinski kompleks škole i dječjeg vrtića. Sami kompleksi namijenjeni djeci i njihovim potrebama kao što su odgoj, njega, obrazovanje i potreba za sportskim aktivnostima, a nalaze se unutar naselja, olakšavaju svakodnevne obveze roditelja jer se sve odvija na jednom mjestu u neposrednoj blizini mjesta stanovanja. S obzirom da kompleks može primiti 600 učenika, 100 vrtičke djece, te da su sportska dvorana i vanjsko igralište opremljeni s 1500 sjedačkih mjesta, za očekivati je da će i prometnice u zoni biti opterećene s obzirom na aktivnosti koje se odvijaju u samom kompleksu. Kako bi se osigurao siguran promet u promatranoj zoni, vrlo je važno provesti analize u svrhu otklanjanja opasnih prometnih situacija i poboljšanja stanja sigurnosti prometa [10].

### **3.2. Prometne značajke zone škole i vrtića Veli Vrh u Puli**

Prema GUP-u grada Pule na području škole i vrtića Veli Vrh u naselju Veli Vrh u Puli sa zapadne strane navedenog područja nalazi se glavna mjesna cesta, Vodnjanska cesta koja predstavlja izlaz iz grada Pule, spaja grad Pulu sa Vodnjanom. Sa sjeverne, istočne i južne strane područja nalaze se lokalne ulice sa pripadajućim pristupnim ulicama, putevima (Slika 5.).



Slika 5. Obuhvat analize prometa u naselju Veli Vrh [11]

Prostornim planom grada Pule su utvrđene širine pojedinih elemenata poprečnog profila kao smjernice za gradnju javnih i nerazvrstanih cesta unutar obuhvata Prostornog plana uređenja Grada Pule:

- širina prometne trake javnih cesta iznosi min. 3,5 m
- širina prometne trake nerazvrstanih (ostalih) cesta iznosi min. 3,0 m
- širina prometne trake nerazvrstanih (ostalih) cesta ukoliko se na cesti odvija javni gradski autobusni prijevoz putnika iznosi min. 3,25 m
- širina kolnika za jednosmjerni promet iznosi min. 4,0 m
- širina nogostupa iznosi min. 1,6 m
- širina pješačkih prolaza iznosi min. 3,0m, a iznimno 1,6 m na kraćim potezima

Izuzetak kod rekonstrukcije javnih i nerazvrstanih (ostalih) cesta utvrđene su sljedeće širine prometnih trakova:

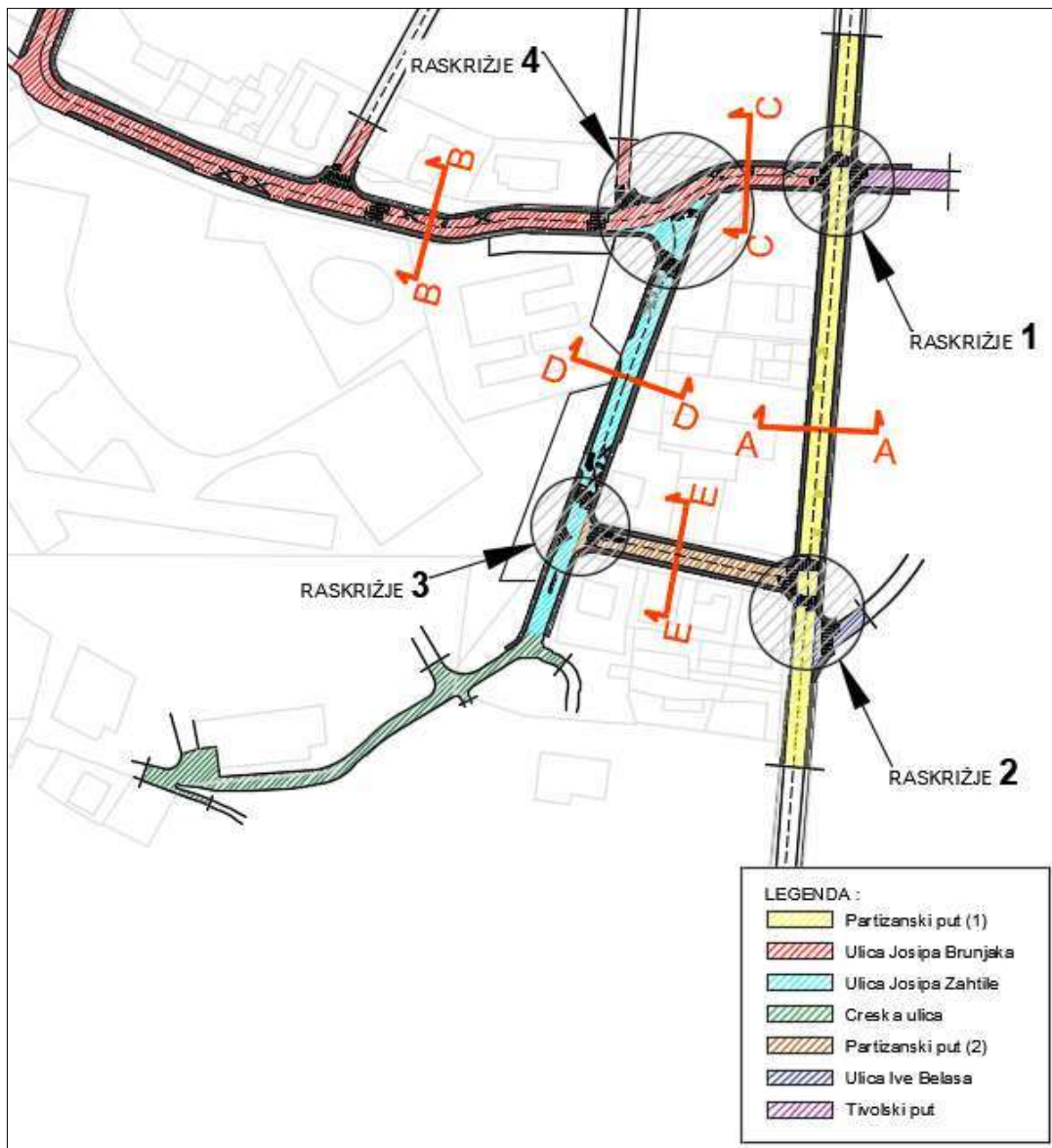
- širina prometne trake javnih cesta iznosi min. 3,0 m
- širina prometne trake javnih cesta ukoliko se na cesti odvija javni gradski autobusni prijevoz putnika iznosi min. 3,25 m
- širina prometnog traka nerazvrstane (ostale) ceste iznosi minimalno 2,75 m

[12].

Prometnice unutar obuhvata analize sigurnosti prometa u naselju Veli Vrh :

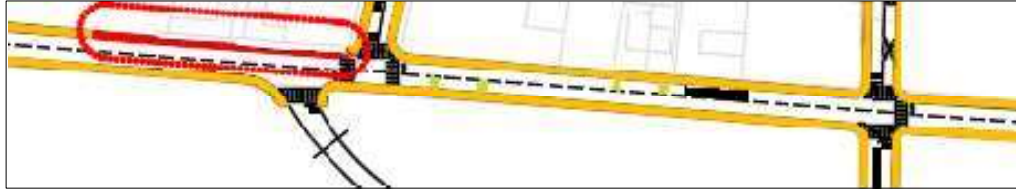
- Partizanski put (1)
- Ulica Josipa Brunjaka
- Ulica Josipa Zahtile
- Creska ulica
- Partizanski put (2)
- Ulica Ive Belasa
- Tivolski put

Navedene prometnice prikazane su na preglednoj situaciji obuhvata analize sigurnosti prometa u naselju Veli Vrh, Slika 6.



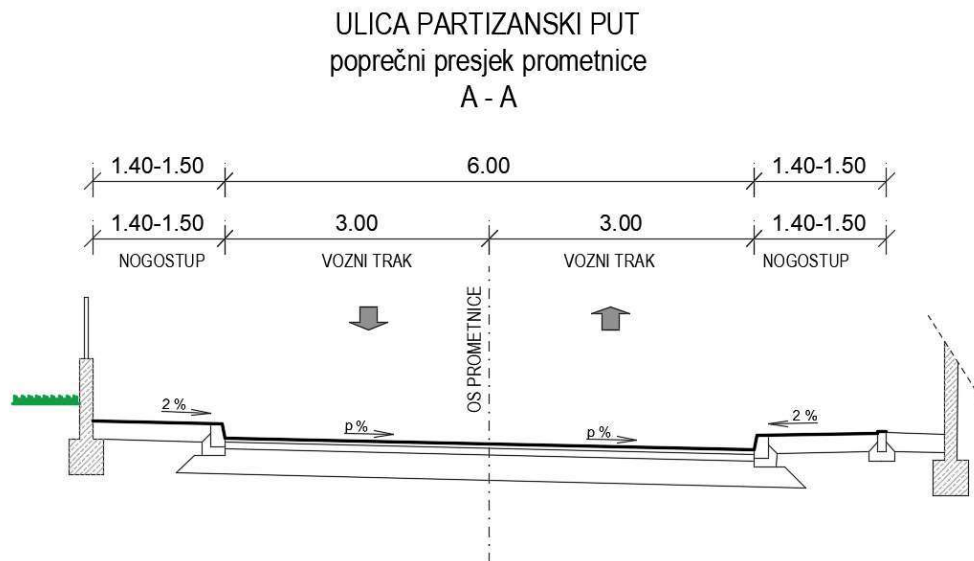
Slika 6. Analizirane prometnice i raskrižja unutar zone

Partizanski put (1) je kategoriziran kao nerazvrstana cesta na kojoj je prisutan i javni gradski prijevoz (autobus). Analiza obuhvaća dio prometnice u dužini od 200 metara, kojoj pripadaju raskrižja 1 i 2. Dvosmjerna prometnica, sa širinom kolnika od 6,0 metara, širine prometnih traka 3,0 metara, te se sa obje strane prometnice nalazi nogostup u širini od 1,40 do 1,50 metara, sa iznimkom gdje je na dužini od 50 metara nogostup manje širine od 0,80 metara ili ga ni nema (Slika 7.).



Slika 7. Partizanski put – nogostup neadekvatne širine

Prema Prostornom planu grada Pule ne zadovoljava kao nerazvrstana cesta na kojoj je prisutan javni gradski prijevoz (autobus), jer ima manju širinu prometnih trakova u odnosu na utvrđenu minimalnu širinu od 3,25 m. Karakteristični poprečni presjek (A-A) promatrane prometnice prikazan je na Slici 8.

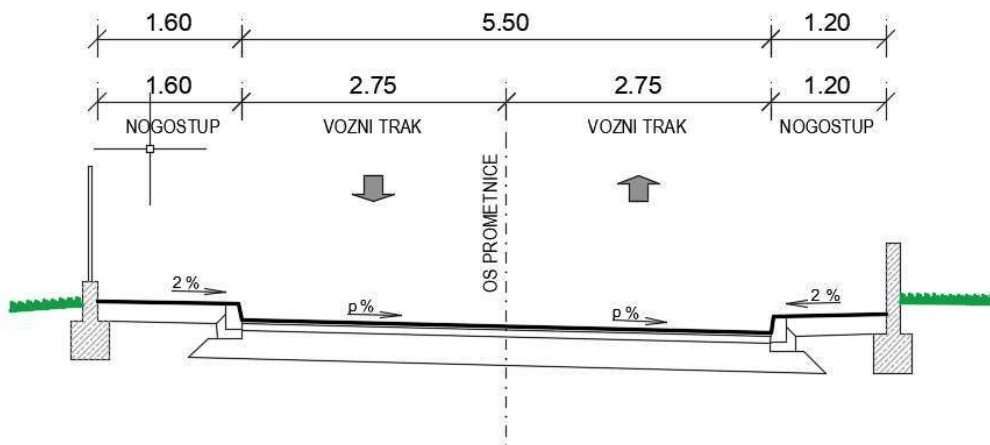


Slika 8. Poprečni presjek prometnice A – A

Ulica Josipa Brunjaka je nerazvrstana ulica. U okviru promatrane zone analizirana je u dužini 240 metara sa dva pripadajuća raskrižja 1 i 4. Na ovu ulicu spajaju se tri sporedne ceste. Dvosmjerna prometnica, sa širinom kolnika od 5,5 metara, širine prometnih traka 2,75 metara, te se sa obje strane prometnice nalazi nogostup u širi 1,20 – 1,60 metara. Prema prostornom planu širinom prometnih trakova zadovoljava, dok širinom nogostupa dijelomično zadovoljava jer zbog izgrađenosti na pojedinim dužinama su nogostupi uži od

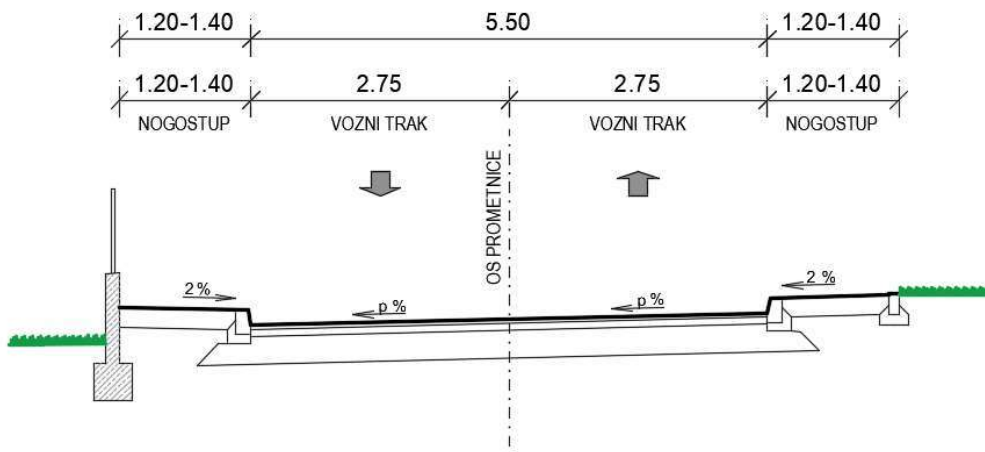
1,60 metara. Karakteristični poprečni presjeci (B-B, C-C) promatrane prometnice prikazani su na Slici 9. i Slici 10.

ULICA J.BRUNJAKA  
poprečni presjek prometnice  
B - B



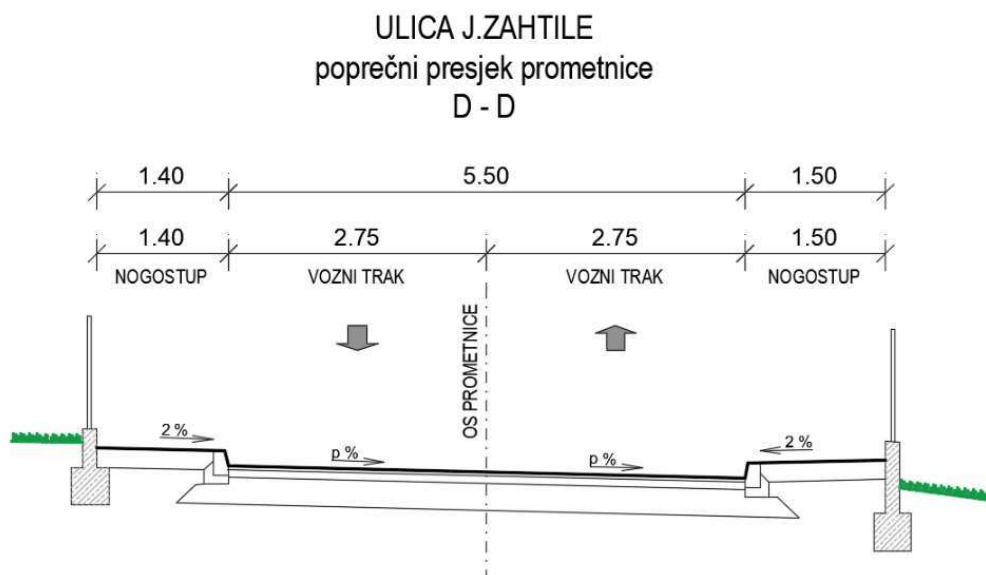
Slika 9. Poprečni presjek prometnice B – B

ULICA J.BRUNJAKA  
poprečni presjek prometnice  
C - C



Slika 10. Poprečni presjek prometnice C - C

Ulica Josipa Zajtile je nerazvrstana ulica. U okviru promatrane zone analizirana je u cijeloj svojoj dužini od 135 metara sa dva pripadajuća raskrižja 3 i 4. Dio prometnice je jednosmjernan, a dio dvosmjernan. Dio na kojoj se promet odvija u oba smjera ima širinu kolnika 5,5 metara, širinu prometnih traka 2,75 metara, te se sa obje strane prometnice nalazi nogostup u širi 1,40 – 1,50 metara. Jednosmjernan promet se odvija na širini kolnika od 5,5 metara sa nogostupom širine 1,40 sa obje strane dijela prometnice. Karakteristični poprečni presjek (D-D) promatrane prometnice prikazan je na Slici 11.

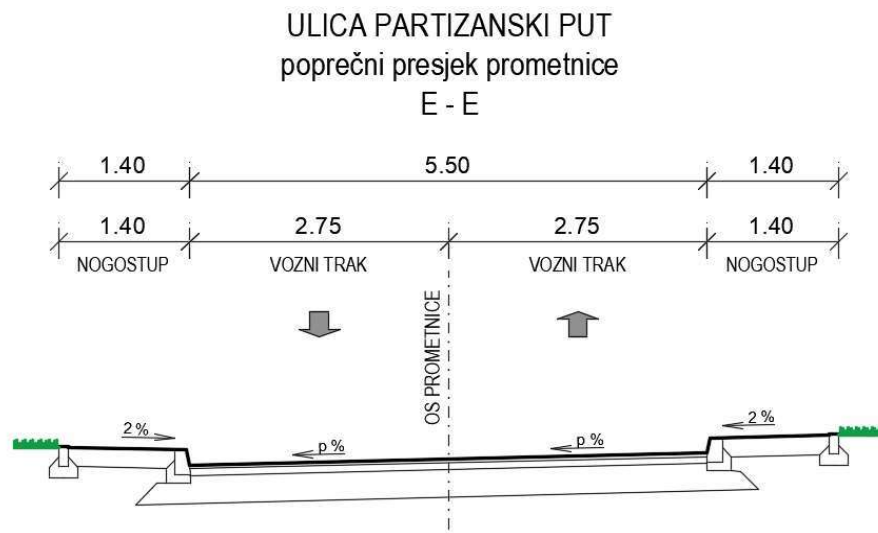


Slika 11. Poprečni presjek prometnice D – D

Creska ulica je nerazvrstana ulica. U okviru promatrane zone analizirana je u dužini 110 metara. Jednosmjerna prometnica, sa širinom kolnika 4,0 metara. Prometnica je neuređena i nema izgrađen nogostup. Prema prostornom planu grada Pule zadovoljava širinom kolnika za jednosmjerni promet od minimalnih 4,0 m.

Partizanski put (2) je kategoriziran kao nerazvrstana cesta. Dvosmjerna prometnica, sa širinom kolnika od 5,5 metara, širine prometnih traka 2,75 metara, te se sa obje strane prometnice nalazi nogostup u širini od 1,40 metara. Prema Prostornom planu grada Pule djelomično zadovoljava kao nerazvrstana cesta, zadovoljava sa minimalnim širinama

prometnih traka 2,75 metara, ali ne zadovoljava minimalne širine nogostupa od 1,60 metara. Karakteristični poprečni presjek (E-E) promatrane prometnice prikazan je na Slici 12.



Slika 12. Poprečni presjek prometnice E – E

Ulica Ive Belasa i Tivolski put su nerazvrstane ulice. Unutar promatrane zone analizirane su na raskrižjima 1 i 2. Dvosmjerne prometnice, sa širinom kolnika od 5,5 metara, širine prometnih traka 2,75 metara.



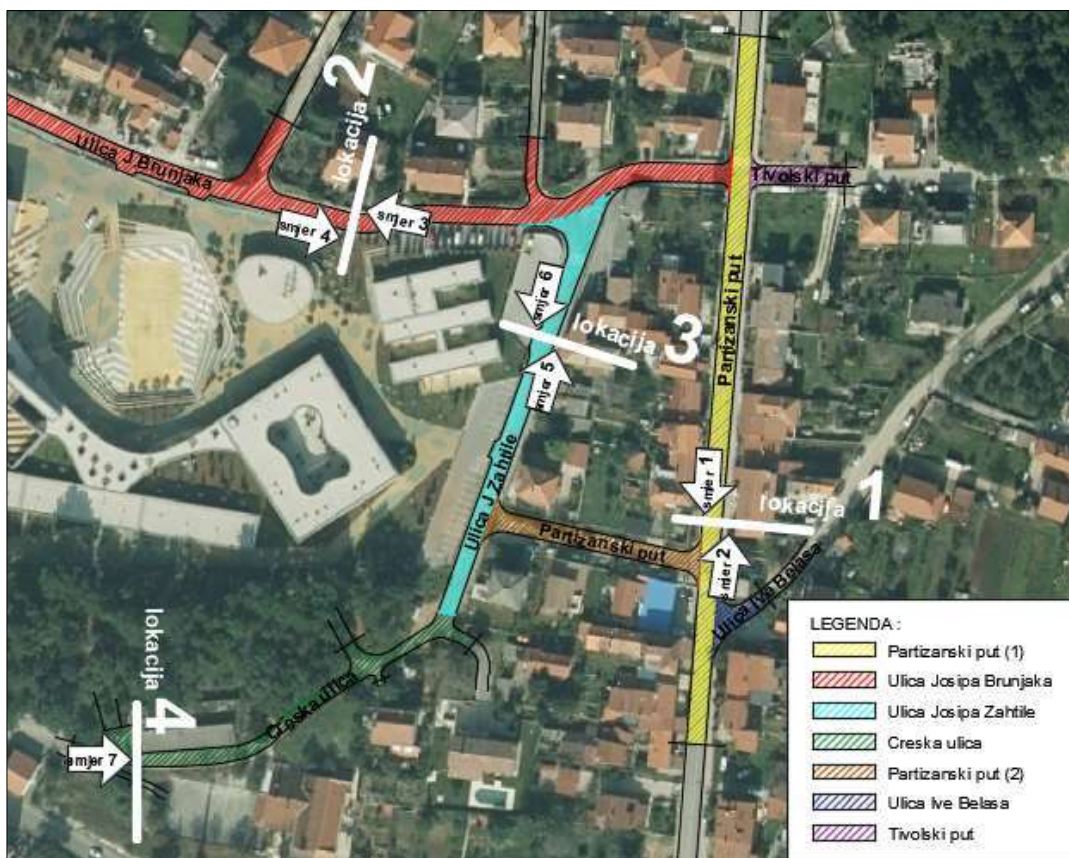
### **3.2.1 Prometno opterećenje**

Prometnim opterećenjem ceste smatra se broj vozila koja u jedinici vremena prođu kroz promatrani presjek ceste, a utvrđuje se brojanjem prometa. Brojanje prometa čini sustavno prikupljanje podataka o prometnom opterećenju i strukturi prometnoga toka, te su dobiveni podaci temelj prometnog prognoziranja, planiranja, projektiranja i gospodarenja prometnim sustavom i cestama. Iskazuje se u tri osnovne grupe podataka: prosječni godišnji dnevni promet (PGDP), prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) i prosječni mjesečni dnevni promet (PMDP) [13].

Postoje dvije metode brojanja prometa, metoda ručnog i automatskog brojanja prometa. Na raskrižjima se preferira metoda ručnog brojanja prometa pred automatskom. Ručno brojanje prometa obavlja se uz pomoć ljudi, velika prednost je u relativno niskim troškovima brojanja ako se radi o brojanju u kraćem vremenskom periodu, ali ukoliko je potrebno brojanje prometa na više lokacija u isto vrijeme, ljudski faktor, umor i distrakcija utječu na točnost samih podataka, ovisnost o vremenskim uvjetima. Metoda automatskog brojanja prometa obavlja se uz pomoć uređaja zvanih „brojila prometa“, ali u odnosu na ručno brojanje ograničeni su isključivo na praćenje prometa na poprečnim presjecima. Automatski brojači prometa mogu raditi u svim vremenskim uvjetima, daju mogućnost kontinuiranog bilježenja podataka o prometnim kretanjima u dužem vremenskom periodu, dobiveni podaci o opterećenosti prometnih tokova (broju vozila) su precizni, dok napredniji uređaji mogu bilježiti i strukturu toka, vremenske uvijete, brzinu kretanja vozila, te razmak između vozila [14].

#### **Automatsko brojanje prometa na promatranim prometnicama u analiziranoj zoni**

Automatsko brojanje prometa provedeno je na promatranim prometnicama u blizini područja škole i vrtića Veli Vrh u Puli, točnije dijelu ulice Prtizanski put, Ulica J. Brunjaka, Ulica J. Zahtile i Creska ulica. Na Slici 13. je lokacija brojača prometa i smjerovi kretanja prometa.



Slika 13. Lokacija brojača prometa

Brojanje prometa provedeno je sa mobilnim brojačima prometa, marke DATACOLLECT SDR RADAR TRAFFIC CLASSIFIER 9200-0001, koristeći aplikaciju SDR-App. Navedeni brojači rade koristeći mikrovalne senzore, sa rasponom mjerenja brzine od 3 do 199 km/h, rezolucijom od 1 km/h. Posjeduju internu memoriju od 2GB, bluetooth vezu lokalno, GPS veza globalno, te mogućnost pohrane podataka na računalo. Mjere brzinu vozila, broj vozila i veličinu vozila istovremeno u dvije prometne trake.

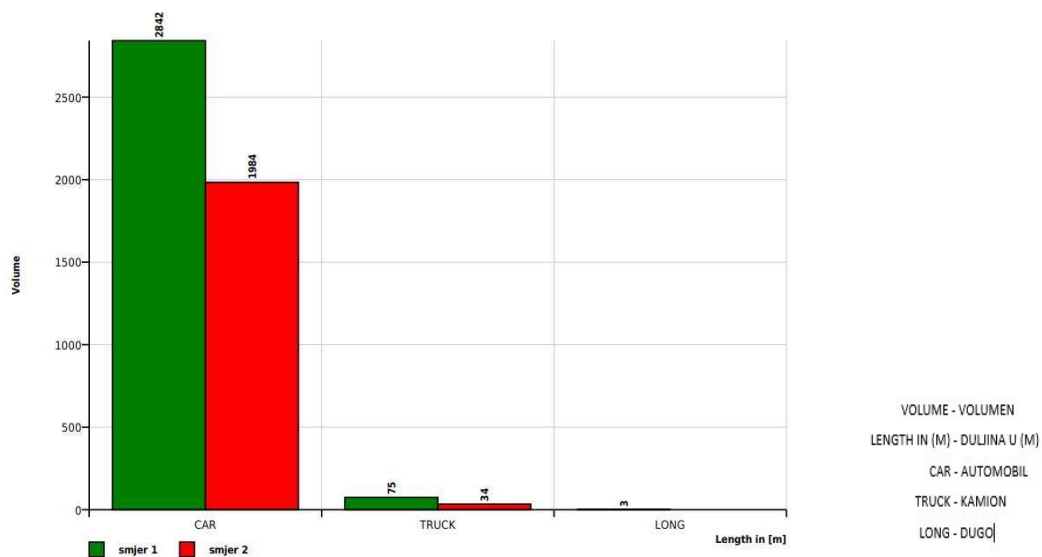
Četiri brojača prometa postavljena su na četiri lokacije, u svaku od navedenih ulica po jedan brojač prometa. Snimanje brojačima započeto je u četvrtak 30.3.2023.godine u 00:00 sati, a završilo nakon 24 sata, točnije 30.3.2023. godine u 23:59 sati. Uzet je u obzir tipičan dan u tjednu, te se obratila pažnja da se odvijaju normalni prometni uvjeti neometani sa nijednim od specijalnih događaja kao što su rekonstrukcije ceste ispred lokacije brojenja, važna kulturna događanja i tome slične situacije. Prometnice su u zoni škole, te je brzina kretanja vozila ograničena do 30 km/h.

## Lokacija 1 – Partizanski put (1)

U tablici 3. prikazane su vrijednosti, broj vozila u odnosu na razrede duljine i ukupan broj vozila kroz promatrani presjek prometnice, Partizanski put (1) u vremenskom periodu od 24 sata. Partizanski put (1) je dvosmjerna prometnica, promet se odvija u smjeru 1 i smjeru 2, prikazani su na Slici 13.

Tablica 3. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 1

smjer 1					smjer 2				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	56	55	1	0	00:00-06:00	55	54	1	0
06:00-22:00	2826	2749	74	3	06:00-22:00	1901	1869	32	0
07:00-08:00	404	395	9	0	07:00-08:00	159	156	3	0
16:00-17:00	217	214	2	1	16:00-17:00	176	172	4	0
00:00-24:00	2920	2842	75	3	00:00-24:00	2018	1984	34	0

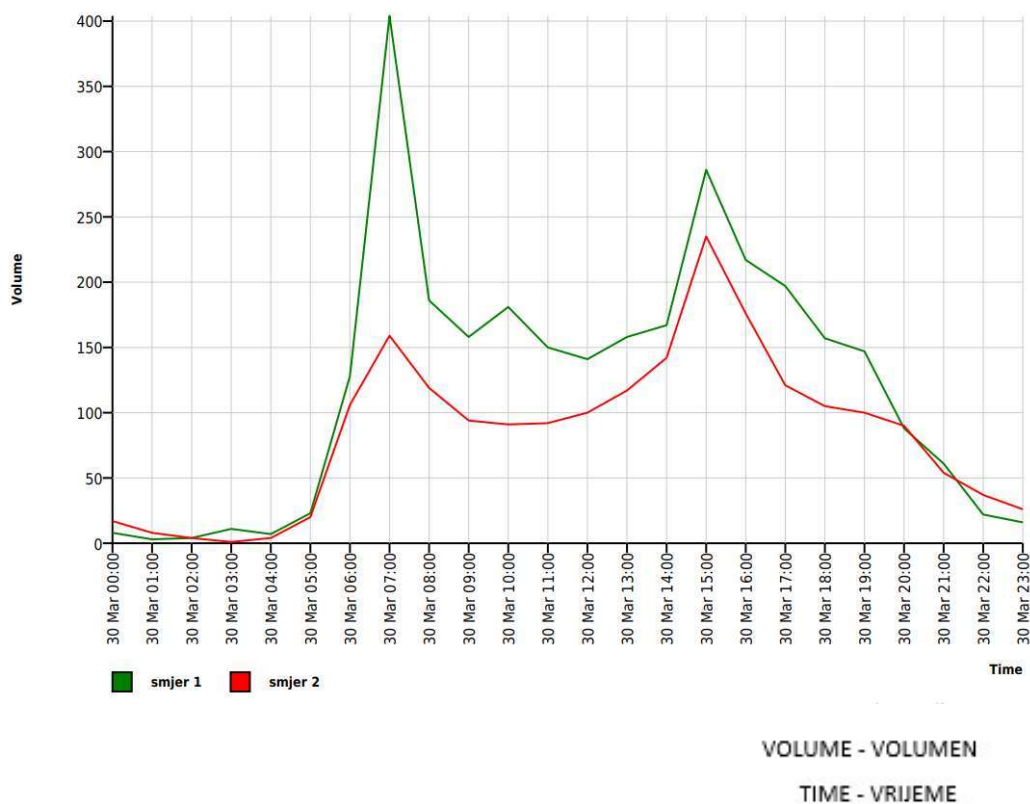


Slika 14. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 1

Slika 14. prikazuje vrijednost, ukupan broj prolaska vozila u odnosu na razrede duljine u promatranom periodu. Smjer 1 predstavlja vozni trak sjever – jug, smjer koji ide prema centru grada, a smjer 2 vozni trak jug – sjever. Iz očitanih parametara možemo vidjeti da je povećani promet u smjeru 1 koji vodi prema gradu i to kod svih duljinskih razreda vozila.

Povećana je upotreba smjera 1 za 30 % kod automobila, 55% kod kamiona, te 100% za ostala duža vozila.

Slika 15. prikazuje grafikon odnosa broja prolaska vozila kroz promatranu prometnicu u odnosu na vrijeme prolaska. Vršni sati za oba smjera su u isto vrijeme, u jutro u 7:00 sati i poslijepodne u 15:00 sati. Količina vozila u prvom vršnom satu za smjer 1 je 405 vozila, za smjer 2 je 155 vozila, a u drugom vršnom satu za smjer 1 je 280 vozila, za smjer 2 je 135 vozila. Iz očitanih podataka možemo pretpostaviti da u navedeno vrijeme dolazi do pojave vršnih sati zbog odlaska na posao, djece u školu, vrtić, te dolaska kući sa posla, škole, vrtića.



Slika 15. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 1

Tablica 4. prikazuje očitane brzine, prikazuje minimalnu brzinu, maksimalnu brzinu, prosječnu brzinu, kritična brzinu za prvih 85% vozila i prekoračenje brzine u postotcima za vozila u oba smjera. Veličine dobivene mjerenjem prometa ukazuju da je u smjeru 1 više od 70% vozača, te u smjeru 2 više od 80% vozača prekoračilo dozvoljenu brzinu od 30 km/h.

Tablica 4. Očitane brzine na lokaciji 1

	Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
smjer 1	7	70	34	40	<b>72.2</b>
smjer 2	7	85	37	43	<b>83.1</b>

Vmin: minimalna brzina

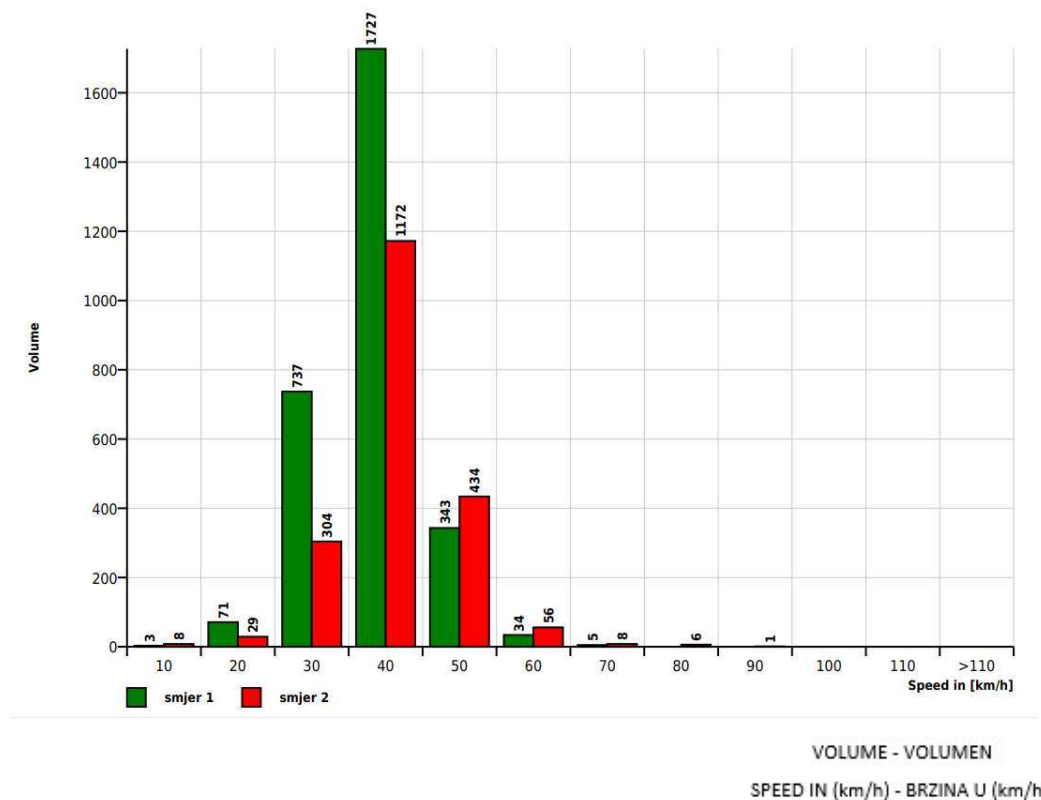
V85: kritična brzina za prvih 85% vozila

Vmax: maksimalna brzina

Vexc: prekoračenje brzine u %

Vavg: prosječna brzina

Histogram brzine za lokaciju 1, Slika 16. prikazuje broj vozila u odnosu na njihove brzine. Ustanovljeno je da manji postotak vozila se pridržava ograničena brzine do 30km/h, vidljiv je veći broj vozila u smjeru 1 u odnosu na smjer 2 koja postižu veće brzine od propisnih.



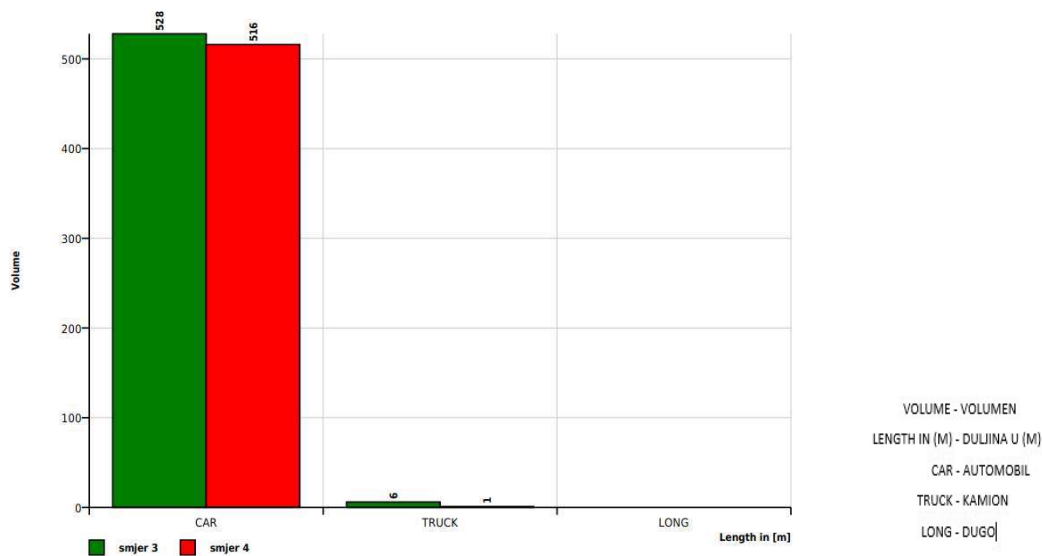
Slika 16. Histogram brzine za lokaciju 1

## Lokacija 2 – Ulica Josipa Brunjaka

U tablici 5. prikazane su vrijednosti, broj vozila u odnosu na razrede duljine i ukupan broj vozila kroz promatrani presjek prometnice, Ulica J. Brunjaka u vremenskom periodu od 24 sata. Ulica J. Brunjaka je dvosmjerna prometnica, promet se odvija u smjeru 3 i smjeru 4, prikazani su na Slici 13.

Tablica 5. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 2

smjer 3					smjer 4				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	7	7	0	0	00:00-06:00	2	1	1	0
06:00-22:00	523	517	6	0	06:00-22:00	510	510	0	0
07:00-08:00	62	62	0	0	07:00-08:00	106	106	0	0
16:00-17:00	37	36	1	0	16:00-17:00	35	35	0	0
00:00-24:00	534	528	6	0	00:00-24:00	517	516	1	0

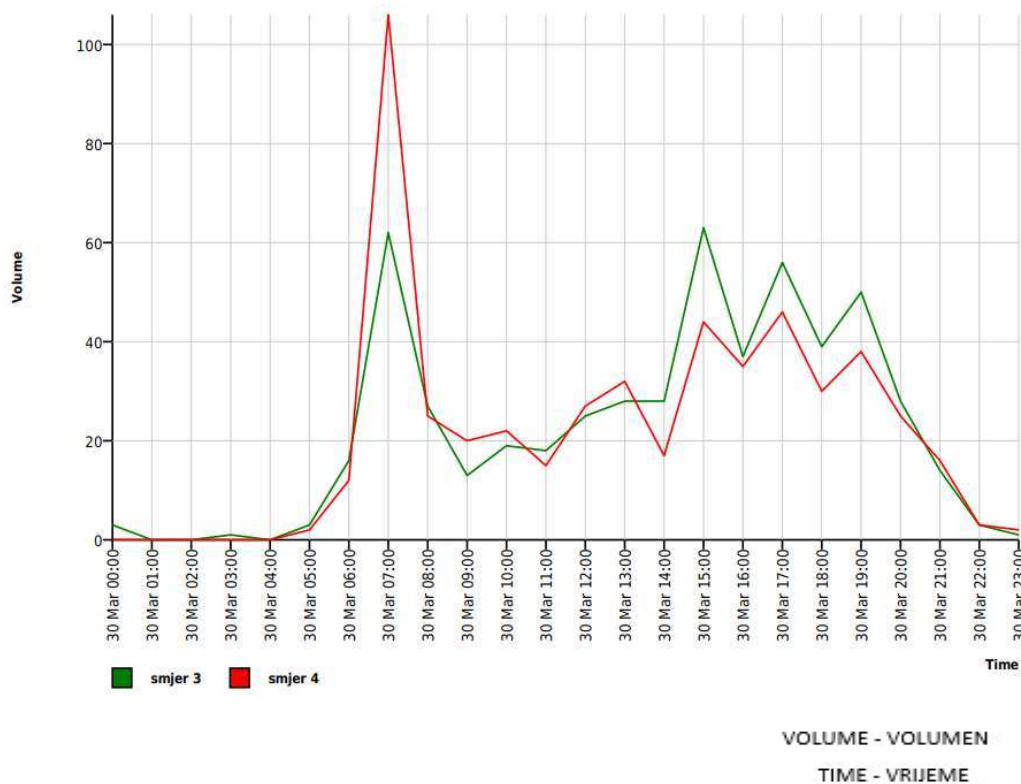


Slika 17. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 2

Slika 17. prikazuje vrijednost, ukupan broj prolaska vozila u odnosu na razrede duljine u promatranom periodu. Smjer 3 predstavlja vozni trak istok-zapad, smjer koji prilazi objektu škole i vrtića sa njene sjeverne strane, a smjer 4 vozni trak zapad-istok. Iz očitanih parametra možemo vidjeti da su vrijednosti prolaska u smjeru 3 i 4 približno jednake, za

prepostaviti je da služi okolnim objektima na odlasku i dolasku kući, te za potrebe dolaska i odlaska iz škole u jednom danu.

Slika 18. prikazuje grafikon odnosa broja prolaska vozila kroz promatranu prometnicu u odnosu na vrijeme prolaska. U jutro je za oba smjera vršni sat u isto vrijeme, u 7:00 sati, dok poslijepodne za smjer 3 vršni sat je u 15:00, a za smjer 4 u 17:00 sati. Količina vozila u prvom vršnom satu za smjer 3 je 65 vozila, za smjer 4 je 130 vozila, a u drugom vršnom satu za smjer 3 je 65 vozila, za smjer 2 je 45 vozila. Iz očitanih podataka možemo pretpostaviti da u navedeno vrijeme dolazi do pojave vršnih sati zbog odlaska na posao, djece u školu, vrtić, te odlaska kući sa posla, škole, vrtića. Povećani broj vozila u 17:00 i 19:00 sati poklapaju se sa izvanškolskim aktivnostima koje se u to vrijeme održavaju na igralištima i dvorani sa sjeverne strane zone škole i vrtića, na promatranj lokaciji.



Slika 18. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 2

Tablica 6. prikazuje očitane brzine, prikazuje minimalnu brzinu, maksimalnu brzinu, prosječnu brzinu, kritična brzinu za prvih 85% vozila i prekoračenje brzine u postotcima za vozila u oba smjera. Veličine dobivene mjerenjem prometa ukazuju da je u smjeru 3 više od 59% vozača, te u smjeru 4 više od 49% vozača prekoračilo dozvoljenu brzinu od 30 km/h.

Tablica 6. Očitane brzine na lokaciji 2

	Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
smjer 3	8	59	32	37	59.2
smjer 4	9	58	30	36	49.1

Vmin: minimalna brzina

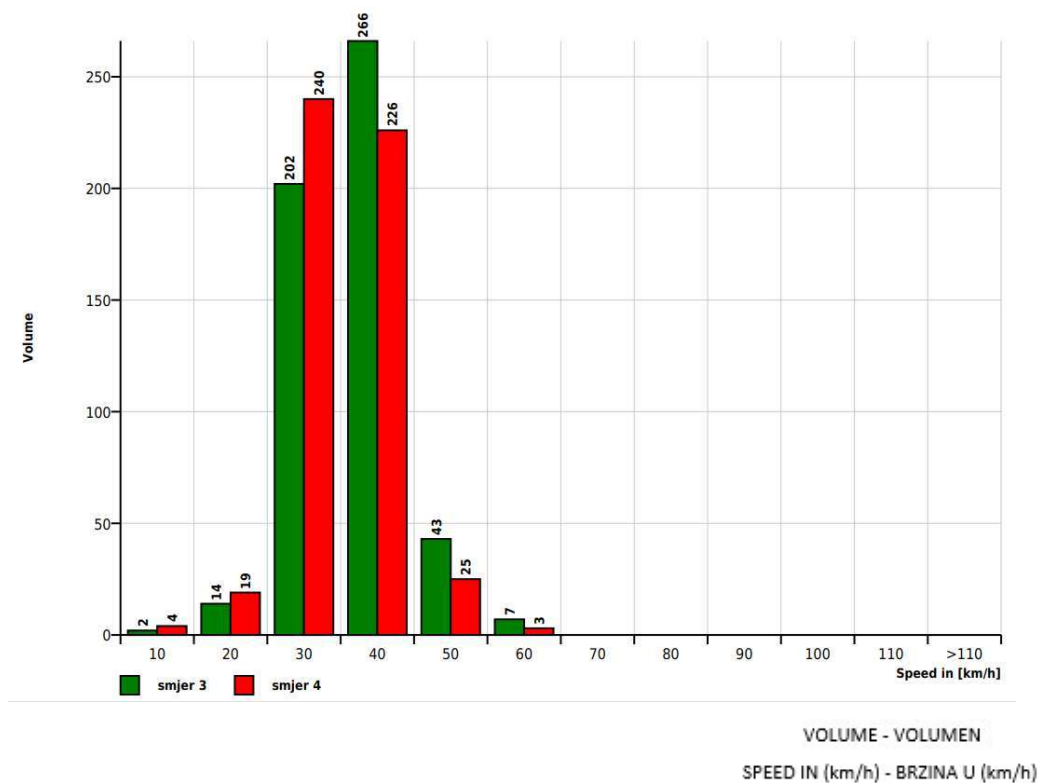
V85: kritična brzina za prvih 85% vozila

Vmax: maksimalna brzina

Vexc: prekoračenje brzine u %

Vavg: prosječna brzina

Histogram brzine za lokaciju 2, Slika 19. prikazuje broj vozila u odnosu na njihove brzine. Ustanovljeno je da u oba smjera je približno jednak broj prolaska vozila, te da postižu iste brzine. Prema odnosu broja prolaska vozila u smjeru 3 i 4 može se zaključiti da se u većini slučajeva prometnica koristi za dolaske i odlaske iz škole, kuće u istom danu.



Slika 19. Histogram brzine za lokaciju 2

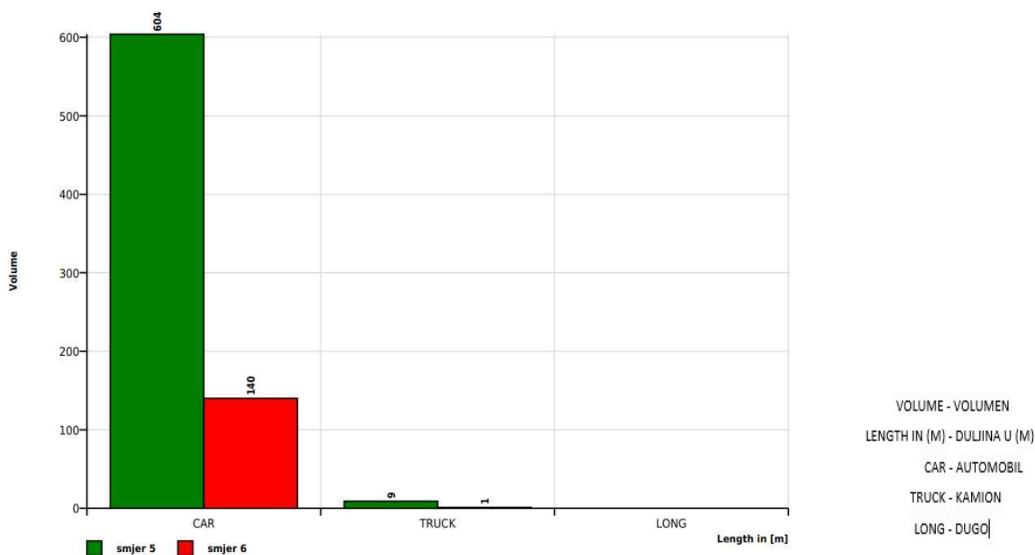


### Lokacija 3 – Ulica Josipa Zahtile

U tablici 7. prikazane su vrijednosti, broj vozila u odnosu na razrede duljine i ukupan broj vozila kroz promatrani presjek prometnice, Ulica J. Zahtile u vremenskom periodu od 24 sata. Ulica J. Zahtile je dvosmjerna prometnica, promet se odvija u smjeru 5 i smjeru 6, prikazani su na Slici 13.

Tablica 7. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 3

smjer 5					smjer 6				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	6	6	0	0	00:00-06:00	0	0	0	0
06:00-22:00	594	585	9	0	06:00-22:00	140	139	1	0
07:00-08:00	60	59	1	0	07:00-08:00	35	34	1	0
16:00-17:00	44	42	2	0	16:00-17:00	8	8	0	0
00:00-24:00	613	604	9	0	00:00-24:00	141	140	1	0

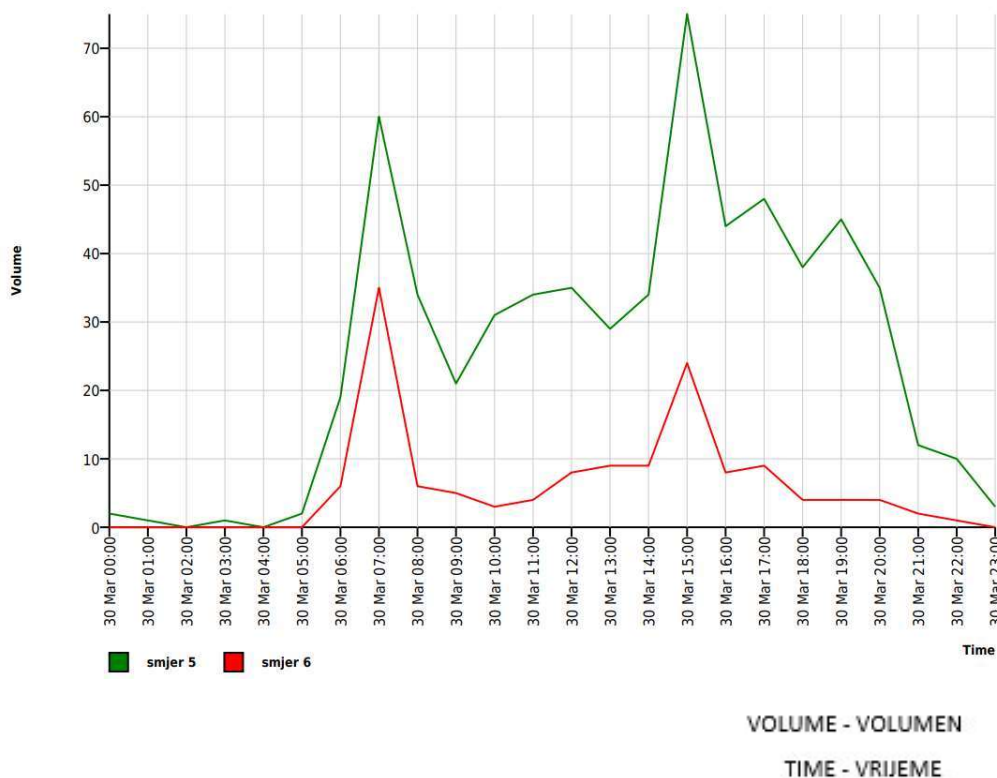


Slika 20. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 3

Slika 20. prikazuje vrijednost, ukupan broj prolaska vozila u odnosu na razrede duljine u promatranom periodu. Smjer 5 predstavlja vozni trak jugozapad – sjever, smjer koji iz prometnice Creske ulice spaja se okomito na prometnicu Ulica j.Brunjaka, a smjer 6 predstavlja vozni trak sjever – jugozapad, smjer prolazi desnom, istočnom stranom

područja škole vrtića. Iz očitanih parametra možemo vidjeti da je povećana upotreba smjera 5 u odnosu na smjer 6 za više od 75 % kod automobila, 85% kod kamiona, te ostala duža vozila mjernog dana nisu prometovala tom prometnicom.

Slika 21. prikazuje grafikon odnosa broja prolaska vozila kroz promatranu prometnicu u odnosu na vrijeme prolaska. Vršni sati za oba smjera su u isto vrijeme, u jutro u 7:00 sati i poslijepodne u 15:00 sati. Količina vozila u prvom vršnom satu za smjer 5 je 60 vozila, za smjer 6 je 35 vozila, a u drugom vršnom satu za smjer 5 je 75 vozila, za smjer 6 je 24 vozila. Kao i kod ostalih okolnih lokacija očitani podaci o vršnim satima se ponavljaju zbog blizine zone škole i vrtića. Smjer 6 ima manje opterećenje jer je kraća dionica prometovanja u odnosu na smjer 5, koja polovicu svoje dužine je jednosmjerna ulica.



Slika 21. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 3

Tablica 8. prikazuje očitane brzine, prikazuje minimalnu brzinu, maksimalnu brzinu, prosječnu brzinu, kritična brzinu za prvih 85% vozila i prekoračenje brzine u postotcima za vozila u oba smjera. Dobivene vrijednosti mjerenjem prometa ukazuju da je u smjeru 5 više od 75% vozača, te u smjeru 6 više od 44% vozača prekoračilo dozvoljenu brzinu od 30 km/h.

Tablica 8. Očitane brzine na lokaciji 3

	Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
smjer 5	6	58	35	42	75.2
smjer 6	8	52	29	35	44.7

Vmin: minimalna brzina

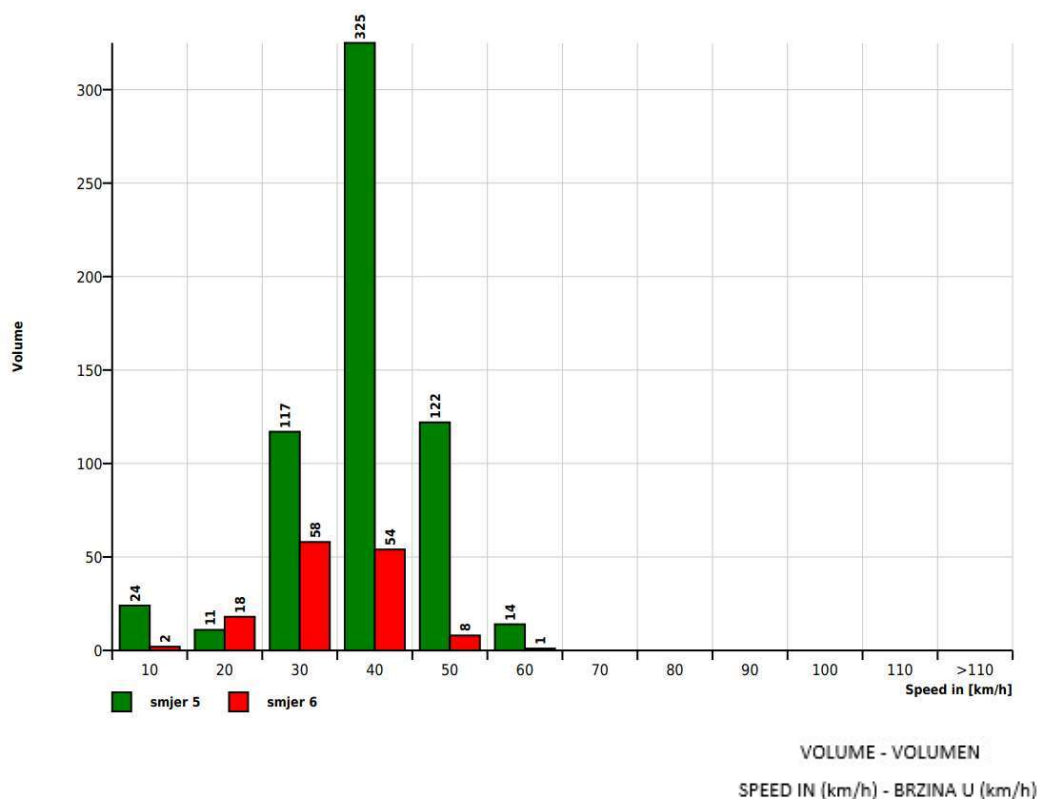
V85: kritična brzina za prvih 85% vozila

Vmax: maksimalna brzina

Vexc: prekoračenje brzine u %

Vavg: prosječna brzina

Histogram brzine za lokaciju 3, Slika 22. prikazuje broj vozila u odnosu na njihove brzine.



Slika 22. Histogram brzine za lokaciju 3

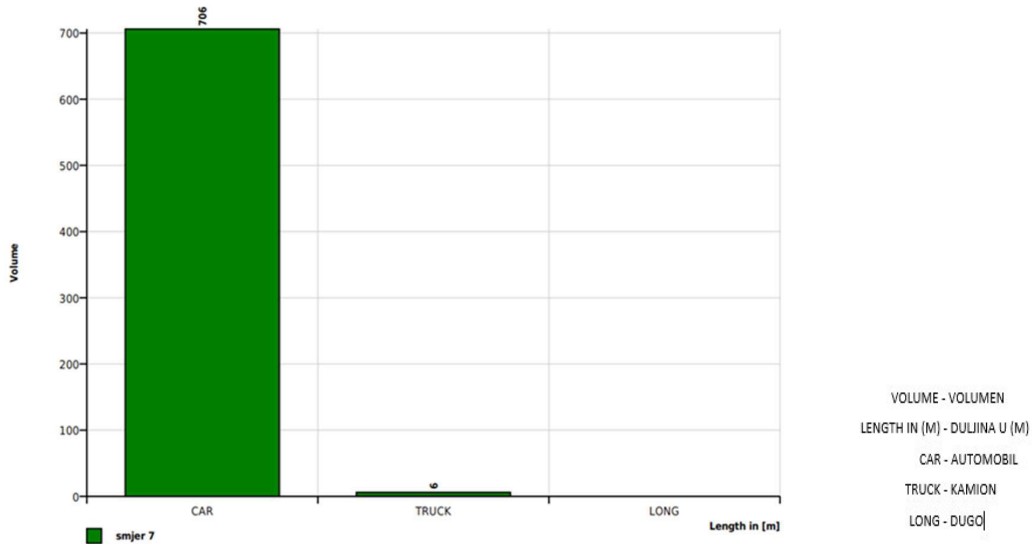
Ustanovljena je veća razlika u broju vozila koja prometuju smjerom 5 i 6. Prometnicom u smjeru 6 koristi se puno manji broj vozila, svega 18% u odnosu na smjer 5 kojim prolazi 82% vozila od ukupnog broja vozila koja prođu promatranom prometnicom.

## Lokacija 4 – Creska ulica

U tablici 9. prikazane su vrijednosti, broj vozila u odnosu na razrede duljine i ukupan broj vozila kroz promatrani presjek prometnice, Creska ulica u vremenskom periodu od 24 sata. Creska ulica je jednosmjerna prometnica, promet se odvija u smjeru 7, prikazan je na Slici 13.

Tablica 9. Broj vozila u odnosu na razrede duljine na lokaciji 4

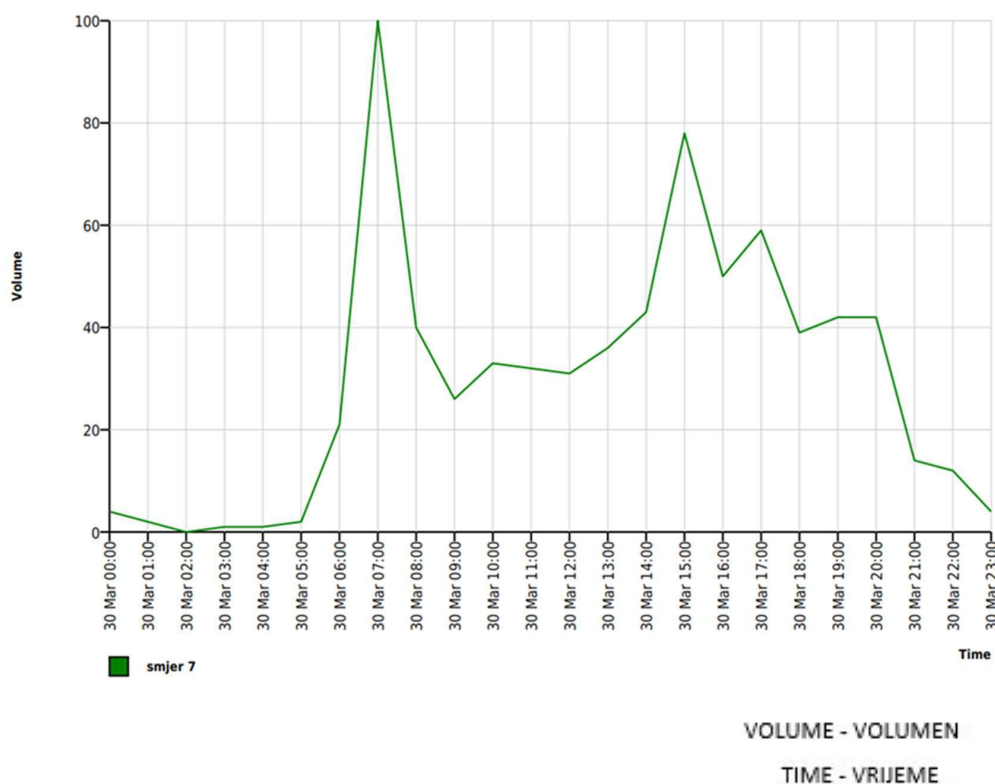
smjer 7				
Time	$\Sigma$	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	10	10	0	0
06:00-22:00	686	680	6	0
07:00-08:00	100	100	0	0
16:00-17:00	50	50	0	0
00:00-24:00	712	706	6	0



Slika 23. Udio pojedine kategorije vozila ovisno o smjeru vožnje na lokaciji 4

Slika 23. prikazuje vrijednost, ukupan broj prolaska vozila u odnosu na razrede duljine u promatranom periodu. Smjer 7 predstavlja vozni trak jugo-zapad prema sjevero-istoku, prometnica se nalazi sa južne strane zone škole i vrtića.

Slika 24. prikazuje grafikon odnosa broja prolaska vozila kroz promatranu prometnicu u odnosu na vrijeme prolaska. Vršni sati se ponavljaju u odnosu na ostale lokacije i njihova očitavanja, u jutro u 7:00 sati i poslijepodne u 15:00 sati. Količina vozila u prvom vršnom satu je 100 vozila, a u drugom vršnom satu je 77 vozila. Očitani podaci o vršnim satima se ponavljaju zbog blizine zone škole i vrtića, može se zaključiti da se u većini slučajeva prometnica koristi u jutarnjem vršnom satu za dolazak u školu i popodnevnom vršnom satu za dolazak kući sa posla.



Slika 24. Grafikon odnosa broja prolaska vozila u odnosu na vrijeme prolaska na lokaciji 4

Tablica 10. prikazuje očitane brzine, prikazuje minimalnu brzinu, maksimalnu brzinu, prosječnu brzinu, kritična brzinu za prvih 85% vozila i prekoračenje brzine u postotcima za vozila u smjeru 7. Dobivene vrijednosti mjerenjem prometa ukazuju da je u smjeru 7 više od 57% vozača prekoračilo dozvoljenu brzinu od 30 km/h.

Tablica 10. Očitane brzine na lokaciji 4

	Vmin	Vmax	Vavg	V85	Vexc %
smjer 7	7	56	31	39	57.4

Vmin: minimalna brzina

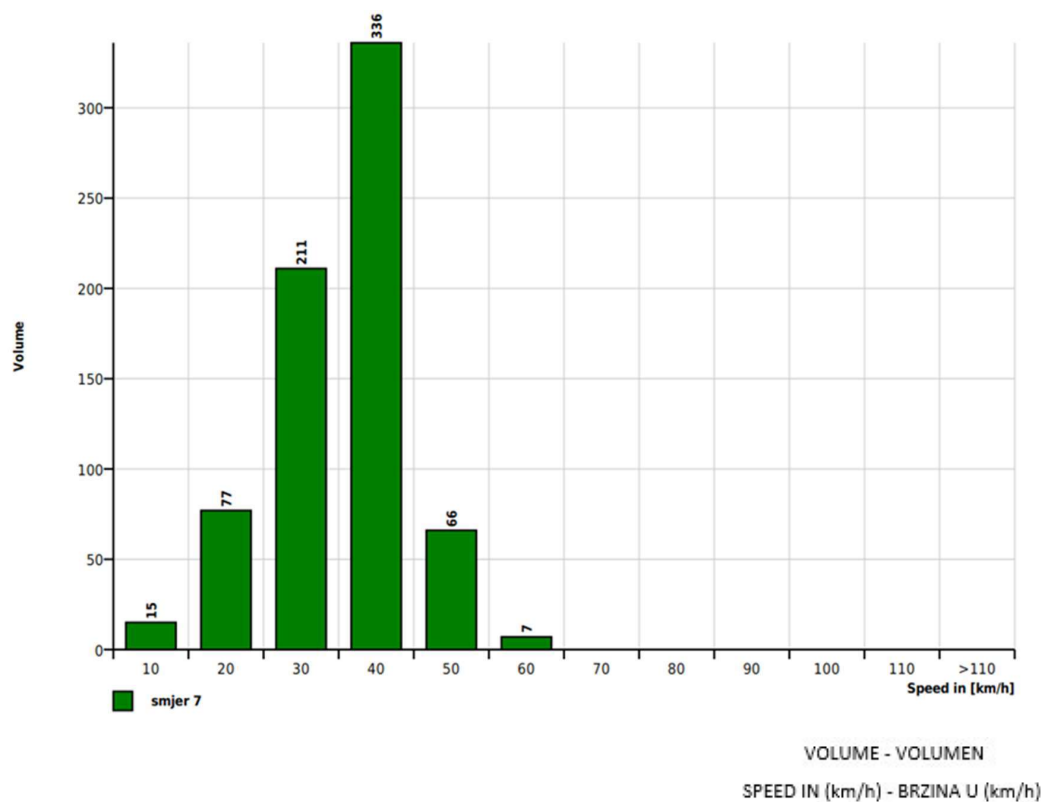
V85: kritična brzina za prvih 85% vozila

Vmax: maksimalna brzina

Vexc: prekoračenje brzine u %

Vavg: prosječna brzina

Histogram brzine za lokaciju 4, Slika 25. prikazuje broj vozila u odnosu na njihove brzine.



Slika 25. Histogram brzine za lokaciju 4

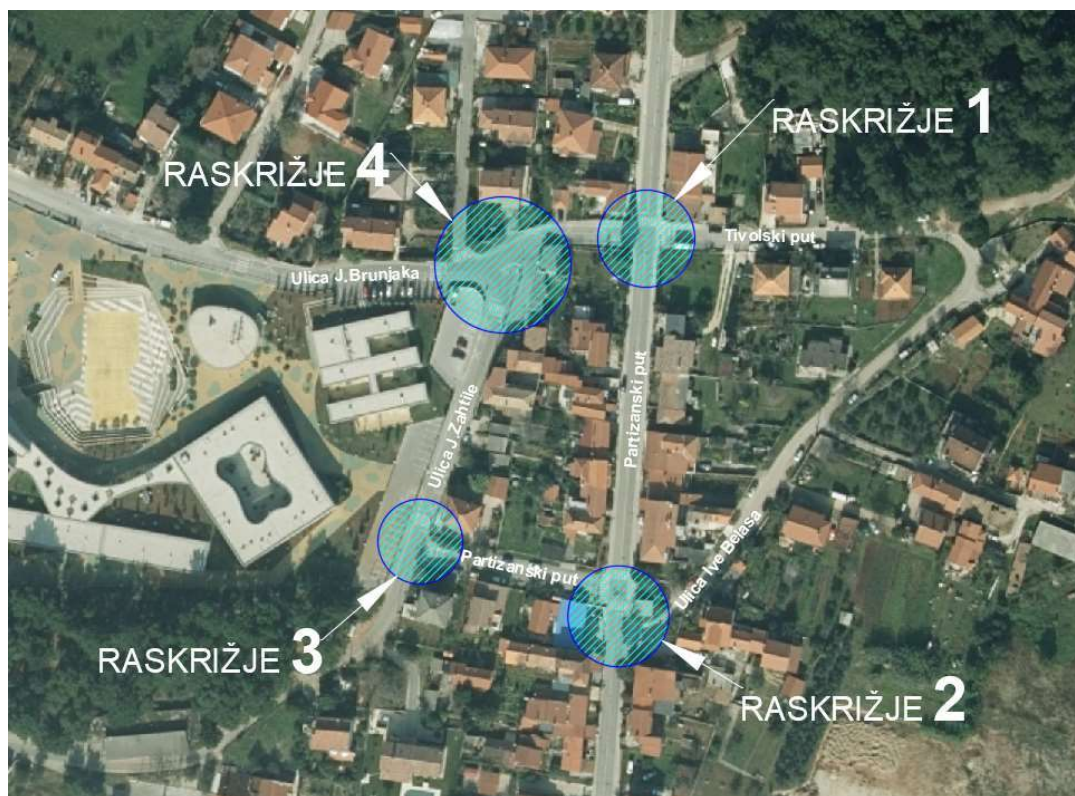
### 3.2.2 Konfliktne točke na raskrižjima

U odvijanju prometa na raskrižju stvaraju se potencijalna mjesta ugrožene sigurnosti i smanjenje protočnosti, prvenstveno su to mjesta presjecanja prometnih tokova na kojima postoji mogućnost sudara vozila sa velikim brojem konfliktnih točaka. Također, na mjestima ulijevanja i izlijevanja javljaju se konfliktne točke, nastale preplitanjem prometnih tokova. Sa aspekta osiguranja prometne sigurnosti, najveća prednost jednotračnih kružnih raskrižja u odnosu sa klasičnim trokrakim i četverokrakim raskrižjem je u eliminaciji konfliktne površine i konfliktnih točaka [15].

Karakteristični tipovi konfliktnih točaka vozila su :

- presjecanje
- ulijevanje
- izlijevanje
- preplitanje

U promatranoj zoni, na prometnicama u blizini škole i vrtića Veli Vrh u Puli provedena je analiza konfliktnih točaka na 4 raskrižja (slika 26).



Slika 26. Analizirana raskrižja

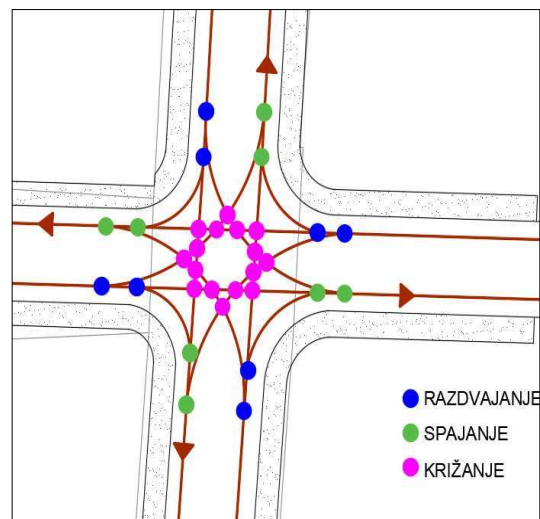
## Raskrižje 1 - Konfliktne točke

### Raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka / Tivolski put

Raskrižje 1 je četverokrako, nesemaforizirano, u razini. Na raskrižju 1 križaju se prometnice Partizanski put (1), Ulica Josipa Brunjaka i Tivolski put, od kojih prometnica Partizanski put (1) ima prednost prolaza dok su prometnice Tivolski put i Ulica Josipa Brunjaka sporedne. Na svim privozima se odvija dvosmjerni promet, te je skretanje sa glavnog i sporednog privoza dozvoljeno u svim smjerovima. U zoni raskrižja glavna prometnica i sporedne prometnice imaju po jedan pješački prijelaz, koji su označeni vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Sporedni privozi kontrolirani su znakom STOP, tj. obvezom zaustavljanja. U zoni raskrižja zabranjeno je zaustavljanje i parkiranje. Ulica J. Brunjaka za razliku od Tivolskog puta ima prometno ogledalo kao pomoć u skretanju na glavnu prometnicu, prikazano je na Slici 27.



Slika 27. Prometna signalizacija na raskrižju 1



Slika 28. Konfliktne točke na raskrižju 1

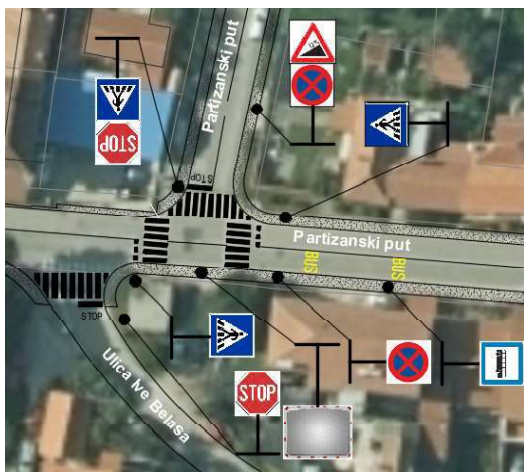
Na promatranom raskrižju prikazano na Slici 28. postoje ukupno 32 konfliktne točke, od čega 16 točaka križanja, 8 točaka spajanja i 8 točaka razdvajanja.



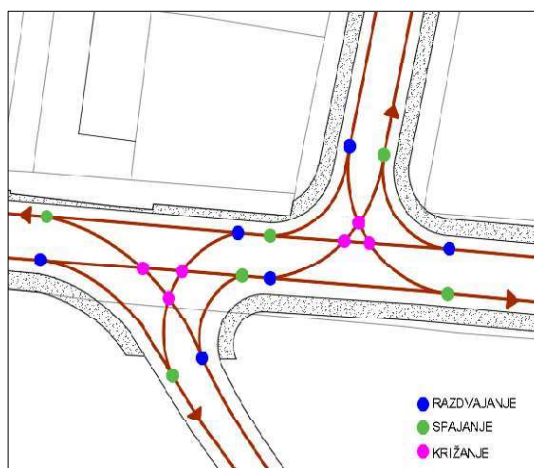
## Raskrižje 2 - Konfliktne točke

### Raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa / Partizanski put (2)

Raskrižje 2 je četverokrako, nesemaforizirano, u razini. Na raskrižju 2 križaju se prometnice Partizanski put (1), Ulica Ive Belasa i Partizanski put (2), od kojih prometnica Partizanski put (1) ima prednost prolaza dok su prometnice Ulica Ive Belasa i Partizanski put (2) sporedne. Na svim navedenim prometnicama se odvija dvosmjerni promet, te je skretanje sa glavnog i sporednog privoza dozvoljeno u svim smjerovima. U zoni raskrižja glavna prometnica ima dva pješačka prijelaza, a sporedne prometnice imaju po jedan pješački prijelaz, koji su označeni vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Sporedni privozi kontrolirani su znakom STOP, tj. obvezom zaustavljanja. U zoni raskrižja zabranjeno je zaustavljanje i parkiranje. Sporedni privoz, Partizanski put (2) ima značajan uzdužni nagib, istaknut i vertikalnom signalizacijom. Partizanski put (2) ima prometno ogledalo kao pomoć u skretanju na glavnu prometnicu, prikazano je na Slici 29.



Slika 29. Prometna signalizacija na raskrižju 2



Slika 30. Konfliktne točke na raskrižju 2

Na promatranom raskrižju prikazano na Slici 30. postoji ukupno 18 konfliktnih točaka, od čega 6 točaka križanja, 6 točaka spajanja i 6 točaka razdvajanja.

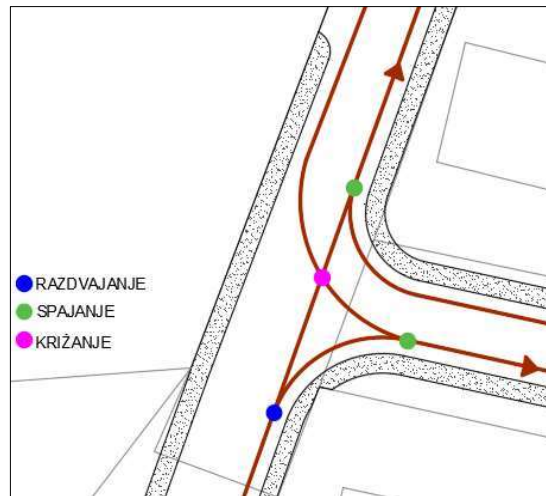
### Raskrižje 3 - Konfliktne točke

#### Raskrižje prometnica Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile

Raskrižje 3 je trokrako, nesemaforizirano, u razini. Na raskrižju 3 križaju se prometnice Partizanski put (2) i Ulica Josipa Zahtile, od kojih Ulica Josipa Zahtile ima prednost prolaza, dok je prometnica Partizanski put (2) sporedna. Na dijelu prometnice koja prilazi raskrižju sa sjeverne strane odvija se dvosmjerni promet, dozvoljeno skretanje samo u lijevu stranu, a na drugom dijelu prometnice koja prilazi raskrižju sa južne strane odvija se jednosmjernan promet, te je skretanje dozvoljeno u svim smjerovima. U zoni raskrižja nalaze se dva pješačka prijelaza, koji su označeni vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Sporedni privoz kontroliran je znakom STOP, tj. obvezom zaustavljanja. U zoni raskrižja zabranjeno je zaustavljanje i parkiranje. Sporedni privoz, Partizanski put (2) ima značajan uzdužni nagib, istaknut i vertikalnom signalizacijom, prikazano je na Slici 31.



Slika 31. Prometna signalizacija na raskrižju 3



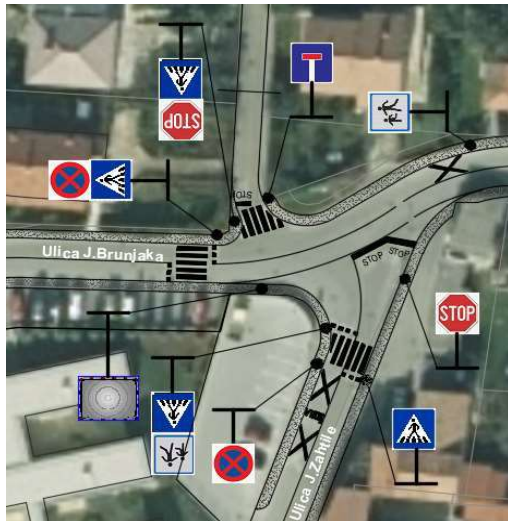
Slika 32. Konfliktne točke na raskrižju 3

Na promatranom raskrižju prikazano na Slici 32. postoje ukupno 4 konfliktne točke, od čega 1 točka križanja, 2 točke spajanja i 1 točka razdvajanja.

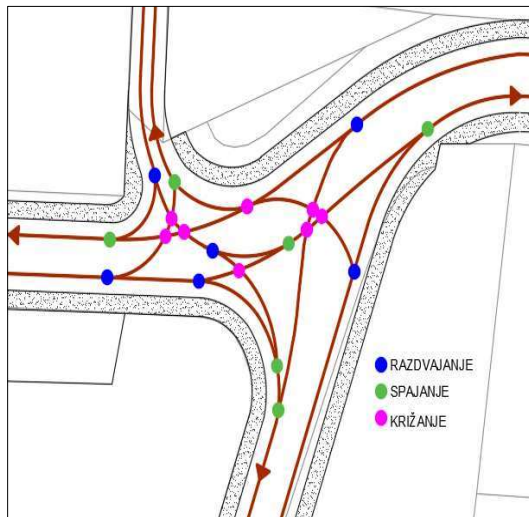
## Raskrižje 4 - Konfliktne točke

### Raskrižje prometnica Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

Raskrižje 4 je četverokrako, nesemaforizirano, u razini. Na raskrižju 4 križaju se prometnice Ulica Josipa Zahtile i Ulica Josipa Brunjaka, od kojih prometnica Ulica Josipa Brunjaka ima prednost prolaza dok su prometnice Ulica Josipa Zahtile i dio ulice koja se sa sjeverne strane spaja na Ulicu Josipa Brunjaka sporedne. Na svim prometnicama se odvija dvosmjerni promet, te je skretanje sa glavnog i sporednog privoza dozvoljeno u svim smjerovima. U zoni raskrižja glavna prometnica ima jedan pješački prijelaz, a sporedne prometnice imaju po jedan pješački prijelaz, koji su označeni vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Sporedni privozi kontrolirani su znakom STOP, tj. obvezom zaustavljanja. U zoni raskrižja zabranjeno je zaustavljanje i parkiranje. Sporedni dio ulice koja se sa sjeverne strane spaja na Ulicu Josipa Brunjaka ima prometno ogledalo kao pomoć u skretanju na glavnu prometnicu. U zoni raskrižja se nalazi znak djeca na cesti koji označava mjesto na cesti kojim se djeca kreću često ili u većem broju, prikazano je na Slici 33.



Slika 33. Prometna signalizacija na raskrižju 4



Slika 34. Konfliktne točke na raskrižju 4

Na promatranom raskrižju prikazano na Slici 34. postoji ukupno 20 konfliktnih točaka, od čega 8 točki križanja, 6 točki spajanja i 6 točki razdvajanja.

### 3.2.3 Preglednosti na raskrižjima

Analiza preglednosti na raskrižjima odrađena je prema hrvatskoj normi HRN U.C4.050 iz 1990.godine, za raskrižja s obveznim zaustavljanjem (kontrola znakom stop). Na promatranom području analizirana su 4 raskrižja:

- raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka / Tivolski put
- raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa / Partizanski put (2)
- raskrižje prometnica Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile
- raskrižje prometnica Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

Za proračun preglednosti korišteni ulazni parametri za proračun su :

- $V_g = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s}$  – brzina vozila na glavnom smjeru
- $t_r = 1,5 \text{ s}$  – vrijeme reagiranja
- $t_0$  – vrijeme prelaska kroz raskrižje
- $t_s$  – ukupno vrijeme prelaska kroz raskrižje
- $a_s = 1,5 \text{ m/s}^2$  - ubrzanje vozila koje prelazi raskrižjem
- $L_v = 5,5 \text{ m}$  – prosječna duljina vozila
- $L_k$  – duljina prelaska vozila preko zone raskrižja
- $D$  – duljina prelaska raskrižjem sporednog vozila
- $P_g$  – duljina preglednosti

#### Raskrižje 1 – Preglednost raskrižja

##### Raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka / Tivolski put

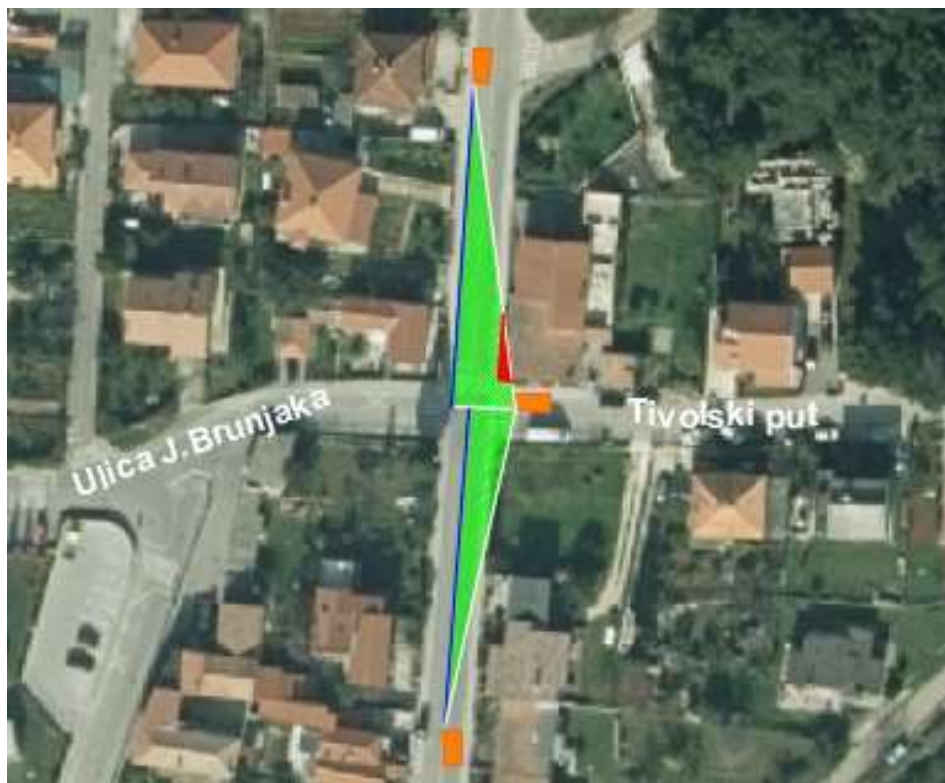
Četverokrako raskrižje, promet je dvosmjernan na svim prometnicama, nema zabrana skretanja.

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Tivolski put (Tablica 11.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 52 metra.

Tablica 11. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Tivolski put

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D / a_s}$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_g \text{ (m)} = V_g \times t_s$	$P_g \text{ (m)}$
16,1	4,63	6,13	51,09	$\cong 52$

Analizirajući Sliku 35. može se zaključiti da lijevo polje preglednosti zadovoljava, dok polje preglednosti u desno djelomično ne zadovoljava. Na Slici 36. prikazan je pogled na raskrižje iz smjera Tivolski put, gdje je vidljivo da na preglednost u raskrižju utječe dio objekta i ogradni zid ulaznog dijela objekta.



Slika 35. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Tivolski put



Slika 36. Pogled desno na raskrižje iz smjera Tivolski put [16]

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka (Tablica 12.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 52 metra.

Tablica 12. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D / as}$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_g \text{ (m)} = V_G \times t_s$	$P_g \text{ (m)}$
16,6	4,70	6,20	51,66	$\cong 52$

Analizirajući Sliku 37., Sliku 38. i Sliku 39. može se zaključiti da lijevo polje preglednosti zadovoljava, a desno polje preglednosti ne zadovoljava. Na Slici 38. prikazan je pogled na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka, gdje je vidljivo da na lijevo polje preglednosti utječe dio objekta i ogradni zid objekta, ali preglednost je zadovoljena jer se na suprotnoj strani nalazi prometno ogledalo koje je vidljivo na Slici 39. Pogled na desno polje preglednosti zaklanja visoko raslinje i stablo čempresa.



Slika 37. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Josipa Brunjaka



Slika 38. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka [16]



Slika 39. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka [16]

## Raskrižje 2 - Preglednost raskrižja

### Raskrižje prometnica Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa / Partizanski put (2)

Četverokrako raskrižje, promet je dvosmjernan na svim prometnicama, nema zabrana skretanja.

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Partizanski put (1)/ Partizanski put (2) (Tablica 13.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 50 metra.

Tablica 13. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Partizanski put (2)

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_o \text{ (s)} = \sqrt{2D / a_s}$	$t_s \text{ (s)} = t_o + t_r$	$P_g \text{ (m)} = V_G \times t_s$	$P_g \text{ (m)}$
14,6	4,41	5,91	49,25	$\cong 50$

Analizirajući Sliku 40. i Sliku 41. može se zaključiti da desno polje preglednosti zadovoljava, jer nizak ogradni zid ne zaklanja pogled. Pogled lijevo zaklanja visoko raslinje, vidljivo na Slici 42., ali zbog postavljenog prometnog ogledala taj je nedostatak uklonjen, te je potrebna preglednost zadovoljena.



Slika 40. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Partizanski put (2)



Slika 41. Pogled desno na raskrižje iz smjera Partizanski put (2) [16]



Slika 42. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Partizanski put (2) [16]

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa (Tablica 14.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 52 metra.

Tablica 14. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D / a_s}$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_g \text{ (m)} = V_g \times t_s$	$P_g \text{ (m)}$
16,7	4,72	6,22	51,87	$\cong 52$



Analizirajući **Sliku 43.** može se zaključiti da oba polja preglednosti djelomično ne zadovoljavaju. Preglednost desno zaklanja objekt, prikazano na **Slici 44.**, a pogled lijevo zaklanja zelenilo, stabla prikazano na **Slici 45.**



Slika 43. Preglednosti raskrižja Partizanski put (1) / Ulica Ive Belasa



Slika 44. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Ive Belasa [16]



Slika 45. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Ulica Ive Belasa [16]

### Raskrižje 3 - Preglednost raskrižja

#### Raskrižje prometnica Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile

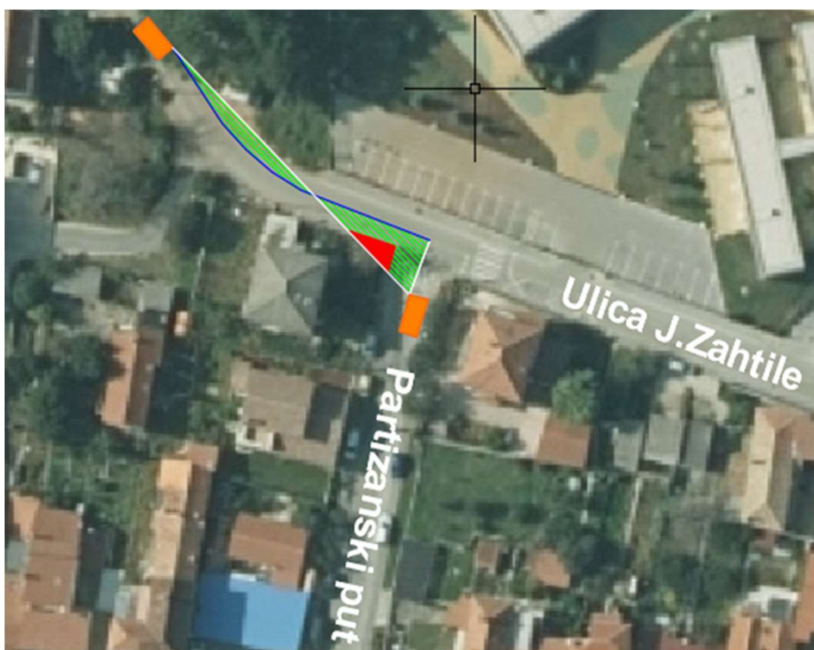
Trokrako raskrižje, na sporednoj prometnici Partizanski put (2) promet je dvosmjernan sa zabranom skretanja u lijevo, jer je dio glavne prometnice Ulica Josipa Zahtile jednosmjernan.

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile (Tablica 15.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 48 metra.

Tablica 15. Proračun preglednosti raskrižja Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D / as}$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_G \text{ (m)} = V_G \times t_s$	$P_G \text{ (m)}$
13,6	4,26	5,76	47,99	$\cong 48$

Analizirajući Sliku 46. može se zaključiti da lijevo polje preglednosti dijelomično ne zadovoljava, zbog zelenila koje zaklanja pogled, vidljivo na Slici 47.



Slika 46. Preglednost raskrižja Partizanski put (2) / Ulica Josipa Zahtile



Slika 47. Pogled lijevo na raskrižje iz smjera Partizanski put (2) [16]

#### Raskrižje 4 - Preglednost raskrižja

##### Raskrižje prometnica Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

Četverokrako raskrižje, promet je dvosmjernan na svim prometnicama, nema zabrana skretanja.

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka sa skretanjem u lijevo (Tablica 16.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 45 metra.

Tablica 16. Proračun preglednosti raskrižja sa skretanjem u lijevo

*Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka*

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D} / a_s$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_g \text{ (m)} = V_G \times t_s$	$P_g \text{ (m)}$
11,3	3,88	5,38	44,85	$\cong 45$

Analizirajući Sliku 48. može se zaključiti da za skretanje u lijevo sa sporedne u glavnu prometnicu, lijevo polje preglednosti zadovoljava, a desno ne zadovoljava, zbog objekta koji zaklanja pogled, vidljivo na Slici 49.



Slika 48. Preglednosti raskrižja sa skretanjem u lijevo Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka



Slika 49. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Zahtile [16]

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka sa skretanjem u desno (Tablica 17.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 44 metra.

Tablica 17. Proračun preglednosti raskrižja sa skretanjem u desno

*Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka*

<b>D (m)</b> = $L_k + L_v$	<b>t<sub>0</sub> (s)</b> = $\sqrt{2D / a_s}$	<b>t<sub>s</sub> (s)</b> = $t_0 + t_r$	<b>P<sub>G</sub> (m)</b> = $V_G \times t_s$	<b>P<sub>G</sub> (m)</b>
10,3	3,70	5,20	43,31	≅ 44

Analizirajući Sliku 50. može se zaključiti da za skretanje u desno sa sporedne u glavnu prometnicu, polje preglednosti je zadovoljeno.



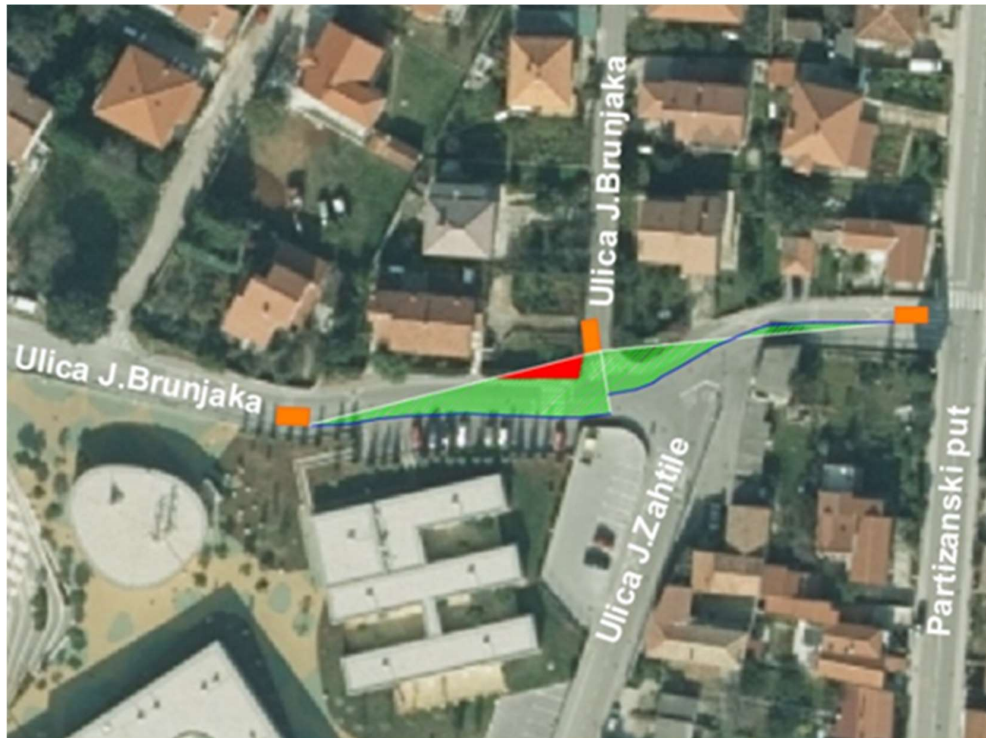
Slika 50. Preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

Na temelju proračuna preglednosti raskrižja Ulica Josipa Brunjaka / Ulica Josipa Brunjaka (Tablica 18.) usvojena je duljina preglednosti ( $P_g$ ) koja iznosi 52 metra.

Tablica 18. Proračun preglednosti raskrižja Ulica Josipa Zahtile / Ulica Josipa Brunjaka

$D \text{ (m)} = L_k + L_v$	$t_0 \text{ (s)} = \sqrt{2D / as}$	$t_s \text{ (s)} = t_0 + t_r$	$P_G \text{ (m)} = V_G \times t_s$	$P_G \text{ (m)}$
16,3	4,66	6,16	51,35	$\cong 52$

Analizirajući Sliku 51. može se zaključiti da je lijevo polje preglednosti zadovoljeno. Pogled desno zaklanja ogradni zid i visoko raslinje, vidljivo na slici 52., ali zbog postavljenog prometnog ogledala taj je nedostatak uklonjen, te je potrebna preglednost zadovoljena.



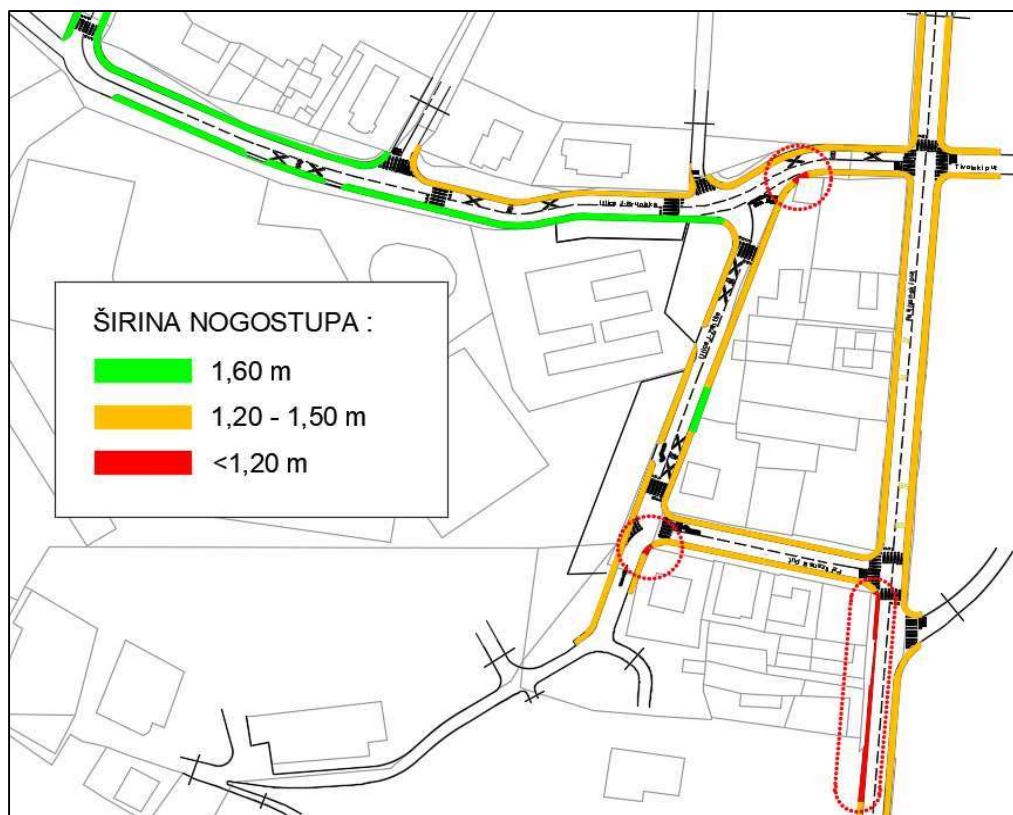
Slika 51. Preglednosti raskrižja Ulica Josipa Brunjaka / Ulica Josipa Brunjaka



Slika 52. Pogled desno na raskrižje iz smjera Ulica Josipa Brunjaka [16]

### 3.2.4 Pješački, biciklistički i promet u mirovanju u promatranj zoni

U promatranj zoni nema biciklističkih i pješačkih staza, već se za potrebe kretanja pješaka koristi se nogostup koji nije u razini sa kolnikom, izveden sa uzdignutim rubnjacima. Na površinama kolnika označeni su pješački prijelazi koji neposredno prije oznake pješački prijelaz imaju označenu punu zaustavnu liniju, te postavljene vertikalne signalizacije, znak pješački prijelaz i znak približavanje obilježenom pješačkom prijelazu. Pješački prijelazi prilagođeni su osobama s invaliditetom, osiguravaju prijelaz s nogostupa na razinu ceste zakošenjem rubnjaka. Na skošenom rubniku izvedena su taktilna polja upozorenja sa čepastom strukturom. Promatrano područje se nalazi u blizini škole i vrtića, iz tog razloga na kolniku neposredno prije pješačkog prijelaza je natpis „ŠKOLA“, a u funkciju dodatnog povećanja sigurnosti dodan je simbol „X“. Širine nogostupa na promatranim prometnicama su u većini slučaja širine od 1,20 do 1,60 metara, dok u dijelu ulice Partizanski put, smjer jug – sjever, lijeva strana prometnice, od spoja Partizanski put sa Creska ulica do spoja Partizanski put sa Partizanski put su širine nogostupa izrazito male ili čak nogostop ne postoji, prikazano na Slici 53.



Slika 53. Širine nogostupa u promatranj zoni

Situacija uvelike otežava promet pješacima, ali je nastala zbog postojećih objekata i ogradnih zidova koji su se nalazili u vrijeme projektiranja i izvođenja prometnice ( Slika 54. i slika 55).



Slika 54. Pogled na nogostup na prometnici Partizanski put [16]



Slika 55. Pogled na nogostup na prometnici Ulica Josipa Brunjaka [16]

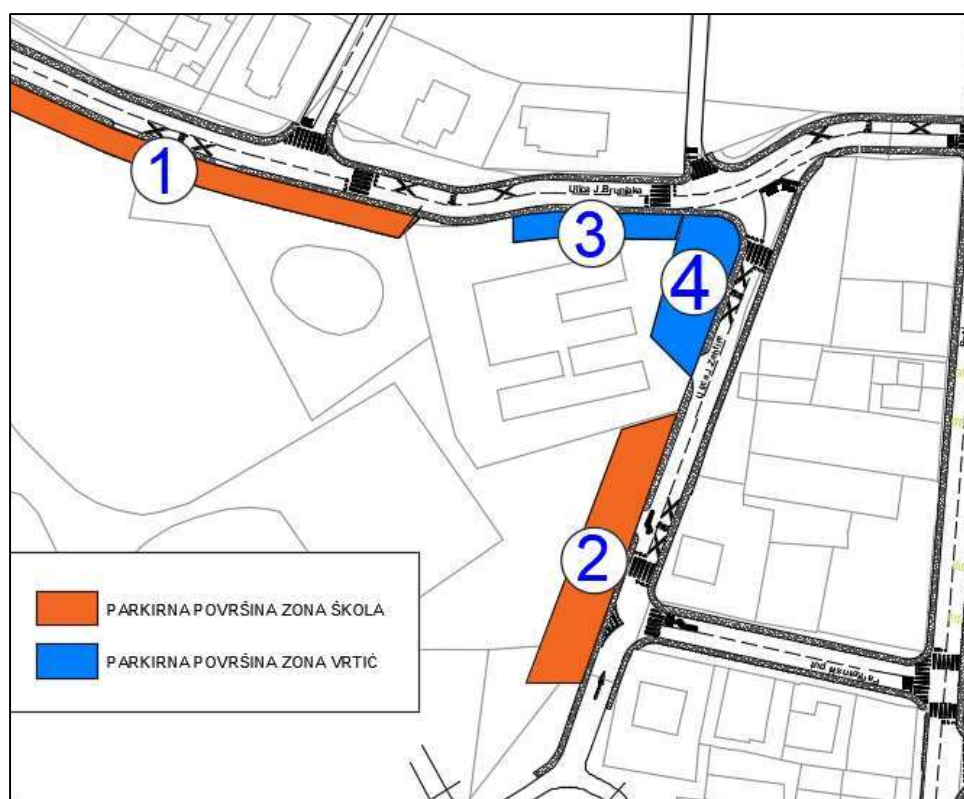
Na dijelu jednosmjerne prometnice (Creska ulica – Ulica Josipa Zahtile) nema nogostupa, prometnica nije uređena i prilagođena nesmetanom kretanju pješaka, te je stoga nezadovoljavajuća sa stajališta sigurnosti prometa pješaka, vidljivo na Slici 56.



Slika 56. Pogled na neuređenu prometnicu[16]



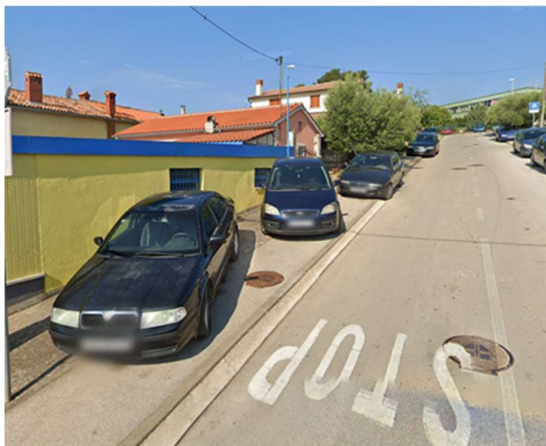
Promet u mirovanju na promatranoj površini organiziran je na gradskom parkiralištu, za potrebe škole i vrtića prikazano na Slici 57. U zoni škole osigurane su dvije parkirne površine kao i u zoni vrtića. Parkirališna mjesta u zoni škole (parkirna površina 1 i 2) su zagrađena i mogu se upotrebljavati za vrijeme dok je otvorena škola, za potrebe djelatnika i opskrbe škole. Dvije parkirne površine u zoni vrtića nisu ograđene, i nemaju posebnih zabrana, javni parking, sa bijelim oznakama i okomitim parkiranjem. Površina za parkiranje sa okomitim parkiranjem u ulici J.Brunjaka (parkirna površina 3), ima jedno parkirno mjesto za parkiranje osobnih vozila za osobe sa invaliditetom, deset parkirnih mjesta za parkiranje osobnih vozila i 5 parkirnih mjesta za parkiranje motociklista. U ulici J.Zahtile je druga parkirna površina (parkirna površina 4), sa 8 parkirnih mjesta za parkiranje osobnih vozila.



Slika 57. Pozicije parkirnih površina u zoni škole i vrtića

Na cijelom području je zabrana zaustavljanja i parkiranja, ali vozači za potrebe dovoza i odvoza djece u zonu škole i vrtića nepropisno se zaustavljaju i parkiraju na nogostupima, te ugrožavaju njihovu sigurnost. Opisana situacija se najčešće pojavljuje u jutarnjim satima od 7:30 - 8:30, i u poslijepodnevnom od 14:30 - 20:30.

Pojedini objekti, u privatnom vlasništvu nemaju uopće ili nemaju dovoljno osiguranih parkirnih mjesta za svoje automobile unutar svojih parcela, te svojim nepropisnim parkiranjem predstavljaju veliki problem, jer ugrožavaju sigurnost pješaka koji su primorani kretati se po kolniku i zaobilaziti automobile koji im onemogućavaju da se kreću nogostupom. Nepropisno parkiranje na usponu prometnice Partizanski put prikazano na Slici 58. i na prometnici Ul.Josipa Zahtile Slika 59.



Slika 58. Nepropisno parkirana vozila na prometnici Partizanski put (2) [16]



Slika 59: Nepropisno parkirano vozilo na prometnici Ul.Josipa Zahtile

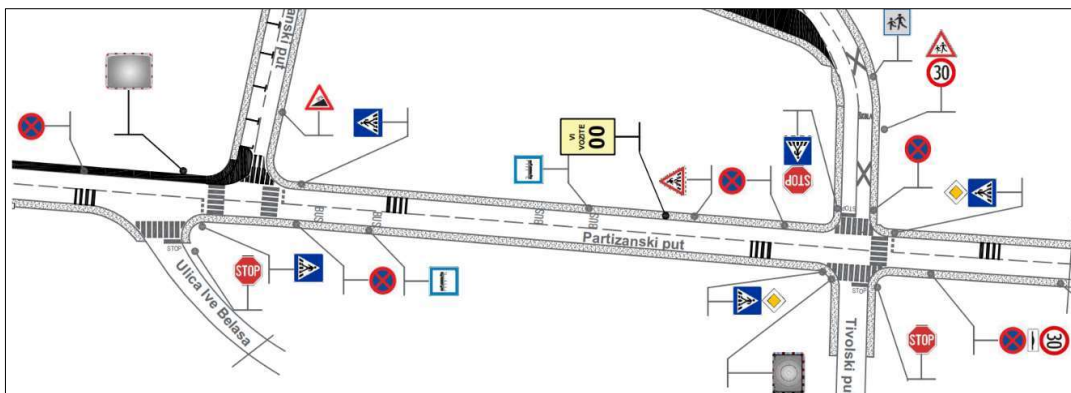
#### 4. PREDLOŽENE MJERE

Na temelju analize stanja sigurnosti prometa u gradskom naselju Veli Vrh u Puli predložene mjere za povećanje sigurnosti prometa su :

- Partizanski put (1) dodatno opremanje sa prometnom signalizacijom
- Partizanski put (1) proširenje nogostupa
- Partizanski put (2) i Ulica Josipa Zahtile prenamjena u jednosmjerne prometnice
- Ulica Josipa Brunjaka izgradnja parkirne površine
- Ulica Josipa Brunjaka izgradnja novih uzdignutih pješačkih prijelaza
- Creska ulica izgradnja nogostupa

##### Partizanski put (1) dodatno opremanje sa prometnom signalizacijom

Sa ciljem smanjenja brzine na prometnici Partizanski put (1) kao prijedlog rješenja je ugradnja nove prometne signalizacije, uređaj za određivanje brzine i iscrtavanje optičkih bijelih crta na kolnik prometnice, prikazano je na Slici 60. Optičke bijele crte su postavljene na temelju veličine dobivene mjerenjem prometa, kritična brzina za prvih 85% vozila iznosila je 40 km/h.



Slika 60. Partizanski put (1) nova prometna signalizacija

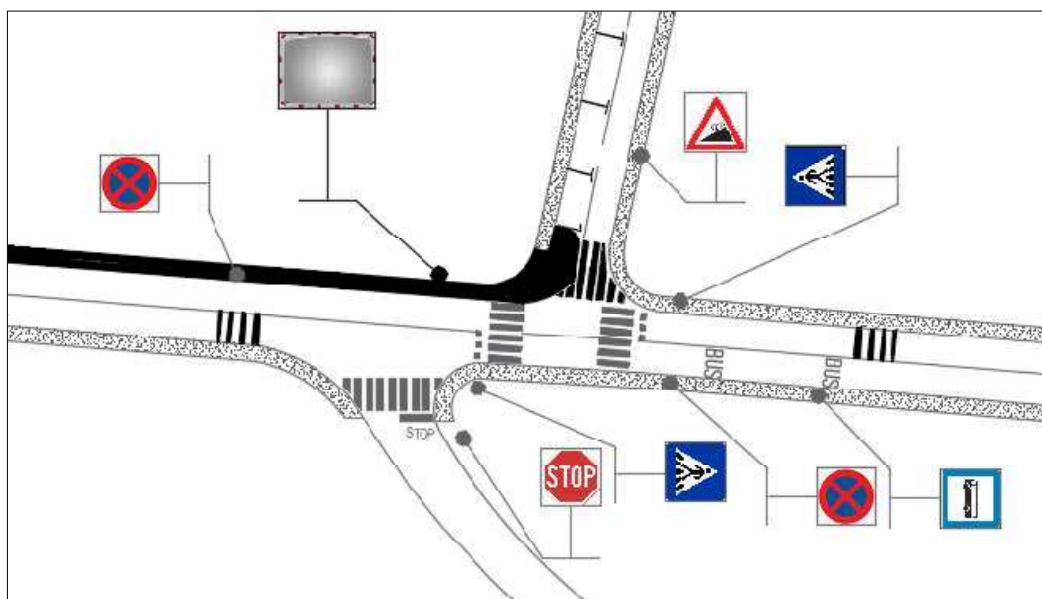
## Partizanski put (1) proširenje nogostupa

U svrhu sigurnijeg pješačkog prometa u ulici Partizanski put (1) predlaže se otkup privatnog vlasništva u dužini od 50 metara za izradu novog nogostupa, te postavljanje prometnog ogledala za potrebe skretanja desno iz ulice Ive Belasa. Trenutno je to mjesto opasno za pješački promet jer su pješaci primorani se kretati kolnikom, prikazano je na slici 61.



Slika 61. Partizanski put (1) problem nogostupa [16]

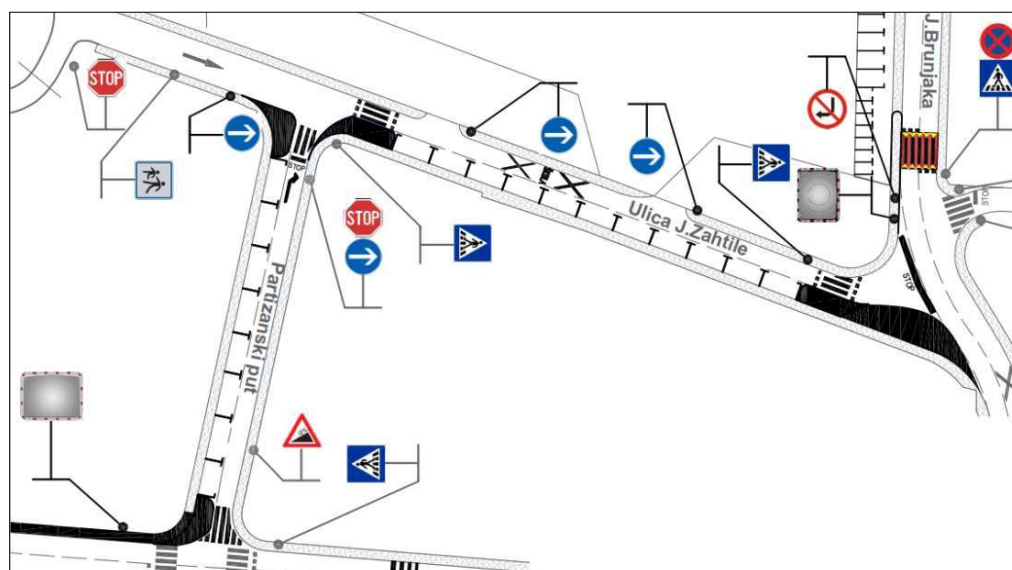
Na Slici 62. prikazan je prijedlog rješenja nogostupa sa postavljenim prometnim ogledalom u ulici Partizanski put (1).



Slika 62. Partizanski put (1) prijedlog rješenja nogostupa

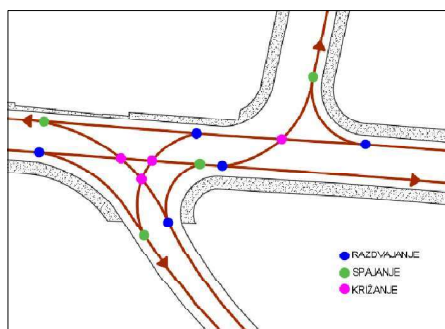
## Partizanski put (2) i Ulica Josipa Zahtile prenamjena u jednosmjerne prometnice

Analizom promatrane zone u ulicama Partizanski put (2) i Ulici Josipa Zahtila uočeno je učestalo nepropisno parkiranje koje dovodi u pitanje sigurnost pješaka u prometu, a razlog tome je nedovoljan broj parkirališnih mjesta. Kao mjeru za povećanje sigurnosti predlaže se prenamjena prometnica iz dvosmjerne u jednosmjerne prometnice s uzdužnom parkirnom površinom, a radi bolje preglednosti u zoni raskrižja 3 predlaže se postavljanje prometnog ogledala, prikazano na Slici 63.

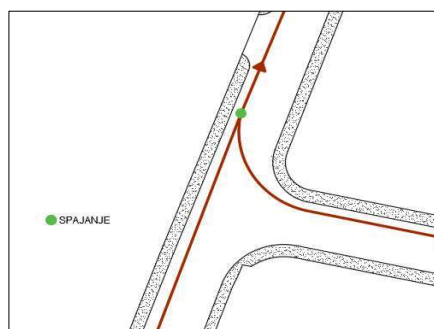


Slika 63. Prenomjena u jednosmjerne prometnice

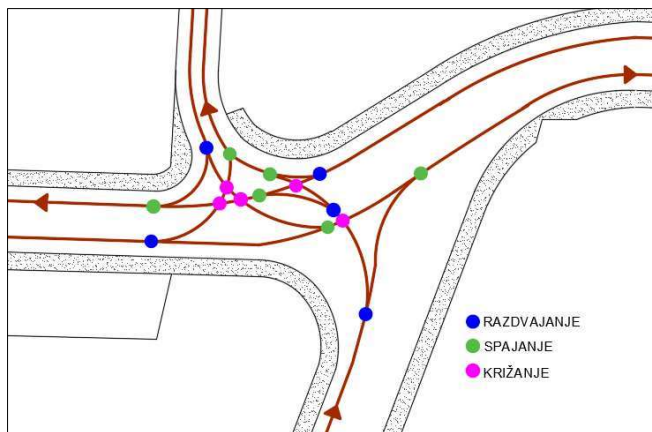
S navedenom mjerom smanjio se broj konfliktnih točaka u zoni raskrižja 2, 3 i 4, prikazano je na Slici 64., Slici 65. i Slici 66.



Slika 64. Konfliktni točke na raskrižju 2 prema predloženim mjerama



Slika 65. Konfliktni točke na raskrižju 3 prema predloženim mjerama



Slika 66. Konfliktne točke na raskrižju 4 prema predloženim mjerama

Na raskrižju 2 postojeće stanje ima ukupno 18 konfliktnih točaka, a prema novim mjerama ima ukupno 13 konfliktnih točaka, od čega 4 točaka križanja, 4 točaka spajanja i 5 točki razdvajanja.

Na raskrižju 3 postojeće stanje ima ukupno 4 konfliktnih točaka, a prema novim mjerama ima 1 konfliktnu točku spajanja.

Na raskrižju 4 postojeće stanje ima ukupno 20 konfliktnih točaka, a prema novim mjerama ima ukupno 16 konfliktnih točaka, od čega 5 točaka križanja, 6 točaka spajanja i 5 točki razdvajanja.

#### 4. Ulica Josipa Brunjaka izgradnja parkirne površine

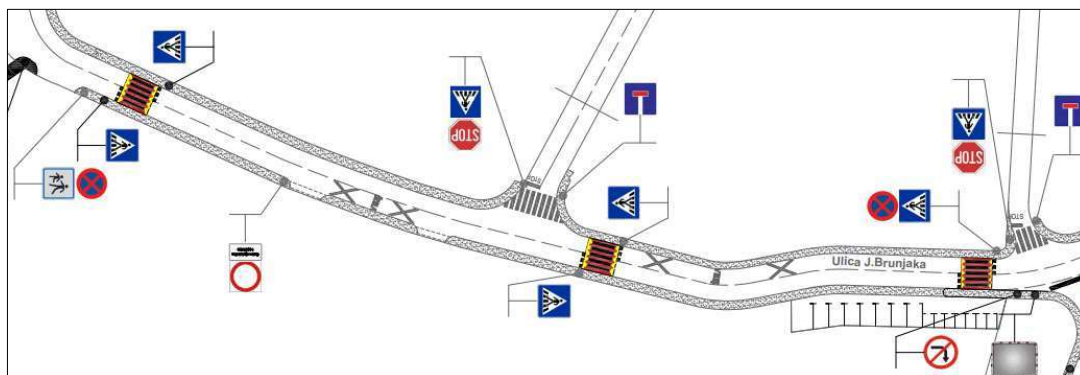
Analizom promatrane zone u ulici Josipa Brunjaka uočeno je učestalo nepropisno kratkotrajno zaustavljanje koje dovodi u pitanje sigurnost cestovnog prometa. Razlog tome je povećan broj vozila koji se pojavljuje u jutarnjim i popodnevnim satima. Roditelji, kada dovode djecu u školu i odvođe djecu iz škole, koriste nogostup za kratkotrajno parkiranje. Kao mjeru za povećanje sigurnosti predlaže se izgradnja parkirne površine s mogućnošću parkiranja do max. 15 minuta, prikazano je na Slici 67.



Slika 67. Nova parkirna površina

### Ulica Josipa Brunjaka izgradnja novih uzdignutih pješačkih prijelaza

Unutar promatrane zone posebno se ističe ulica Josipa Brunjaka koja je na ulazu u zonu škole. Iz tog razloga, dodatnu pozornost treba posvetiti sigurnosti pješaka, koji su u ovom slučaju uglavnom djeca. Sa ciljem smanjenja brzine na prometnici Ulica Josipa Brunjaka kao prijedlog mjera rješenja je da se izgradi dodatni pješački prijelaz, a dva postojeća naprave kao uzdignuti pješački prijelazi, prikazano je na Slici 68. Kako bi pješački prijelazi bili još bolje vidljivi, poželjno ih je obojiti, primjer rješenja prikazan je na slici 69.



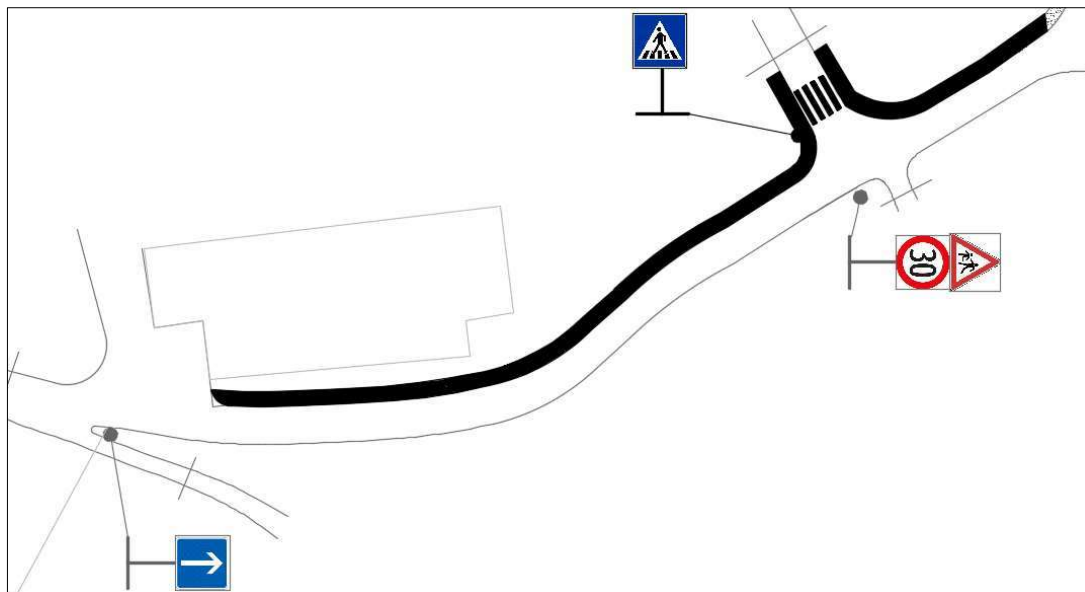
Slika 68. Uzdignuti pješački prijelazi u ulici Josipa Brunjaka



Slika 69. Uzdignuti pješački prijelaz u ulici Brestovačka [17]

### Creska ulica izgradnja nogostupa

Creska ulica je neuređena prometnica, bez nogostupa te kao takva nije sigurna za pješački promet. Predložena mjera rješenja je izgradnja nogostupa s jedne strane ceste s pješačkim prijelazom, prikazano je na Slici 70.



Slika 70. Uređenje Creske ulice



## 5. ZAKLJUČAK

Osnovni element promatranja pri analizi sigurnosti cestovnog prometa su prometne nesreće i njihove posljedice. Jedan od najvažnijih načina povećanja sigurnosti u cestovnom prometu je identifikacija i sanacija opasnih mjesta, odnosno mjesta gdje je rizik veći i gdje se češće događaju prometne nesreće.

U Republici Hrvatskoj svjesnost o postojanju problema povezanih uz sigurnost cestovnog prometa i važnost njihova rješavanja potvrđuje se kroz izradu i provedbu nacionalnih programa sigurnosti cestovnog prometa.

U svrhu ovog rada provedena je analiza postojećeg stanja prometa u zoni škole i vrtića Veli Vrh u Puli, kako bi se utvrdilo postoje li nedostaci na prometnicama koji mogu utjecati na nastanak prometnih nesreća, sve sa ciljem povećanja razine sigurnosti.

Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti smirenju prometa i sigurnosti pješaka u naselju. Analizom je utvrđeno da se velika većina vozila kreće brzinom većom od dopuštene, 30 km/h. Zbog velike izgrađenosti naselja kolničke površine su minimalne širine, a u većini slučajeva nije ispoštovana širina nogostupa prema prostornom planu Grada Pule. Izgrađenost utječe i na sigurnost prometa na raskrižjima jer se smanjuje preglednost prolaska kroz raskrižje. Također je utvrđeno da u promatranoj zoni ne postoji dovoljan broj propisno obilježenih parkirnih mjesta, čime bi se otklonio problem nepropisnog parkiranja.

Predložene su mjere za povećanje sigurnosti cestovnog prometa postavljanjem dodatne signalizacije, izgradnjom povišenih pješačkih prijelaza, uvođenjem jednosmjernog režima prometa, izgradnjom parkirnih površina, te izgradnjom novog nogostupa i proširenjem postojećeg nogostupa. Izgradnjom povišenih pješačkih prijelaza želi se smiriti promet, a time i povećati sigurnost pješaka koji se njima kreću. U cilju smanjenja brzine na cestama, predložena mjera dodatne signalizacije uključuje postavljanje uređaja za određivanje brzine i iscrtavanje bijelih optičkih linija na kolniku. Uvođenjem predložene mjere jednosmjernog režima prometa, jedna strana kolnika bi se uredila za uzdužno parkiranje, smanjio bi se problem nepropisnog parkiranja i time oslobodio nogostup za nesmetan promet pješaka. Jednosmjerni režim povećao bi sigurnost na raskrižjima, povećao protočnost i smanjio broj sigurnosno ugrožavajućih mjesta. Među predloženim mjerama za povećanje sigurnosti pješaka je izgradnja novih nogostupa i proširenje postojećih.

Naime, nije zanemarivo da se smanjenjem brzine vožnje, smirivanjem prometa, omogućavanjem nesmetanog kretanja pješaka i postizanjem dovoljnog broja parkirališnih mjesta za potrebe naselja, ostvaruje pozitivan učinak na kvalitetu života u naselju.

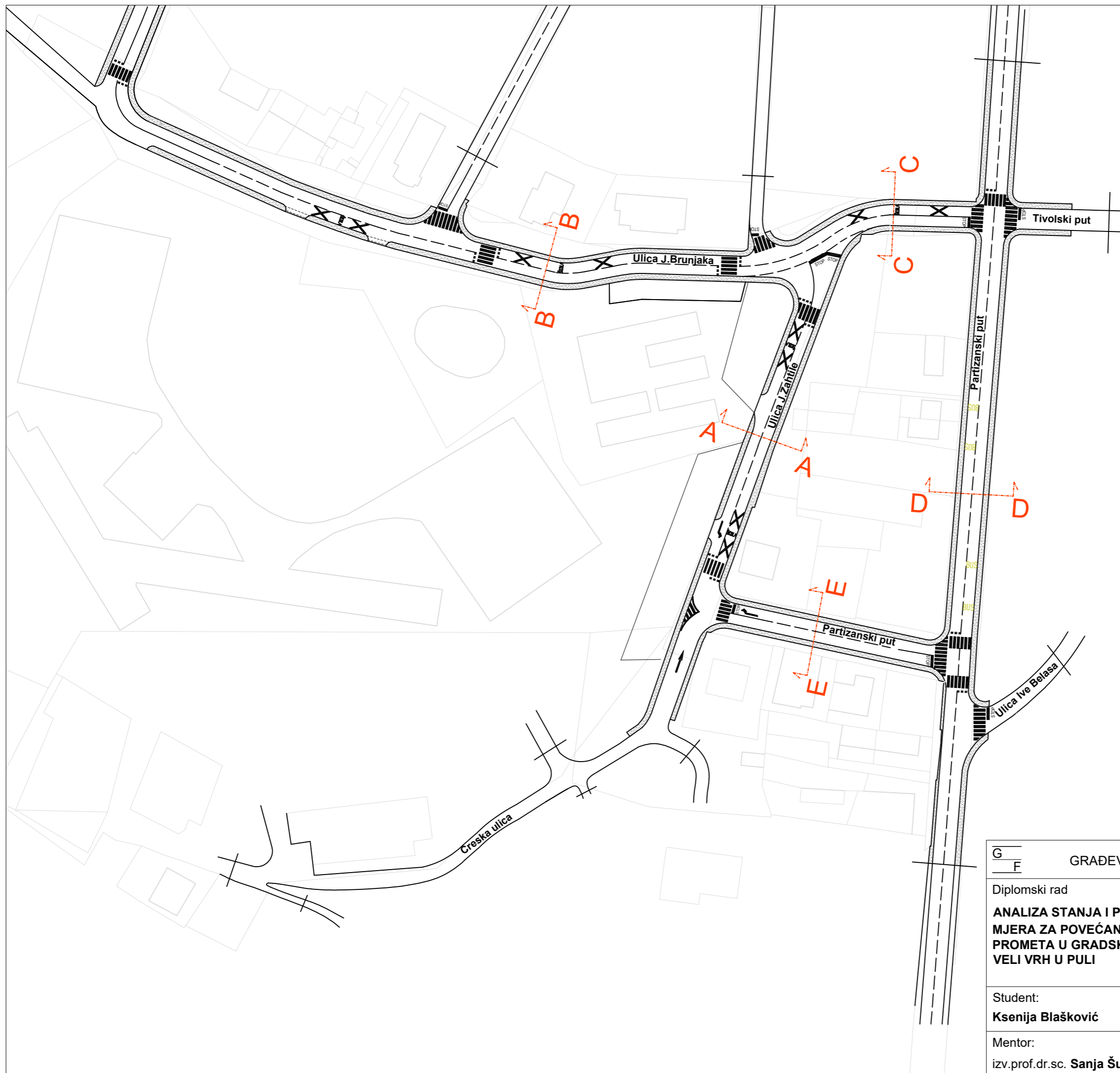
Budući da se potreba za odgovarajućim mjerama za povećanje sigurnosti prometa najčešće javlja tek nakon što se prometne nesreće s težim posljedicama dogode, to je jedan od glavnih razloga zašto treba poticati češće analize prometa s ciljem preventivnog suzbijanja neželjenih događaja u cestovnom prometu.

## 6. LITERATURA

- [1] Nenad Zuber, Povezanost varijabli koje doprinose prometnim nesrećama, <http://sigurno-voziti.net/razmisljanja/razmisljanja27.html>, 10.6.2023.
- [2] Europska komisija, informativni članak od 21. veljače 2023. <https://croatia.representation.ec.europa.eu/news>, 15.6.2023.
- [3] Narodne novine NN 86/2021, Odluka o donošenju Nacionalnog plana sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2021. do 2030. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_07\\_86\\_1588.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_07_86_1588.html), 15.6.2023.
- [4] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa u 2022. godini za RH
- [5] Mihailo Mateljam, <http://mateljan-mateljan.blogspot.com/2018/02/cimbenici-sigurnosti-cestovnog-prometa.html>, 15.6.2023.
- [6] Đurašin Marko, Završni rad (2018.)
- [7] Doc.dr.sc. Grgo Luburić, Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I <https://files.fpz.hr/Djelatnici/gluburic/Luburic-predavanja-v3.pdf>, 18.6.2023.
- [8] Ante Jukić-Bračulj, Završni rad (2021.)
- [9] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Veli\\_Vrh](https://hr.wikipedia.org/wiki/Veli_Vrh), 12.7.2023.
- [10] <https://www.glasistre.hr/pula/mjesni-odbor-veli-vrh-gradsko-podrucje-koje-se-vec-neko-vrijeme-ubrzano-razvija-sve-je-veci-interes-ljudi-za-zivljenjem-na-velom-vrhu-701506>, 12.7.2023.
- [11] <https://geoportal.dgu.hr/>, 20.8.2023.
- [12] Prostorni plan uređenja Grada Pule (Službene novine br. 13/19)
- [13] Hrvatske autoceste, <https://www.hac.hr/hr/promet-i-sigurnost/promet>, 21.8.2023.
- [14] Marko Slavulj, Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I <https://www.slideshare.net/pomuckiimra/97708955-prometnainfrastrukturaisigurnostprometa001>, 22.8.2023.
- [15] Sustav sigurnosti cestovnog prometa—radni materijali, <https://www.slideshare.net>, 25.8.2023.
- [16] <https://www.google.com/maps/>, 25.8.2023.
- [17] Rekonstrukcija Brestovečke ceste, <https://www.zagreb.hr/rekonstrukcija-brestovecke-ceste/160946>, 6.9.2023.

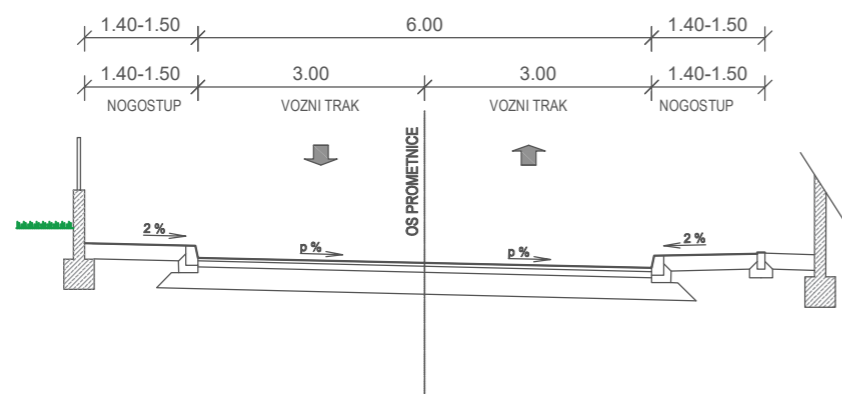
## 7. PRILOG

PRILOG 1: Situacija postojećeg stanja u promatranj zoni	M 1:1000 - list 1
PRILOG 2: Karakteristični poprečni presjeci	M 1:100 - list 2
PRILOG 3: Situacija postojeće prometne signalizacije u promatranj zoni	M 1:1000 - list 3
PRILOG 4: Situacija predloženih mjera u promatranj zoni	M 1:1000 - list 4

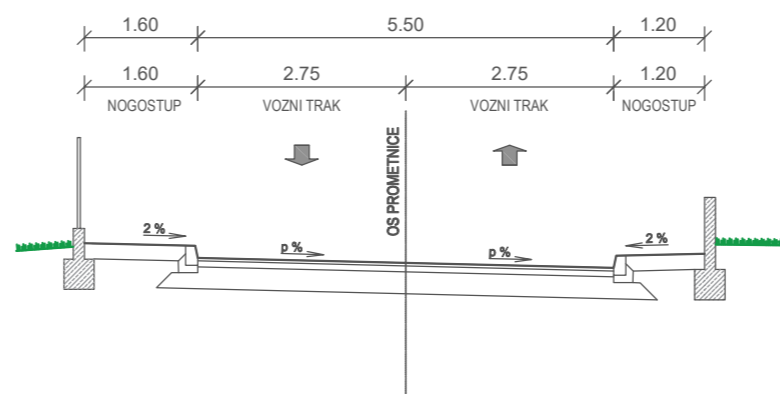


<b>G</b> <b>F</b>			
GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Diplomski rad <b>ANALIZA STANJA I PRIJEDLOG          MJERA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI          PROMETA U GRADSKOM NASELJU          VELI VRH U PULI</b>		Sadržaj nacrt: <b>SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA          U PROMATRANOJ ZONI</b>	
Student: <b>Ksenija Blašković</b>		Kolegij: <b>SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA</b>	
Mentor: izv.prof.dr.sc. <b>Sanja Šurdonja</b>		Datum: IX 2023.	Mjerilo: 1 : 1000
		List: 1	

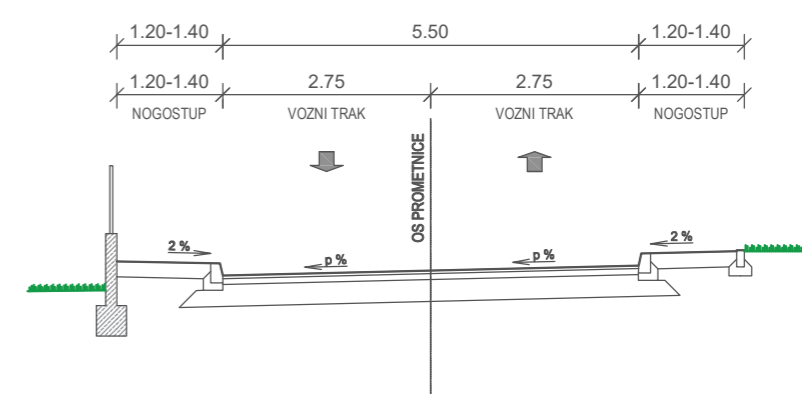
ULICA PARTIZANSKI PUT  
poprečni presjek prometnice  
A - A



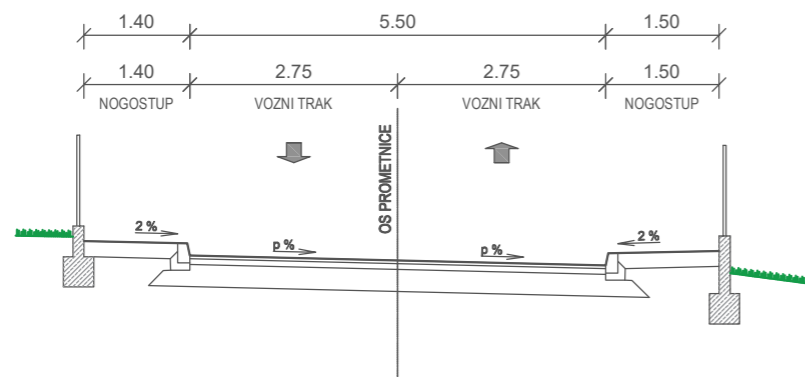
ULICA J.BRUNJAKA  
poprečni presjek prometnice  
B - B



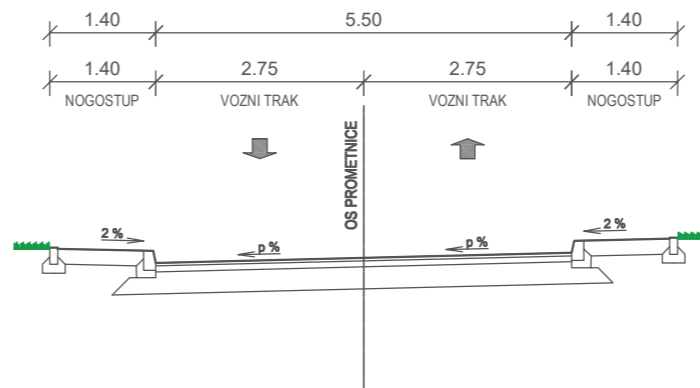
ULICA J.BRUNJAKA  
poprečni presjek prometnice  
C - C



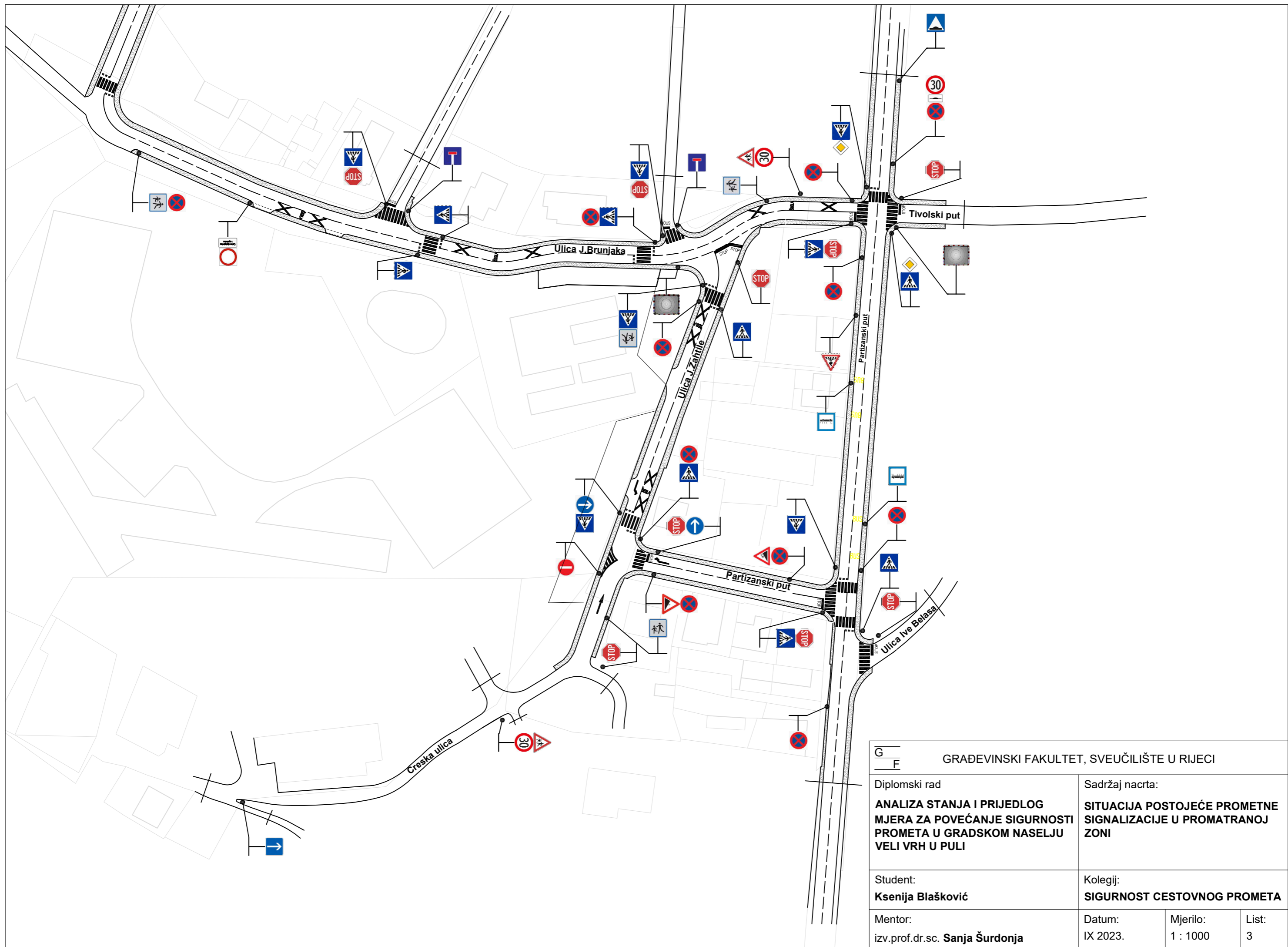
ULICA J.ZAHTILE  
poprečni presjek prometnice  
D - D



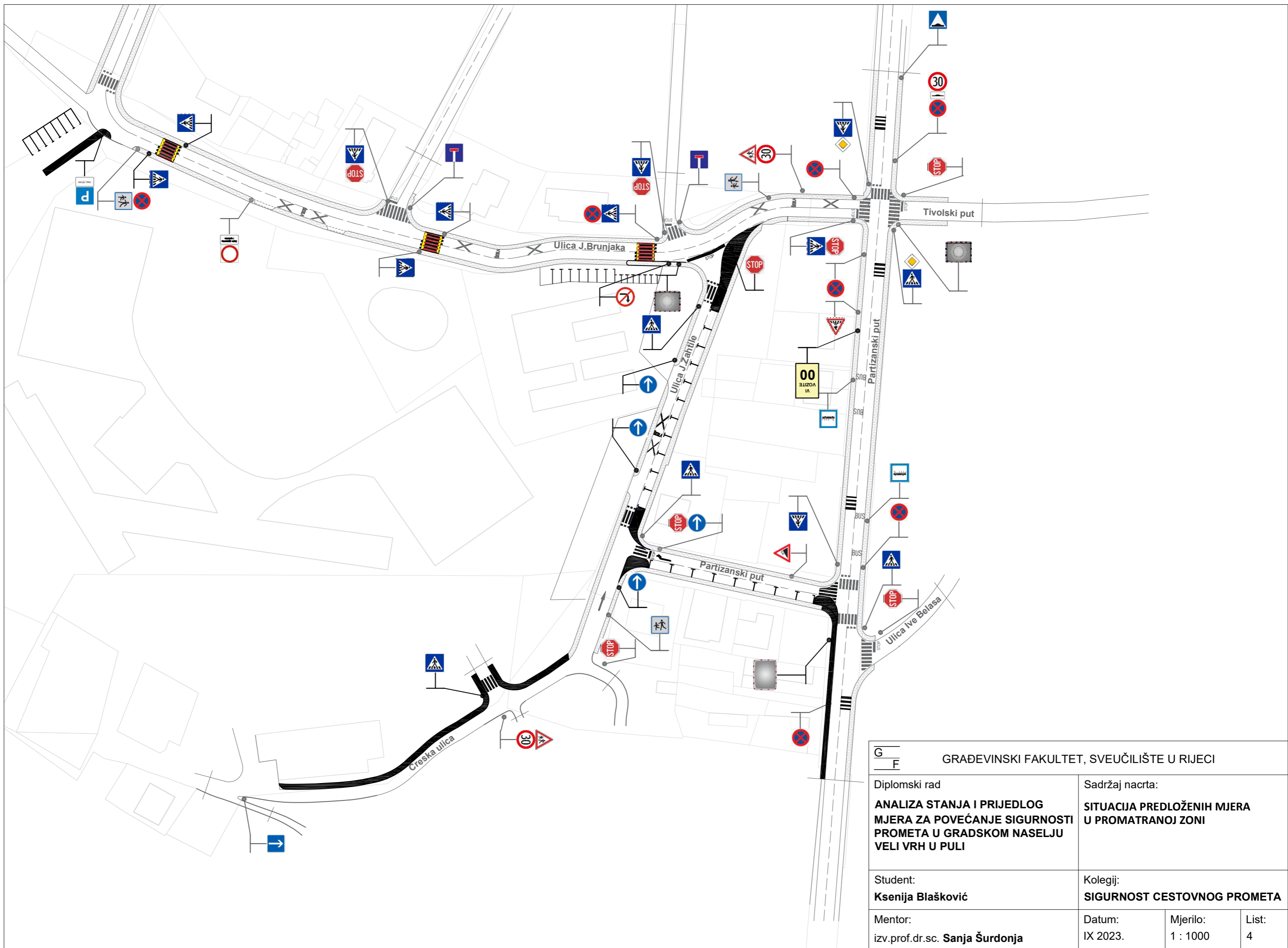
ULICA PARTIZANSKI PUT  
poprečni presjek prometnice  
E - E



<b>G</b> <b>F</b>			
GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Diplomski rad <b>ANALIZA STANJA I PRIJEDLOG                  MJERA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI                  PROMETA U GRADSKOM NASELJU                  VELI VRH U PULI</b>		Sadržaj nacrt: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI                  PRESJECI</b>	
Student: <b>Ksenija Blašković</b>		Kolegij: <b>SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA</b>	
Mentor: izv.prof.dr.sc. <b>Sanja Šurdonja</b>		Datum: IX 2023.	Mjerilo: 1 : 100
			List: 2



<b>G</b> <b>F</b>			
GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Diplomski rad <b>ANALIZA STANJA I PRIJEDLOG          MJERA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI          PROMETA U GRADSKOM NASELJU          VELI VRH U PULI</b>		Sadržaj nacrt: <b>SITUACIJA POSTOJEĆE PROMETNE          SIGNALIZACIJE U PROMATRANOJ          ZONI</b>	
Student: <b>Ksenija Blašković</b>		Kolegij: <b>SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA</b>	
Mentor: izv.prof.dr.sc. <b>Sanja Šurdonja</b>		Datum: IX 2023.	Mjerilo: 1 : 1000
		List: 3	



<b>G</b> <b>F</b>			
<b>GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI</b>			
Diplomski rad <b>ANALIZA STANJA I PRIJEDLOG          MJERA ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI          PROMETA U GRADSKOM NASELJU          VELI VRH U PULI</b>		Sadržaj nacrt: <b>SITUACIJA PREDLOŽENIH MJERA          U PROMATRANOJ ZONI</b>	
Student: <b>Ksenija Blašković</b>		Kolegij: <b>SIGURNOST CESTOVNOG PROMETA</b>	
Mentor: izv.prof.dr.sc. <b>Sanja Šurdonja</b>		Datum: IX 2023.	Mjerilo: 1 : 1000
		List: 4	