

Sigurnost djece u prometu - analiza i unaprjeđenje uvjeta u blizini osnovnih škola

Blažina, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:201942>

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

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



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**

Iva Blažina

**Sigurnost djece u prometu – analiza i unaprjeđenje uvjeta u blizini
osnovnih škola**

Diplomski rad

Rijeka, 2019.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Diplomski sveučilišni studij

Urbano inženjerstvo

Prometna tehnika

Iva Blažina

JMBAG: 0114026737

Sigurnost djece u prometu – analiza i unaprjeđenje uvjeta u blizini osnovnih škola

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2019.

Naziv studija: sveučilišni diplomski studij Građevinarstvo
Znanstveno područje: Tehničke znanosti
Znanstveno polje: Građevinarstvo
Znanstvena grana: Prometnice

Tema diplomskog rada

Sigurnost djece u prometu – analiza i unaprjeđenje uvjeta u blizini osnovnih škola
Children Traffic Safety – Analyses and Enhancement of Conditions in the Area of
Elementary Schools

Kandidat: **IVA BLAŽINA**
Kolegij: **PROMETNA TEHNIKA**
Diplomski rad broj: **UI-2019-04**

Zadatak:

Djeca spadaju u posebno osjetljivu skupinu kada je u pitanju gradski promet i snalaženje u složenim uvjetima gradskog prometa zbog čega je posebno važno osigurati visoku razinu prometne sigurnosti za djecu u blizini osnovnih škola kuda se djeca kreću samostalno.

U radu je potrebno za odabrane tri osnovne škole u Rijeci i okolici analizirati stanje sigurnosti se definirati mjere za unaprjeđenje kao i definirati metodologiju utvrđivanja stvarnog stanja sigurnosti u blizi osnovne škole.

U radu je potrebno:

1. Definirati parametre sigurnosti odvijanja prometa u blizini škola
2. Prikupiti i analizirati podatke vezane za sigurnost prometa
3. Usporediti situaciju za tri odabrana slučaja
4. Predložiti mjere unaprjeđenja sigurnosti
5. Predložiti metodologiju utvrđivanja stanja sigurnosti u zonama osnovnih škola

Student je dužan temu obraditi analitički i grafički služeći se dostupnim izvorima koje je potrebno obavezno navesti u radu.

Tema rada je uručena: 15. ožujak 2019.

Mentor:

Prof.dr.sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš

IZJAVA

Završni rad izradila sam samostalno, u suradnji s mentorom dr.sc. Aleksandra Deluka – Tibljaš dipl.ing.građ. 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.

Iva Blažina

U Rijeci, 30.08.2019.

IZJAVA

Diplomski rad nastao je kao rezultat rada u okviru projekta
Razvoj istraživačke infrastrukture na kampusu Sveučilišta u Rijeci

Voditelj projekta	prof. dr. sc. Nevneka Ožanić
Šifra projekta	<u>RC.2.2.06-0001</u>
Financijer projekta	<u>Europski fond za regionalni razvoj (EFRR)</u> <u>Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH</u>
Pravna nadležnost	<u>Republika Hrvatska</u>

U Rijeci, 30.08.2019.

Mentorica:

prof.dr.sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš

ZAHVALA

Zahvaljujem mentorici prof. dr.sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš na pomoći i suradnji pri izradi diplomskog rada, kao i tijekom cijelog studija. Također, zahvaljujem obitelji na potpori i razumijevanju tokom studiranja.

Hvala!!!

Sigurnost djece u prometu – analiza i unaprjeđenje uvjeta u blizini osnovnih škola

Sažetak

Ozljede uzrokovane prometnim nesrećama su vodeći uzrok smrtnog stradavanja djece i mladih u cijelom svijetu. Djeca pješaci spadaju u osjetljivu skupinu sudionika u gradskom prometu, zbog svojih fizičkih osobina i nepredvidivog ponašanja. Prometnice u blizini osnovnih škola su mjesta gdje se samostalno kreće veliki broj djece pješaka i potrebno je obratiti posebnu pažnju na sigurnost djece pješaka u tim područjima. Većina roditelja danas smatra kako su djeca ugrožena u prometu, te ih sve češće dovoze automobilima do škola. Kako bi se promijenilo ponašanje djece i roditelja potrebno je poboljšati stanje pješačke infrastrukture i osmisliti kreativna rješenja koja će potaknuti djecu na pješčenje do škole. Ovaj rad prikazuje analizu sigurnosti djece pješaka u zonama tri promatrane škole locirane u gradu Rijeci. Kako bi se analizirala sigurnost provedena su terenska istraživanja. Cilj terenskih istraživanja bio je odrediti oblike rizičnog ponašanja djece u prometu kao i ponašanje vozača prema pješacima. Također su analizirane i brzine kretanja vozila na prometnicama u blizini osnovnih škola, kao i način uređenja pješačkih prijelaza i infrastrukturni nedostaci. Na kraju rada dani su prijedlozi poboljšanja prometne infrastrukture i predložen je model za analizu sigurnosti u blizini osnovnih škola kako bi se ocijenila sigurnost djece pješaka.

Ključne riječi: osnovna škola, sigurnost djece pješaka, pješački prijelazi, mobilnost pješaka,

Children Traffic Safety – Analyses and Enhancement of Conditions in the Area of Elementary Schools

Abstract

Traffic-related injuries are a leading cause of death for children and young people worldwide. Children belong to a sensitive group of road users because of their physical characteristics and unpredictable behavior. Roads near primary schools are places where a large number of children walks independently and it is necessary to pay particular attention to the safety of children in these areas. Most parents today think that children are endangered in traffic which cause increase of children being brought by car to schools. In order to change the behavior of children and parents, it is necessary to improve the state of pedestrian infrastructure and think of creative solutions that will encourage children to walk to school. This paper presents an analysis of children safety in the zones of the three observed schools in the City of Rijeka. In order to analyze safety, field studies were conducted. The aim of the field research was to determine the risk behavior of children in traffic and the behavior of drivers towards pedestrians. Vehicle speeds on roads near elementary schools were also analyzed, as well as pedestrian crossings and infrastructure deficiencies. At the end of the paper, proposals were made to improve transport infrastructure and a model for safety analysis near elementary schools was proposed to evaluate pedestrian safety.

Key words: elementary school, child pedestrian safety, pedestrian crossings, pedestrian mobility

SADRŽAJ

POPIS SLIKA

POPIS TABLICA

1	UVOD.....	1
2	PROMETNE NESREĆE U SVIJETU I U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	3
2.1	Sigurnost cestovnog prometa	7
3	SIGURNOST DJECE PJEŠAKA U CESTOVNOM PROMETU	11
3.1	Utjecaj ponašanja djece na sigurnost u cestovnom prometu.....	11
3.2	Utjecaj prometne infrastrukture na sigurnost djece u cestovnom prometu	12
3.3	Utjecaj ponašanja roditelja i odraslih osoba na sigurnost djece u cestovnom prometu	12
3.4	Najčešće pogreške djece i roditelja koje utječu na sigurnost djece u cestovnom prometu	14
3.5	Mjere za poboljšanje sigurnosti djece pješaka u cestovnom prometu.....	17
4	PJEŠAČKI PRIJELAZI	21
4.1	Uređenje pješačkih prijelaza	21
4.2	Postavljanje pješačkih prijelaza	24
4.3	Obilježavanje pješačkih prijelaza.....	25
4.4	Vidljivost pješaka na pješačkim prijelazima.....	27
5	ANALIZA PROMETNE SIGURNOSTI – PRIMJENJENA METODOLOGIJA.....	28
5.1	Metodologija	28
5.2	Analiza ponašanja djece	29
5.3	Analiza ponašanja vozača	30
5.4	Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza.....	31
5.5	Model za određivanje sigurnosti u zonama osnovnih škola	31
6	ANALIZA PRIKUPLJENIH PODATAKA.....	32
6.1	Lokacije osnovnih škola	32

6.1.1	Lokacija osnovne škole Vladimir Gortan.....	32
6.1.2	Lokacija Osnovne škole Pećine	33
6.1.3	Lokacija osnovne škole Fran Franković	34
6.2	Rezultati analize promatranja ponašanja djece	35
6.2.1	Analiza rizičnog ponašanja djece	35
6.2.2	Analiza načina dolaska djece pješaka u školu	36
6.2.3	Analiza udjela djece pješaka na pješačkim prijelazima.....	37
6.2.4	Analiza preostalih podataka za Osnovnu školu Fran Franković.....	37
6.3	Ponašanje vozača u zonama osnovnih škola.....	41
6.3.1	Ponašanje vozača u zoni osnovne škole Vladimir Gortan	42
6.3.2	Ponašanje vozača u zoni Osnovne škole Pećine	44
6.3.3	Analiza nepropisnog zaustavljanja na prometnicama u blizini osnovnih škola	45
6.4	Analiza brzina u zonama osnovnih škola.....	49
6.4.1	Analiza brzina u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan	49
6.4.2	Analiza brzina u zoni Osnovne škole Pećine.....	55
6.4.3	Analiza brzina u zoni osnovne škole Fran Franković.....	60
6.5	Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza.....	65
6.5.1	Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan	66
6.5.2	Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Pećine	70
6.5.3	Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Fran Franković.....	74
6.6	Prijedlozi za poboljšanje sigurnosti.....	76
6.6.1	Osnovna škola Vladimir Gortan.....	76
6.6.2	Osnovna škola Pećine	82
6.6.3	Osnovna škola Fran Franković.....	84

7	MODEL ZA ODREĐIVANJE SIGURNOSTI U ZONAMA OSNOVNIH ŠKOLA	88
7.1	Opis bodovanja parametara.....	89
8	ZAKLJUČAK.....	98

LITERATURA

POPIS SLIKA

Slika 1. Raspodjela smrtnih slučajeva djece među kategorijama korisnika cesta [5].....	3
Slika 2. Trendovi stvarnog i očekivanog broja poginulih u cestovnom premetu prema NPSCP [6].....	5
Slika 3. Trend broja poginulih pješaka u republici Hrvatskoj [6]	6
Slika 4. Trend broja poginule djece pješaka [6].....	6
Slika 5. Broj ozlijeđene djece pješaka [6]	7
Slika 6. Čimbenici prometne sigurnosti [4].....	8
Slika 7. Odnos između brzine kretanja osobnog automobila i vjerojatnosti smrtnog stradavanja pješaka [9].....	9
Slika 8. Ovisnost razine alkohola u krvi i relativne stope prometnih nesreća [4].....	10
Slika 9. Ovisnost načina putovanja i sigurnosti cestovnog prometa [4]	13
Slika 10. Primjer pravilnog i nepravilnog ponašanja u prometu [4]	15
Slika 11. Primjer ispravno opremljenog djeteta za bicikliranje [12].....	16
Slika 12. Primjer ispravnog načina vožnje djece u automobilu i pravilnog načina izlaženja iz automobila [11]	16
Slika 13. Hodajući školski autobus [14].....	18
Slika 14. "Kiss and ride zone" [16].....	18
Slika 15. Školska prometna jedinica [18]	20
Slika 16. Školski autobus [20].....	20
Slika 17. Proširenje nogostupa [24]	22
Slika 18. Uzdignuti pješački prijelaz [25].....	22
Slika 19. Središnji pješački otok [26].....	23
Slika 20. Primjer led katadioptera [27].....	23
Slika 21. Primjer treptajućeg led svjetla [28]	23
Slika 22. Primjer podno osvijetljenog pješačkog prijelaza [29].....	24
Slika 23. Postavljanje pješačkih prijelaza u raskrižju [21]	25
Slika 24. Mjere i oblik izvođenja pješačkog prijelaza na sporednoj cesti [30].....	25
Slika 25. Mjere i oblik izvođenja pješačkih prijelaza u blizini škole [30]	26
Slika 26. Vidljivost djece pješaka (obrada autora)	27
Slika 27. Lokacije osnovnih škola.....	28
Slika 28. Lokacija Osnovne škole Vladimir Gortan.....	32

Slika 29. Pješačke rute do škole Osnovne škole Vladimir Gortan.....	32
Slika 30. Lokacija Osnovne škole Pećine	33
Slika 31. Pješačke rute do Osnovne škole Pećine.....	33
Slika 32. Lokacija Osnovne škole Fran Franković.....	34
Slika 33. Pješačke rute do Osnovne škole Fran Franković	34
Slika 34. Rizično ponašanje djece u zonama osnovni škola OŠ Pećine (lijevo) OŠ Fran Franković (desno)	36
Slika 35. Djeca koja u školu dolaze samostalno ili u pratnji roditelja	36
Slika 36. Postotak djece pješaka u zonama OŠ Vladimir Gortan (lijevo) i OŠ Pećine (desno).....	37
Slika 37. Dobne skupine promatrane djece u zoni osnovne škole Fran Franković.....	38
Slika 38. Analizirani pješački prijelazi u zoni OŠ Fran Franković.....	39
Slika 39. Postotak djece kojoj je potrebno manje od 10s ili 10s i više za prijelaz analiziranih pješačkih prijelaza u zoni OŠ Fran Franković	39
Slika 40. Prosječno vrijeme potrebno za prelazak pješačkog prijelaza ovisno o spolu	40
Slika 41. Prosječno vrijeme potrebno za prelazak pješačkog prijelaza ovisno o dobnoj skupini	40
Slika 42. Lokacije pješačkih prijelaza na kojima je analizirano ponašanje vozača	42
Slika 43. Ponašanje vozača na svim pješačim prijelazima u zoni OŠ Vladimir Gortan	43
Slika 44. Lokacije pješačkih prijelaza i ponašanje vozača u zoni OŠ pećine	44
Slika 45. Ponašanje vozača na pješačkim prijelazima u zoni OŠ Pećine.....	45
Slika 46. Lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju u blizini OŠ Vladimir Gortan	46
Slika 47. Mjesto nepropisnog zaustavljanja vozača u ulici Šetalište XIII. divizije	46
Slika 48. Lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju u zoni OŠ Fran Franković	47
Slika 49. Udio djece koju roditelji dovoze u školu	48
Slika 50. Položaj brojača u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan.....	49
Slika 51. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Drage Šćitara.....	52
Slika 52. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Slavka Krautzeka.....	54
Slika 53. Položaj brojača prometa u zoni Osnovne škole Pećine	56
Slika 54. Prikaz vremenske raspodjele prometa u ulici Šetalište XIII. Divizije.....	58
Slika 55. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Janka Polića Kamova.....	60

Slika 56. Položaj brojača prometa u zoni Osnovne škole Fran Franković.....	61
Slika 57. Vremenska raspodjela prometa u Goranskoj ulici	63
Slika 58. Vremenska raspodjela prometa u Ulici Ivana Žorža.....	64
Slika 59. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan	66
Slika 60. Loša vidljivost vertikalne signalizacije na pješačkim prijelazima 4 i 9	68
Slika 61. Pješački prijelazi na kojima je zadovoljena duljina zaustavne preglednosti	69
Slika 62. Pješački prijelazi na kojima nije zadovoljena duljina zaustavne preglednosti ..	70
Slika 63. Pješački prijelaz 1.....	70
Slika 64. Pješački prijelaz 6.....	70
Slika 65. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Pećine	71
Slika 66. Potrebne duljine zaustavne preglednosti	73
Slika 67. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Fran Franković.....	74
Slika 68. Potrebne duljine zaustavne preglednosti	76
Slika 69. Prikazano je postojeće stanje i novo rješenje u blizini Osnovne škole Vladimir Gortan	77
Slika 70. Kiss and ride zona i Prilaz Vladimira Gortana	78
Slika 71. Postojeće stanje raskrižje Ulice Slavka Krautzeka i Marohničeve ulice (lijevo) i prijedlog novog rješenja (desno)	79
Slika 72. Postojeće stanje raskrižje Marohničeve ulice i Ulice Drage Šćitara.....	80
Slika 73. Prijedlog novog rješenja za raskrižje Marohničeve ulice i Ulice Drage Šćitara..	80
Slika 74. Prikaz postojećeg stanja (lijevo) i novog rješenja (desno) za pješački prijelaz oznake 9 u Ulici Drage Šćitara	81
Slika 75. Prikaz postojećeg stanja i novog rješenja za pješački prijelaz 1 u Ulici Janka Polića Kamova.....	82
Slika 76. Prikaz postojećeg stanja i novog rješenja za pješački prijelaz 2 u Ulici Janka Polića Kamova.....	83
Slika 77. Postojeće stanje (lijevo) i novo rješenje (desno) za pješački prijelaz 1 u zoni Osnovne škole Fran Franković.....	84
Slika 78. Izvedba Kiss and ride zone u Ulici Ivana Žorža	85
Slika 79. Lokacije postavljanja novih prometnih znakova	85
Slika 80. Mjesto nepropisnog prelaska ceste.....	86

POPIS TABLICA

Tablica 1. Uzrok smrtnosti po dobnoj strukturi djece [5]	4
Tablica 2. Broj smrtno stradale djece u cestovnom prometu na 100 000 stanovnika u 2012. godini prema WHO [5]	4
Tablica 3. Prikaz broja analizirane djece, djece koja pohađaju školu i postotka analizirane djece	30
Tablica 4. Prikaz prometnog opterećenja za Ulicu Drage Šćitara	50
Tablica 5. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Drage Šćitara	50
Tablica 6. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Ulici Drage Šćitara	50
Tablica 7. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Drage Šćitara	51
Tablica 8. Prometno opterećenje u Ulici Slavka Krautzeka	52
Tablica 9. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Slavka Krautzeka	53
Tablica 10. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Ulici Slavka Krautzeka	53
Tablica 11. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Slavka Krautzeka	53
Tablica 12. Prometno opterećenje u Sveučilišnoj aveniji	54
Tablica 13. Prikaz dnevnih brzina u Sveučilišnoj aveniji	55
Tablica 14. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Sveučilišnoj aveniji	55
Tablica 15. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Sveučilišnoj aveniji	55
Tablica 16. Prometno opterećenje u ulici Šetalište XIII. divizije	56
Tablica 17. Prikaz dnevnih brzina u ulici Šetalište XIII. divizije	57
Tablica 18. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 u ulici Šetalište XIII. divizije	57
Tablica 19. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u ulici Šetalište XIII. divizije	57
Tablica 20. Prometno opterećenje u Ulici Janka Polića Kamova	58
Tablica 21. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Janka Polića Kamova	59
Tablica 22. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 u Ulici Janka Polića Kamova	59
Tablica 23. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Janka Polića Kamova	59
Tablica 24. Prometno opterećenje u Goranskoj ulici	61
Tablica 25. Prikaz dnevnih brzina u Goranskoj ulici	62

Tablica 26. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Goranskoj ulici	62
Tablica 27. Prikaz prometnog opterećenja u Ulici Ivana Žorža.....	63
Tablica 28. Prikaz dnevnih brzina u ulici Ivana Žorža	64
Tablica 29. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u ulici Ivana Žorža	64
Tablica 30. Analiza pješачkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 1.dio	67
Tablica 31. Analiza pješачkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 2.dio	67
Tablica 32. Analiza pješачkih prijelaza u zoni Osnovne škole Pećine 1.dio.....	71
Tablica 33. Analiza pješачkih prijelaza u zoni Osnovne škole Pećine 2.dio.....	71
Tablica 34. Analiza pješачkih prijelaza u zoni Osnovne škole Fran Franković	75
Tablica 35. Prijedlog mjera za poboljšanje sigurnosti u zonama osnovnih škola	87
Tablica 36. Raspon bodova i razina sigurnosti	92
Tablica 37. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan	93
Tablica 38. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Pećine	94
Tablica 39. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Fran Franković.....	96

1 UVOD

Prema podacima Svjetske banke i Svjetske zdravstvene organizacije od posljedica prometnih nesreća u svijetu godišnje pogine 1,25 milijuna ljudi. Ozljede uzrokovane prometnim nesrećama su osmi uzrok smrti za sve dobne skupine, a vodeći su uzrok smrtnog stradavanja djece i mladih u cijelom svijetu [1]. Djeca pješaci spadaju u osjetljivu skupinu sudionika u gradskom prometu, zbog svojih fizičkih osobina i nepredvidivog ponašanja. Međutim, hodanje je jedan od glavnih načina kretanja djece, osobito u slobodno vrijeme i prilikom dolaska i odlaska iz škole. Ozljede djece pješaka najčešće se javljaju u urbanim područjima, sa značajnim udjelom na pješačkim prijelazima [2].

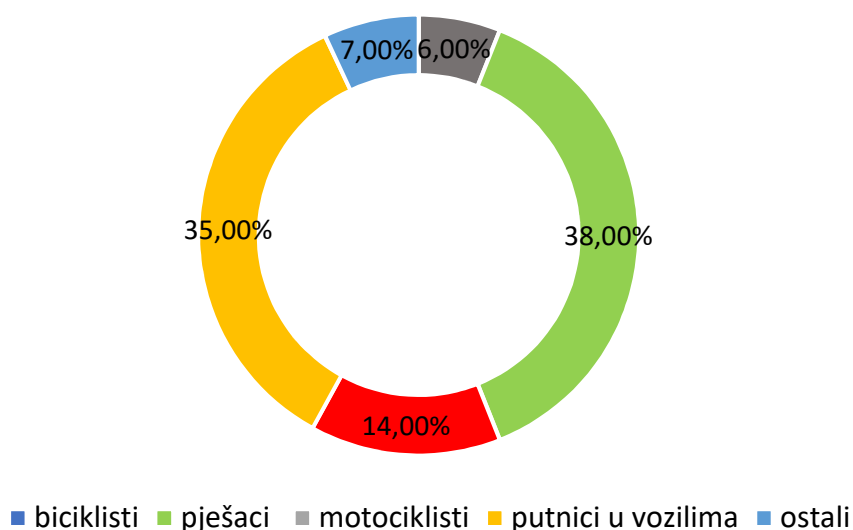
Prema istraživanjima provedenim u San Franciscu posljednjih desetljeća značajno je smanjen broj djece koja pješače ili bicikliraju do škole. 1969. godine 41% svih putovanja u školu u Sjedinjenim Američkim Državama uključivalo je hodanje ili vožnju biciklom, dok je taj postotak 2001. godine bio samo 13%. Roditelji sve češće dovoze djecu automobilima do škola. Glavni uzrok tome je što većina roditelja danas smatra kako su djeca ugrožena u prometu, ili smatraju da zbog ubrzanog načina života time štede vrijeme potrebno da djecu otprate do škole [3]. Budući da se vrijeme početka nastave većinom poklapa s jutarnjim vršnim satom roditelji svojim sudjelovanjem u prometu stvaraju dodatne gužve u prometu. Još jedan problem koji proizlazi iz pada broja djece koja pješače do škole je štetan učinak koji to ima na fizičko zdravlje djece zbog nedostatka redovitog vježbanja. Kako bi se promijenilo ponašanje djece i roditelja potrebno je poboljšati stanje pješačke infrastrukture i osmisliti kreativna rješenja koja će potaknuti djecu na pješačenje do škole [4].

Cilj ovog istraživanja je analiza sigurnosti djece u uvjetima gradskog prometa u blizini osnovnih škola. Analizirani su prometni uvjeti u okruženju tri osnovne škole u gradu Rijeci, Osnovnoj školi Vladimir Gortan, osnovnoj školi Pećine i Osnovnoj školi Fran Franković. Osnovna škola Vladimir Gortan nalazi se u stambenom naselju u blizini centra grada Rijeke. Osnovna škola Pećine nalazi se na mreži primarnih gradskih prometnica, dok se Osnovna škola Fran Franković nalazi u stambenom naselju izvan centra grada.

U uvodnom dijelu analizirani su statistički podaci o prometnim nesrećama u svijetu i u Republici Hrvatskoj s posebnim naglaskom na nesreće u kojima su sudjelovali pješaci i djeca pješaci. Zatim je objašnjen utjecaj ponašanja djece i njihovih roditelja na sigurnost u cestovnom prometu kao i najčešće pogreške djece i roditelja prilikom dolaska u školu, te mjere koje se mogu primijeniti za povećanje sigurnosti djece pješaka u zonama osnovnih škola. Također su objašnjeni parametri koji utječu na sigurnost cestovnog prometa kao i mogući načini uređenja pješačkih prijelaza kako bi se povećala sigurnost i mobilnost pješaka . U drugom dijelu rada analizirano je postojeće stanje sigurnosti djece pješaka u zonama osnovnih škola i opisane su lokacije osnovnih škola, analizirano je ponašanje djece i vozača u prometu, kao i brzine kretanja vozila u zonama osnovnih škola. Također je provedena analiza uređenja pješačkih prijelaza i prikazani su nedostaci u oblikovanju i izvedbi infrastrukture. U zadnjem dijelu rada na temelju provedenih analiza izvedeni su zaključci o sigurnosti djece pješaka u zonama osnovnih škola, te su dani prijedlozi poboljšanja prometne infrastrukture i definiran je model za analizu sigurnosti u blizini osnovnih škola kako bi se povećala sigurnost djece pješaka.

2 PROMETNE NESREĆE U SVIJETU I U REPUBLICI HRVATSKOJ

Prema podacima Svjetske banke i Svjetske zdravstvene organizacije od posljedica prometnih nesreća u svijetu godišnje pogine 1,25 milijuna ljudi od čega je oko 186 300 djece a 50 milijuna ljudi je teže ili lakše ozlijeđeno. Više od 50% nesreća sa smrtnim posljedicama odnosi se na ranjive korisnike prometa (pješake, bicikliste i motocikliste). Na Slici 1 prikazana je raspodjela smrtnih slučajeva djece u cestovnom prometu po kategorijama korisnika cesta. Djeca najčešće stradavaju u prometu kao pješaci (38%), putnici u automobilu predstavljaju 35% svih smrtnih slučajeva, motociklisti čine još 14%, a biciklisti 7% a preostalih 6% su ostali korisnici ceste [5].



Slika 1. Raspodjela smrtnih slučajeva djece među kategorijama korisnika cesta [5]

Ozljede u cestovnom prometu su vodeći uzrok smrti djece i mladih u dobi od 5 do 17 godina. U Tablici 1. prikazani su uzroci smrtnosti po dobnoj strukturi, iz tablice je vidljivo da su prometne nesreće četvrti uzrok smrtnosti djece između 5 i 14 godina starosti, dok su u dobi od 10 do 14 godina treći uzrok smrtnosti, a u dobi od 15 do 17 godina vodeći uzrok smrtnosti. Smrtnost djece u prometu ovisi i o razvijenosti zemlje u kojoj žive. Razvijene zemlje i zemlje s visokim prihodima imaju manji broj smrtno stradale djece u prometnim nesrećama od nerazvijenih zemalja gdje je taj broj značajno veći. U Tablici 2. prikazan je broj smrtno stradalih osoba u cestovnom prometu u svijetu na 100 000 stanovnika prema WHO. Iz tablice je vidljivo da je najveći broj smrtno

stradalih osoba na 100 000 stanovnika u Afričkim zemljama s niskim prihodom a najmanji broj smrtno stradale djece na 100 000 stanovnika je u zemljama na području zapadnog Pacifika sa visokim prihodom [5].

Tablica 1. Uzrok smrtnosti po dobnoj strukturi djece [5]

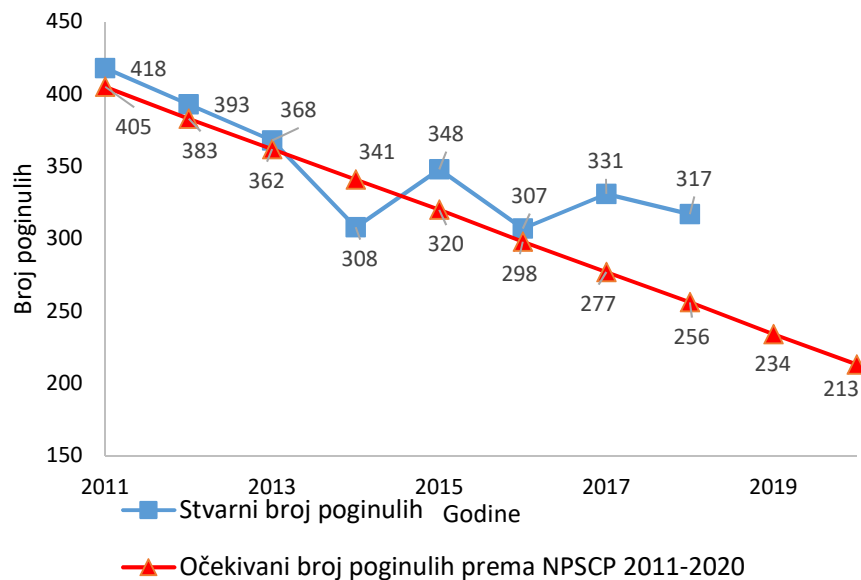
Rang	< 5 godina	5-9 godina	10-14 godina	15-17 godina
1.	Komplikacije s prijevremenim rođenjem	Bolesti probavnog sustava	HIV/AIDS	Prometne nesreće
2.	Respiratorne infekcije	Respiratorne infekcije	Bolesti probavnog sustava	Samoubojstvo
3.	Gušenje prilikom poroda	Meningitis	Prometne nesreće	Međuljudsko nasilje
4.	Bolesti probavnog sustava	Prometne nesreće	Respiratorne infekcije	HIV/AIDS

Tablica 2. Broj smrtno stradale djece u cestovnom prometu na 100 000 stanovnika u 2012. godini prema WHO [5]

	Afrika	Amerika	Istočni Mediteran	Europa	Jugoistočna Azija	Zapadni Pacifik	Svijet
Niski i srednji prihodi	15,6	6,9	11,2	5,6	6,9	5,7	9,1
Visoki prihodi	6,3	3,9	8,5	2,9	/	2,0	3,4

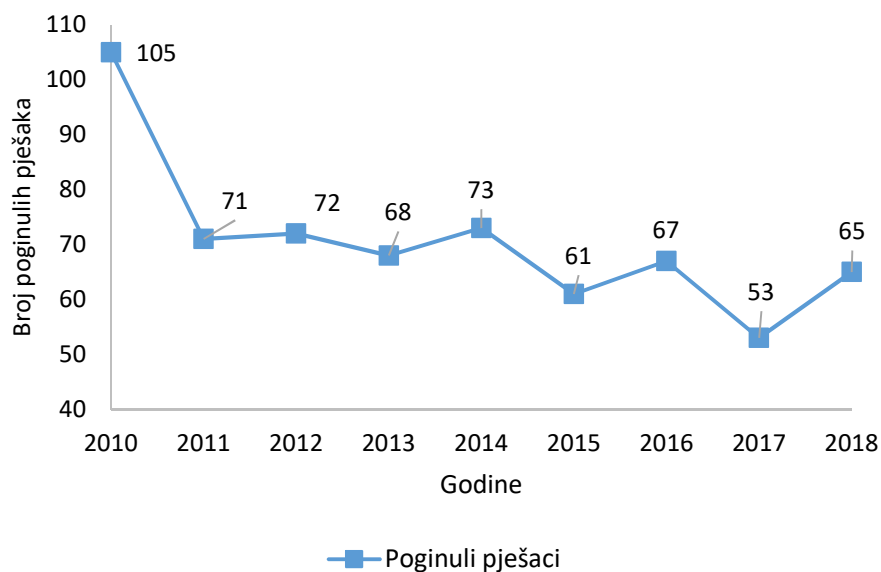
U Republici Hrvatskoj u 2018. godini od posljedica prometnih nesreća poginulo je 317 osoba, lakše je ozlijeđeno 11 247 osoba a teže 2703 osobe [6]. Republika Hrvatska od 2011. provodi Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa (NPSCP) kako bi se smanjio broj poginulih i ozlijeđenih u prometu. Cilj programa je smanjenje broja poginulih u 2020. godini za 50% u odnosu na 2011. godinu. Ostali ciljevi programa su smanjenje visokih troškova prometnih nesreća, poboljšanje zdravlja i kvalitete života te sigurna i održiva mobilnost. Mjere koje predlaže NPSCP su promjena ponašanja sudionika u prometu, poboljšanje cestovne infrastrukture, povećanje sigurnosti vozila i bolja medicinska skrb nakon prometne nesreće. Na Slici 2. plavom bojom je prikazan

stvarni broj poginulih osoba u cestovnom prometu u Republici Hrvatskoj, dok je crvenom bojom prikazan očekivani broj poginulih osoba određen prema Nacionalnom programu sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske za razdoblje od 2011. do 2020. godine. Iz slike je vidljivo da postoji trend smanjivanja broja poginulih u prometu ali je on i dalje manji od trenda očekivanog broja poginulih [4].



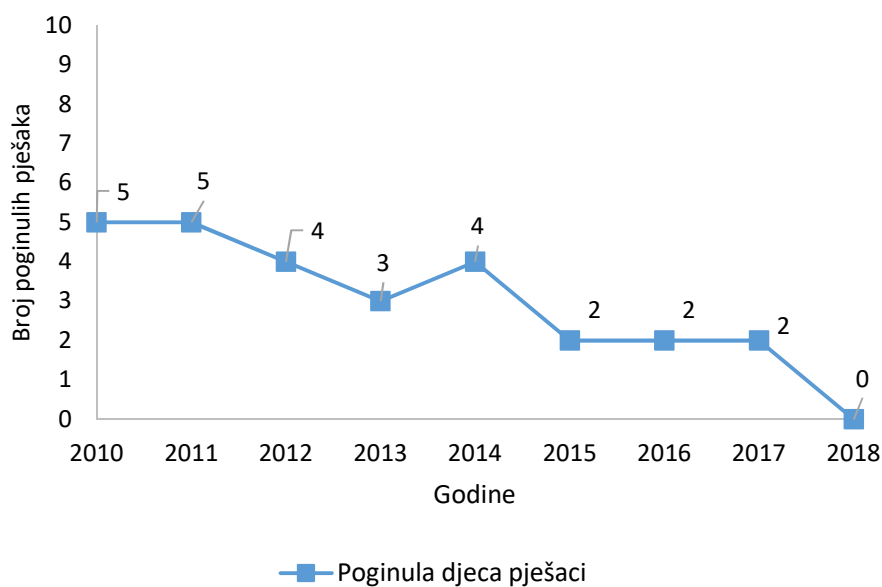
Slika 2. Trendovi stvarnog i očekivanog broja poginulih u cestovnom prometu prema NPSCP [6]

Na Slici 3. prikazan je broj poginulih pješaka od 2010. do 2018. godine, iz grafikona je vidljivo da je najviše pješaka poginulo 2010. godine, njih čak 105 a najmanje 2017. godine kada su poginula 53 pješaka. Iz grafikona je također vidljivo da ne postoji značajan trend smanjenja broja poginulih pješaka osim u odnosu na 2010. godinu koja je imala ekstremno visoki broj poginulih pješaka [6].



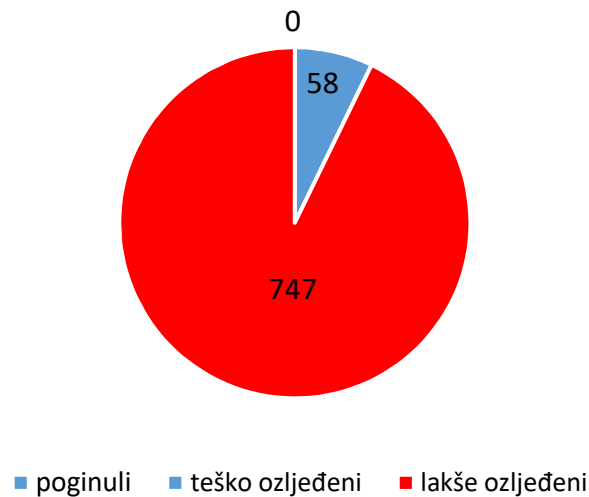
Slika 3. Trend broja poginulih pješaka u republici Hrvatskoj [6]

Na Slici 4. prikazan je broj poginulih djece pješaka od 2010. do 2018. godine, iz grafikona je vidljivo da je najviše djece pješaka poginulo 2010. i 2011. godine, njih 5 dok 2018. godine nije poginulo niti jedno dijete pješak. Iz grafikona je također vidljivo da postoji trend opadanja broja poginule djece pješaka [6].



Slika 4. Trend broja poginule djece pješaka [6]

Iako 2018. godine nije poginulo niti jedno dijete pješak u prometnim nesrećama ozlijeđeno ih je čak 805 od čega ih je 58 zadobilo teže, a 747 lakše tjelesne ozljede (Slika 5.) [6].



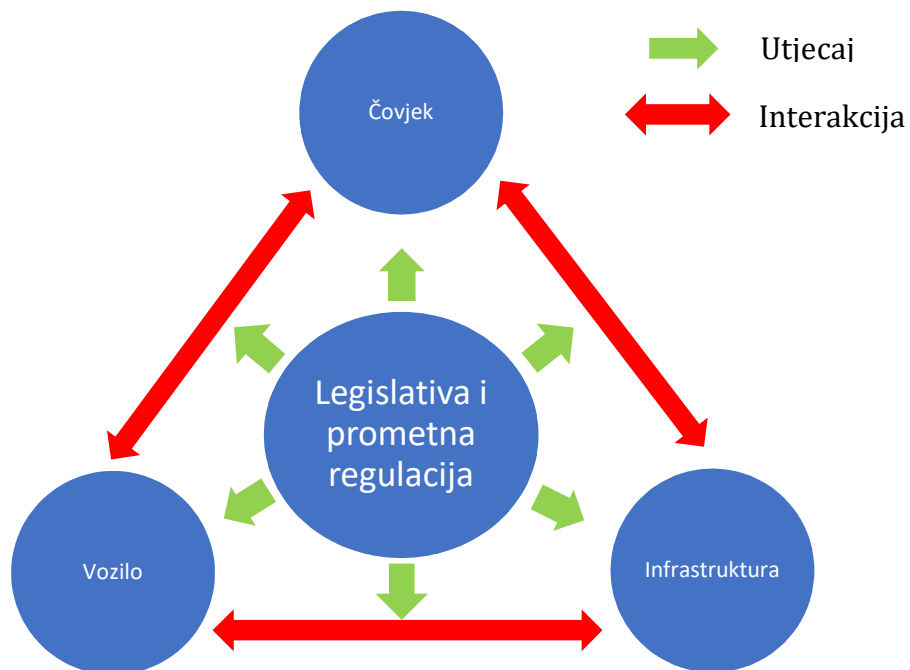
Slika 5. Broj ozlijeđene djece pješaka [6]

Budući da su zone osnovnih škola mjesta na kojima se kreće veliki broj djece pješaka potrebno je obratiti posebnu pažnju na sigurnost djece pješaka na takvim lokacijama.

2.1 Sigurnost cestovnog prometa

Na sigurnost cestovnog prometa utječe sudionik u prometu (vozač, pješak, biciklist), infrastruktura, vozilo i okolina. Ponašanje sudionika u prometu ima najveći utjecaj na sigurnost cestovnog prometa. Na ponašanje sudionika u prometu utječu osobne značajke sudionika, psihofizička svojstva i obrazovanje i kultura. Prosječno se smatra da je za 85% prometnih nesreća kriv čovjek, a svi ostali čimbenici čine 15%. Zbog toga je potrebno educirati djecu i odrasle o pravilnom ponašanju u prometu [7]. Stanje cestovne infrastrukture povezano je sa vjerojatnošću pojave prometne nesreće. Istraživanja su pokazala da je poboljšanje cestovne infrastrukture ključno za poboljšanje ukupne sigurnosti cestovnog prometa. Cilj poboljšanja cestovne infrastrukture je stvoriti sigurno okruženje u cestovnom prometu za sve korisnike. Sigurnost vozila je također važan čimbenik sigurnosti cestovnog prometa. Vozila s karakteristikama kao što su elektronska kontrola stabilnosti i napredni sustavi kočenja

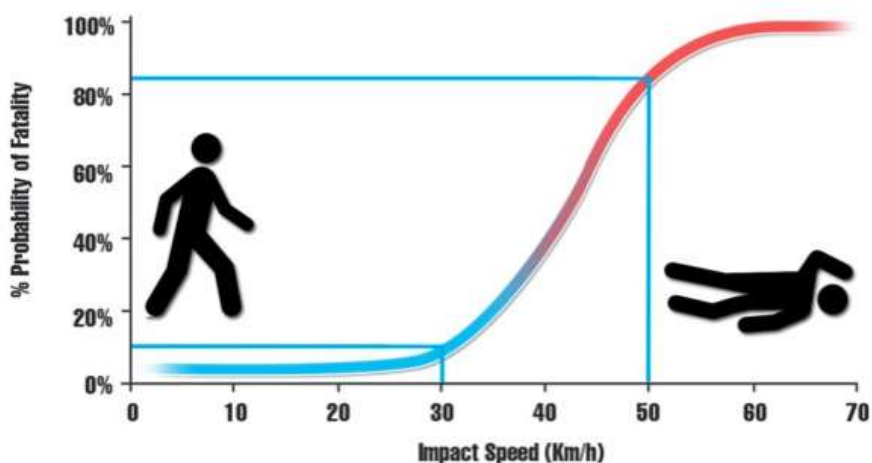
mogu spriječiti prometnu nesreću ili smanjiti težinu ozljeda. Unatoč ovim potencijalnim prednostima, proizvođači automobila nisu obavezni implementirati prethodno spomenute karakteristike u nove automobile. Donošenje i provedba zakona o ključnim čimbenicima rizika u ponašanju sudionika u prometu, uključujući brzinu, vožnju pod utjecajem alkohola, neuporabu kaciga za motocikliste, neuporabu sigurnosnih pojaseva i dječjih sjedalica ključni su dijelovi integrirane strategije za sprečavanje smrtnih slučajeva u cestovnom prometu [1]. Na Slici 6. prikazana je interakcija čovjeka, vozila i prometne infrastrukture i utjecaj legislative i prometne regulacije na čimbenike sigurnosti cestovnog prometa [4].



Slika 6. Čimbenici prometne sigurnosti [4]

Brzina je važan parametar u sigurnosti cestovnog prometa. Brzina utječe na jačinu i ozbiljnost sudara a također veća brzina predstavlja veću mogućnost sudjelovanja u nesreći. Pri velikim brzinama vrijeme reagiranja na promjene u okolišu se smanjuje, zaustavni put se povećava a manevarska sposobnost se smanjuje [8]. Zaustavni put vozila sastoji se od puta reagiranja i puta kočenja. Put reagiranja ovisi o vremenu reakcije vozača i brzini kretanja vozila, a put kočenja o brzini kretanja, kočionom sustavu i koeficijentu prijanjanja na kolniku. Stoga je potrebno osigurati veću zaustavnu

preglednost na prometnicama gdje je dozvoljena veća brzina kretanja vozila. Djeca pješaci su u većoj opasnosti zbog svoga niskog rasta i krhke građe od ostalih sudionika u prometu. [4]. Na Slici 7. prikazan je odnos između brzine kretanja osobnog automobila i vjerojatnosti smrtnog stradavanja pješaka.



Slika 7. Odnos između brzine kretanja osobnog automobila i vjerojatnosti smrtnog stradavanja pješaka [9]

Iz grafikona je vidljivo da se vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka povećava kako se povećava brzina kretanja vozila prilikom sudara. Vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka je najmanja pri brzinama do 30 km/h i iznosi 10%, zbog toga se brzina u blizini osnovnih škola ograničava na 30 km/h. Vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka povećava se na 40% prilikom sudara pri brzinama do 50 km/h, dok se vjerojatnost smrtnog stradavanja pješaka povećava na gotovo 100% prilikom sudara pri brzini kretanja vozila od 80 km/h [9].

Jedan od glavnih uzroka prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj je vožnja pod utjecajem alkohola. Upravljanje motornim vozilom je složen zadatak koji uključuje percepciju prostora, pažnju, prosudbu i korištenje psiho motoričkih sposobnosti. Vožnja pod utjecajem alkohola smanjuje psiho motoričke sposobnosti i povećava rizik od nastanka prometnih nesreća s teškim posljedicama. Negativni utjecaji alkohola na psiho motoričke sposobnosti mogu se osjetiti već pri razini alkohola od 0,2 promila u krvi, vozači gube sposobnost rasuđivanja i ne mogu izvoditi dva zadatka u isto vrijeme. Pri koncentraciji alkohola od 0,5 promila u krvi, vozačima je smanjena koordinacija i mogućnost praćenja objekata u pokretu. Povećanjem koncentracije alkohola na 0,8

promila u krvi vozači ne mogu kontrolirati brzinu vožnje i imaju problema sa rasuđivanjem, dok pri koncentracijama alkohola većim od 1 promila u krvi dolazi do velikih poteškoća prilikom upravljanja vozilom te se značajno povećava vrijeme reagiranja. Znanstvena istraživanja provedena u svijetu pokazuju korelaciju između nastanka prometne nesreće i razine alkohola u krvi. S povećanjem razine alkohola u krvi iznad zakonom dopuštenih 0,5 promila u Republici Hrvatskoj, eksponencijalno se povećava vjerojatnost nastanka prometnih nesreća s teškim posljedicama (Slika 8.) [4].



Slika 8. Ovisnost razine alkohola u krvi i relativne stope prometnih nesreća [4]

3 SIGURNOST DJECE PJEŠAKA U CESTOVNOM PROMETU

Djeca pješaci spadaju u osjetljivu skupinu sudionika u gradskom prometu, zbog svojih fizičkih osobina i nepredvidivog ponašanja. Hodanje je jedan od glavnih načina kretanja djece, osobito u slobodno vrijeme i prilikom dolaska i odlaska iz škole. Ozljede djece pješaka najčešće se javljaju u urbanim područjima, sa značajnim udjelom na pješačkim prijelazima [2].

3.1 Utjecaj ponašanja djece na sigurnost u cestovnom prometu

Djeca imaju ograničenu sposobnost procjenjivanja rizika što ih čini podložnijima ozljedama. Djeca mlađa od 13 godina, imaju poteškoća u procjeni brzine vozila, smjera i udaljenost vozila od pješačkog prijelaza što smanjuje mogućnost sigurnog prijelaza ceste. Osim toga, djeca imaju poteškoća u orijentaciji u urbanoj sredini te u identifikaciji potencijalnih opasnosti u prometu. Djeca se u prometu često ponašaju impulzivno i nestrpljivo, što ih dovodi u veliku opasnost od sudjelovanja u prometnoj nesreći. Djeca također često pretpostavljaju da ako oni mogu vidjeti automobil da vozač automobila vidi njih, što često nije slučaj jer su djeca zbog svoje sitne građe lako zaklonjena parkiranim automobilima i drugim objektima u blizini prometnice. Djeca također često imitiraju loše ponašanje odraslih i starije djece koji prelaze cestu dok je upaljeno crveno svjetlo za pješake ili prelaze cestu izvan obilježenog pješačkog prijelaza. Kako se djeca približavaju adolescenciji, njihove pješačke sposobnosti postaju sličnije onima odraslih osoba, međutim razvoj potrebnih pješačkih vještina je individualan. Smatra se da i nakon 14 godina starosti djeca još nemaju dovoljno razvijene pješačke vještine kao odrasli zbog nedovoljnog iskustva. Rizično ponašanje uobičajeno za mlađu djecu i adolescente može biti namjerno, zbog nedostatka znanja ili zbog pritiska vršnjaka. Osim toga, rizično ponašanje adolescenata češće se primjećuje kod muških tinejdžera i povećava se s godinama. Još jedan oblik rizičnog ponašanja djece i adolescenata je korištenje mobilnih uređaja dok sudjeluju u prometu. Mobilni uređaji djeci odvlače pozornost što ih dovodi u opasnost od sudjelovanja u prometnoj nesreći [2].

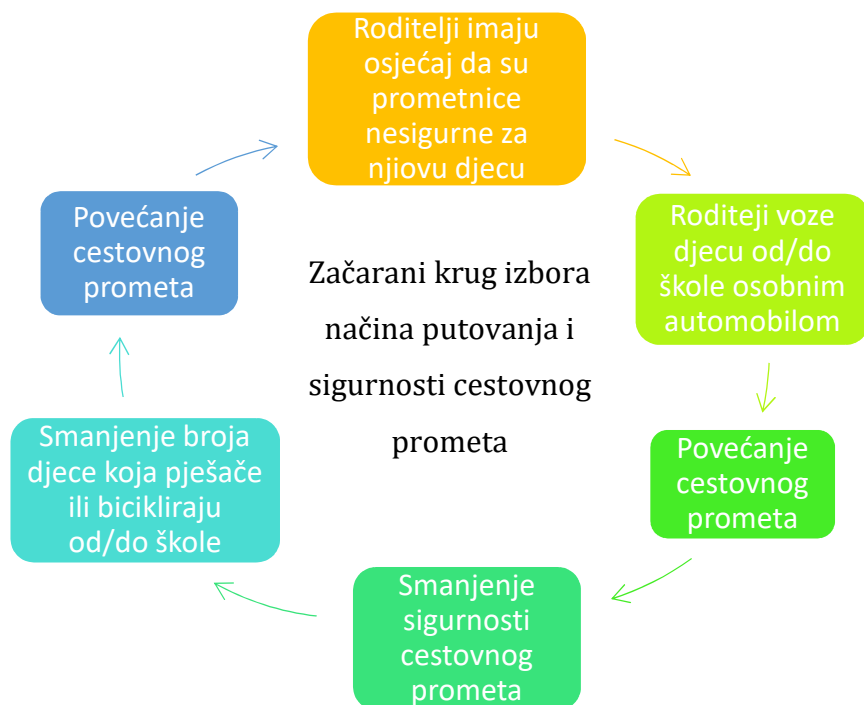
3.2 Utjecaj prometne infrastrukture na sigurnost djece u cestovnom prometu

Sigurnost djece u cestovnom prometu ne ovisi samo o njihovom ponašanju i fizičkim osobina, urbana okolina često nije projektirana za sigurno putovanje djece. Većinu cesta karakteriziraju velike brzine, veliki volumen prometa i prisutnost prepreka koja smanjuju vidljivost djece i time povećavaju rizik sudjelovanja u prometnoj nesreći. Prometna infrastruktura u područjima škola i ostalih ustanova za djecu i adolescente često nije projektirana na način da uzima u obzir ograničenja i potrebe djece pješaka. Istraživanja su pokazala da primjena mjera smirivanja prometa poput ležećih policajaca, povišenih pješačkih prijelaza i suženja kolnika pozitivno utječe na povećanje razine sigurnosti pješačkih prijelaza. Nakon postavljanja takvih mjera vozači se češće zaustavljaju na pješačkim prijelazima i propuštaju djecu pješake [2].

3.3 Utjecaj ponašanja roditelja i odraslih osoba na sigurnost djece u cestovnom prometu

Mlađa djeca najčešće sudjeluju u prometu kao pješaci uz pratnju roditelja. Odrasli a osobito roditelji imaju važnu ulogu u poučavanju djece pješačkim vještinama. Djeca uče svakodnevne zadatke poput prelaženja ceste promatrajući i u suradnji sa odraslim osobama. Što je najvažnije, odrasli djeci pružaju modele ponašanja pješaka, takvi modeli djeci predstavljaju prevladavajuće sredstvo za učenje prikladnog ponašanja u prometu. Prema istraživanju znanstvenika sa Sveučilišta u Lincolnu u Ujedinjenom Kraljevstvu razina sigurnog ponašanja odraslih osoba koje prate djecu u školu bila je izrazito visoka, većina odraslih osoba zaustavila se na rubnjaku i pogledala lijevo i desno prije prelaska ceste, te su cestu prelazili najkraćim mogućim putem. Međutim većina odraslih osoba nije gledala lijevo i desno prilikom prelaženja ceste, nije držala dijete za ruku i nije komunicirala s djetetom prilikom prelaska ceste. Rezultati sigurnog ponašanja odraslih osoba bili su značajno veći u pratnji djevojčica nego dječak. Na sigurno ponašanje odraslih osoba nije utjecala dob dijeta koje su pratili. Vrsta pješačkog prijelaza značajno je utjecala na ponašanje odraslih osoba, najbolji rezultati sigurnog ponašanja zabilježeni su u blizini osnovnih škola dok su najlošiji rezultati zabilježeni na pješačkom prijelazu kontroliranom sa svjetlosnom signalizacijom [10].

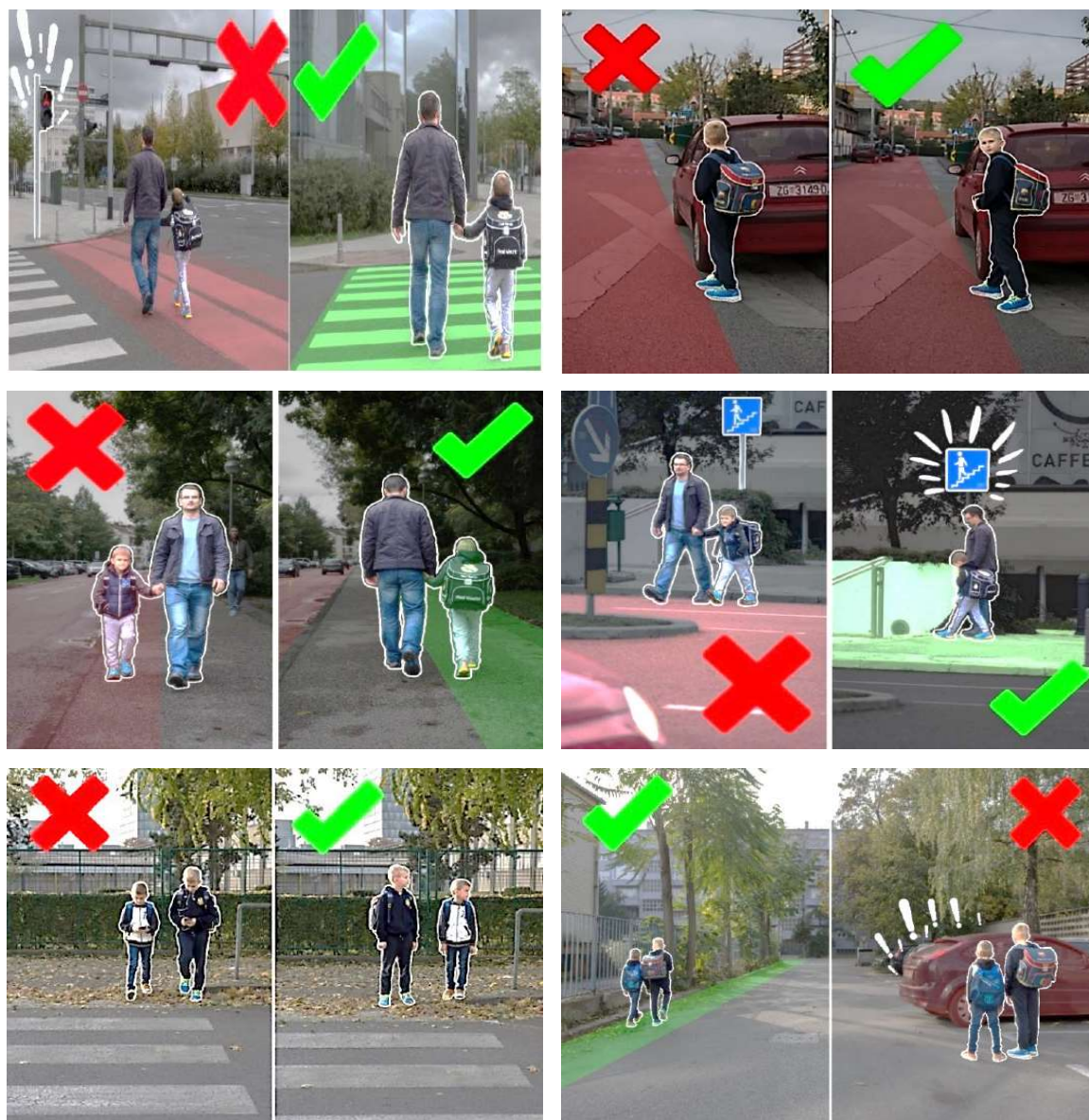
U studiji Prometnog fakulteta iz Zagreba navodi se kako većina roditelja danas smatra kako su djeca ugrožena u prometu, te ih sve češće dovoze automobilima do škola. Budući da se vrijeme početka nastave većinom poklapa sa jutarnjim vršnim satom roditelji svojim sudjelovanjem u prometu stvaraju dodatne gužve u prometu. Najveći problem predstavlja zaustavljanje u raskrižju da bi djeca izašla iz automobila, to može dovesti do naleta drugog automobila na zaustavljeno vozilo a samim time i na djecu koja izlaze iz vozila. Roditelji takvim ponašanjem dovode svoju i ostalu djecu u opasnost. Na Slici 9. grafički je prikazana ovisnost načina putovanja i sigurnosti cestovnog prometa [4].



Slika 9. Ovisnost načina putovanja i sigurnosti cestovnog prometa [4]

3.4 Najčešće pogreške djece i roditelja koje utječu na sigurnost djece u cestovnom prometu

Prilikom dolaska u školu djeca i roditelji često čine niz pogrešaka čime dovode sebe i djecu u opasnost. Na sljedećim slikama prikazani su primjeri pravilnog ponašanja u prometu, ali i najčešće pogreške koje čine roditelji i djeca prilikom dolaska u školu i odlaska iz škole. Roditelji često s djecom prelaze pješački prijelaz kada je upaljeno crveno svjetlo za pješake čime djeci daju loš primjer i potiču ih da se tako ponašaju i kada su sami. Djeci je potrebno objasniti da se pješački prijelaz smije prelaziti jedino kada je na semaforu upaljeno zeleno svjetlo za pješake. Opasnost za djecu pješake u zonama osnovnih škola često predstavljaju nepropisno parkirana vozila koja moraju zaobići na putu do škole, prije obilaženja vozila potrebno se zaustaviti u provjeriti da li je kolnik siguran za obilaženje vozila. Zaustavljeno vozilo potrebno je obilaziti sigurno i oprezno. Kada roditelj vodi dijete u školu predlaže se da roditelj hoda nogostupom na način da se roditelj nalazi između djeteta i kolnika, kako bi zaštitio dijete od mogućih opasnosti. Ukoliko je za prelazak prometnice predviđeno korištenje pothodnika potrebno ga je koristiti uvijek, ukoliko roditelj s djetetom prelazi cestu izvan obilježenog pješačkog prijelaza umjesto da koristi pothodnik djeci daje loš primjer ponašanja u prometu. Pješak mora prelaziti preko kolnika na pravilan i siguran način. Potrebno je procijeniti brzinu i udaljenost vozila od pješačkog prijelaza i utvrditi da li je moguće sigurno prijeći kolnik. Također potrebno je izbjegavati korištenje distraktora poput mobilnih uređaja i slušalica u ušima prilikom prelaska kolnika. Ukoliko na cesti postoji ulično parkiranje i ne postoji nogostup, potrebno je kretati se stranom ceste na kojoj nema parkiranih vozila. [4]. Na Slici 10. prikazani su primjeri pravilnog i nepravilnog ponašanja u prometu. Slike su preuzete iz studije pod nazivom „Sigurnost djece pješaka u zonama osnovnih škola“ koju je izradio Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu.



Slika 10. Primjer pravilnog i nepravilnog ponašanja u prometu [4]

Ako djeca u školu dolaze biciklom obavezno moraju nositi kacigu a također je potrebno i redovito održavati bicikl. Bicikl mora imati ispravna svjetla i dijete na sebi treba imati reflektirajuću oznaku. Djeca bi se trebala voziti biciklima u sigurnim zonama u kojima je promet minimalan, veće glavne prometnice trebaju se izbjegavati djeca. Tijekom vožnje biciklom dijete treba koristiti biciklističke staze kad god je to moguće [11]. Na Slici 11. prikazan je primjer djeteta koje je ispravno opremljeno za vožnju biciklom.



Slika 11. Primjer ispravno opremljenog djeteta za bicikliranje [12]

Prilikom vožnje u automobilu djeca uvijek moraju biti vezana sigurnosnim pojasom a prilikom izlaska iz automobila djeca uvijek moraju izlaziti na stranu na kojoj se nalazi nogostup a nikada na kolnik. Na Slici 12. prikazan je primjer ispravnog načina vožnje djece u automobilu i pravilnog načina izlaženja iz automobila [11].



Slika 12. Primjer ispravnog načina vožnje djece u automobilu i pravilnog načina izlaženja iz automobila [11]

Djeca koja dolaze u školu autobusom također moraju koristiti sigurnosne pojaseve i ne smiju stajati u blizini vrata autobusa kao niti kretati se unutar autobusa dok je autobus u pokretu. Zbog naglog kočenja ili u slučaju prometne nesreće može doći do težih ozljeda djece ako se ne pridržavaju ovih pravila [11].

3.5 Mjere za poboljšanje sigurnosti djece pješaka u cestovnom prometu

Prema istraživanjima provedenim u San Franciscu u posljednjih desetljeća značajno je smanjen broj djece koja pješače ili bicikliraju do škole. 1969. godine 41% svih putovanja u školu u Sjedinjenim Američkim Državama uključivalo je hodanje ili vožnju biciklom, dok je taj postotak 2001. godine bio samo 13% [3]. Jedan od najvećih problema koji proizlazi iz dramatičnog pada broja djece koja pješače u školu štetan učinak koji to ima na fizičko zdravlje djece zbog nedostatka redovitog vježbanja. Kako bi se promijenilo ponašanje djece i roditelja potrebno je osmisliti kreativna rješenja koja će potaknuti djecu na pješačenje do škole. Jedno takvo rješenje je „Hodajući školski autobus“ (Slika13.). Hodajući školski autobus uključuje roditelje ili druge odrasle osobe koje vode djecu pješice do škole unaprijed isplaniranom rutom. Projekt hodajućeg školskog autobusa započeo je u Kanadi a prihvatile su ga i ostale zemlje poput Danske, Novog Zelanda, Ujedinjenog Kraljevstva i Sjedinjenih Američkih Država. Zabilježene su brojne prednosti hodajućeg školskog autobusa. Hodajućim školskim autobusom povećava se fizička aktivnost djece, te također njihova sigurnost u prometu zbog nadzora odraslih osoba. Hodajućim školskim autobusom se smanjuje prometno opterećenje u blizini osnovnih škola što također povećava sigurnost prometa, a neka istraživanja čak ukazuju da je moguće poboljšati kvalitetu zraka u blizini osnovnih škola zbog smanjenja broja automobila. Hodajući zajedno do škole djeca stvaraju nova prijateljstva i razvijaju komunikacijske vještine [13]. Vrlo je bitno napomenuti da program hodajućeg školskog autobusa ne bi trebalo započinjati prije nego se uspostave sigurne rute do škole, budući da je potrebno u svakom trenutku osigurati sigurnost djece [4].



Slika 13. Hodajući školski autobus [14]

Budući da je teško promijeniti ponašanje roditelja i djece, kako bi se povećala sigurnost djece koju roditelji dovoze u školu i pritom se nepropisno zaustavljaju na prometnicama moguće je izvesti takozvane „Kiss and ride“ zone (Slika 14.). To su parkirališta u blizini škola na kojima je omogućeno parkiranje maksimalno 2 minute i služe samo kako bi roditelji dovezli djecu u školu i iz škole. Prema istraživanjima „Kiss and ride“ zone najbolje funkcioniraju u jutarnjim satima budući da je vrijeme dolaska vozila raspoređeno unutar dužeg vremenskog perioda. U popodnevним satima češće nastaju gužve i zastoji budući da sva djeca dolaze u zonu u isto vrijeme kao i roditelji [15].



Slika 14. "Kiss and ride zone" [16]

Još jedan način za povećanje sigurnosti djece u zonama osnovnih škola je uvođenje školskih prometnih jedinica. Školske prometne jedinice pomažu učenicima da prijeđu kolnik na siguran način kontrolirajući protoka vozila i pješaka na pješačkim prijelazima. Pripadnici školske prometne jedinice zaustavljaju vozila ispred pješačkog prijelaza na način da sa ruba kolnika ispred vozila predoče znak „STOP“, svi sudionici školske prometne jedinice moraju biti obučeni u posebnu reflektirajuću odoru. Prema pravilniku o programu i načinu osposobljavanja i djelovanju školskih prometnih jedinica i prometnih jedinica mladeži pripadnik školske prometne jedinice može biti može biti samo učenik osnovne škole koji je navršio dvanaest godina i ako ima suglasnost roditelja odnosno skrbnika. S ciljem što kvalitetnijeg i sigurnijeg upravljanja prometom na cestama pripadnici školske prometne jedinici moraju položiti posebnu edukaciju gdje uče o prometnim pravilima, prometnim znakovima i načinu upravljanja prometom. Svaka školska prometna jedinica mora imati voditelja koji uz pomoć policijskih službenika određuje vrijeme i mjesto djelovanja školskih prometnih jedinica. Mjesta djelovanja prometnih jedinica obilježavaju se prometnim znakom C32 „školska patrola. Na Slici 15. prikazana je pripadnica školske prometne jedinice Nažalost u Republici Hrvatskoj školske prometne jedinice nisu obavezne i organiziraju se dobrovoljno u suradnji sa lokalnom policijskom postajom. [17].

Prijevoz učenika do škole osigurava se za djecu od 1. do 4. razreda osnovne škole ako žive na udaljenosti većoj od tri kilometra od škole a za učenike od 5. do 8. razreda ako žive na udaljenosti većoj od pet kilometara od škole. Ako djeca putuju iz naselja u kojem nema javnog gradskog prijevoza ili putem do škole moraju koristiti prometnice bez nogostupa, prijevoz se može organizirati bez obzira na udaljenost od škole. Autobusi u kojima se prevoze djeca moraju biti obilježeni posebnim retroreflektirajućim znakom koji se postavlja na vanjsku prednju i stražnju lijevu stranu autobusa. Znak ima oblik kvadrata dimenzije 400 x 400 mm. Boja znaka je narančasta s crnim rubom i ucrtanim simbolom koji predstavlja figuru dvoje djece u odgovarajućem omjeru, u skladu s važećim standardima za takvu vrstu znakova [19]. Na Slici 16. prikazan je primjer školskog autobusa označenog retroreflektirajućim znakom.



Slika 15. Školska prometna jedinica [18]



Slika 16. Školski autobus [20]

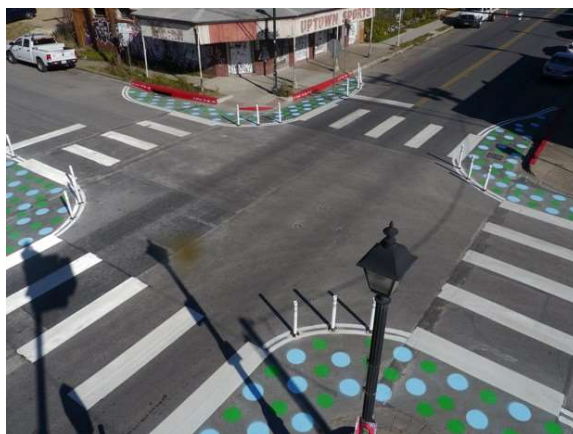
4 PJEŠAČKI PRIJELAZI

Pješački prijelaz je dio površine kolnika namijenjen za prelaženje pješaka preko kolnika, obilježen oznakama na kolniku i prometnim znakovima obavijesti ili semaforiziran. Implementacija dobro planiranih i pravilno dizajniranih nogostupa i pješačkih prijelaza značajno poboljšava sigurnost pješaka u cestovnom prometu. Pješački prijelazi se moraju locirati tako da povezuju sve sadržaje uz raskrižje, potrebno je osigurati dobru vidljivost pješaka vozačima i obrnuto, također je potrebno osigurati mogućnost nesmetanog kretanja osobama s invaliditetom i slabovidnim osobama [21].

4.1 Uređenje pješačkih prijelaza

Uređenje pješačkih prijelaza dovodi do povećanja mobilnosti pješaka. Mobilnost pješaka smanjena je na mjestima gdje nisu uređeni nogostupi i postavljeni pješački prijelazi. Da bi se povećala mobilnost pješaka potrebno je povećati razinu sigurnosti pješačkih prijelaza i omogućiti kretanje pješaka uz što manje prepreka [22]. Postoje različite mjere za povećanje sigurnosti pješačkih prijelaza koje će biti objašnjene u nastavku rada.

Proširenje nogostupa jedna je od najboljih mjera za povećanje sigurnosti ne semaforiziranih pješačkih prijelaza. Proširenjem nogostupa smanjuje se duljina koju pješaci moraju prijeći i širina prometnice te se poboljšava preglednost između vozača i pješaka. Proširenje nogostupa najčešće se primjenjuje u ulicama gdje parkirana vozila smanjuju vidljivost pješaka. Na Slici 17 prikazana je primjer proširenja nogostupa [23].



Slika 17. Proširenje nogostupa [24]

Uzdignuti pješački (Slika 18.) prijelazi funkcioniraju kao produžetak nogostupa i omogućuju pješacima prijelaz ulice u istoj razini. Podignuti pješački prijelaz najčešće se koristi na prometnicama sa dvije ili tri trake s ograničenjima brzine od 50 km/h i dnevnim prometom do 9000 vozila. Podignuti prijelazi općenito se izbjegavaju na rutama kamiona, rutama u blizini bolnica i glavnim gradskim prometnicama [23].



Slika 18. Uzdignuti pješački prijelaz [25]

Pješački otoci se postavljaju u sredini dvosmjernih ulica kao dopuna pješačkom prijelazu i predstavljaju sigurno mjesto gdje pješaci mogu čekati da se vozači zaustave i propuste ih. Ova mjera povećanja sigurnosti pješačkih prijelaza se najčešće koristi na prometnicama sa četiri ili više prometnih traka gdje je velika širina prometnice, brzina i količina vozila. Pješački otoci omogućuju pješacima da prelaze svaki smjer prometa posebno čime se povećava sigurnost. Na Slici 19. je prikazan primjer središnjeg pješačkog otoka [23].



Slika 19. Središnji pješački otok [26]

LED prometna svjetla upozoravaju vozače na nailazak na pješački prijelaz i povećavaju vidljivost pješačkog prijelaza noću i u uvjetima smanjene vidljivosti, povećavaju svijest vozača o postojanju pješačkog prijelaza pogotovo kada se pješački prijelaz nalazi u zavoju i stvaraju osjećaj sigurnosti pješacima prilikom prelaska ceste. LED prometna svjetla mogu se postavljati u obliku katadioptera i kao treptajuća svjetla na prometnim znakovima. Na Slici 20 i Slici 21. prikazani su načini korištenja LED prometnih svjetala. [22].



Slika 20. Primjer LED katadioptera [27]



Slika 21. Primjer treptajućeg LED svjetla [28]

Najnovija mjera povećanja sigurnosti pješačkih prijelaza su podno osvijetljeni pješački prijelazi. Takvi pješački prijelazi stvaraju pozitivan kontrast između pješaka i okoline te također osiguravaju visoku razinu vertikalne osvijetljenosti. Postoje tri vrste podno osvijetljenih pješačkih prijelaza: pješački prijelaz bez interakcije sa pješacima, interaktivni pješački prijelaz i solarni pješački prijelaz. Interaktivni pješački prijelaz

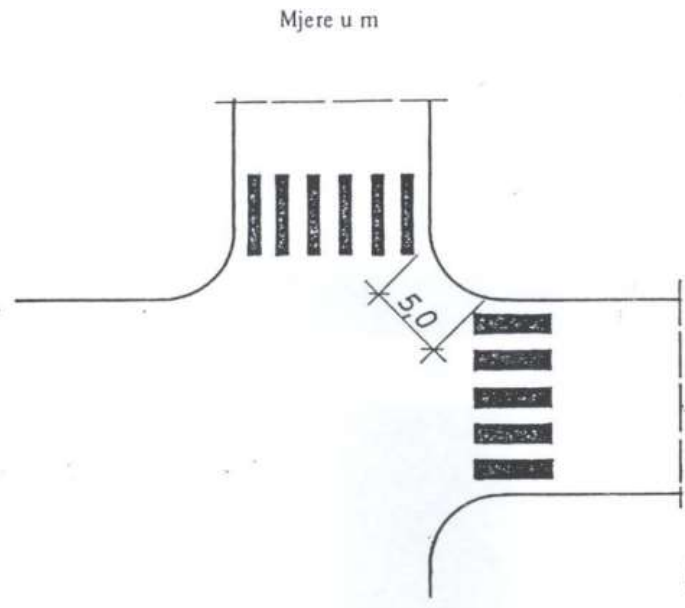
pomoću senzora detektira prisustvo pješaka i bijela polja počnu svijetliti. Kada pješak pređe cestu bijela polja prelaze u stanje mirovanja. Pješački prijelazi sa solarnim napajanjem postavljaju se na mjestima gdje nije moguće priključiti pješački prijelaz na električnu mrežu [29]. Na Slici 22 prikazan je primjer podno osvjetljenog pješačkog prijelaza.



Slika 22. Primjer podno osvjetljenog pješačkog prijelaza [29]

4.2 Postavljanje pješačkih prijelaza

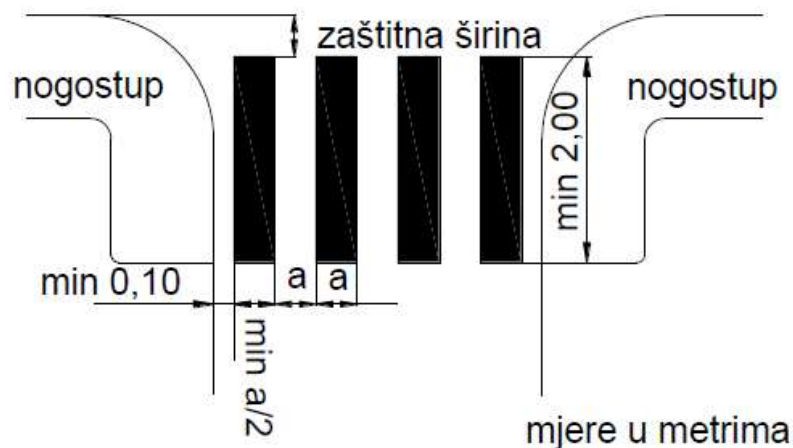
Pješački prijelazi moraju na najbolji način zadovoljavati pješačke potrebe. Pješački prijelazi lociraju se na udaljenosti 200-400 metara i postavljaju se okomito na smjer vožnje kako bi pješaci prelazili cestu najkraćim putem, osim u slučajevima kada to nije moguće zbog smjera pješačkog toka. Pješački prijelazi se uvijek postavljaju na lokacijama gdje prometno opterećenje iznosi najmanje 400 vozila/sati ili 300 pješaka/sat a zbog sigurnosnih razloga postavljaju se i na mjestima gdje ti kriteriji nisu zadovoljeni. Između dva susjedna pješačka prijelaza u raskrižju potrebno je osigurati razmak od 5,0 m kako bi se omogućilo vozilima dovoljno prostora da se zaustave i propuste pješake (Slika 23.) [21].



Slika 23. Postavljanje pješačkih prijelaza u raskrižju [21]

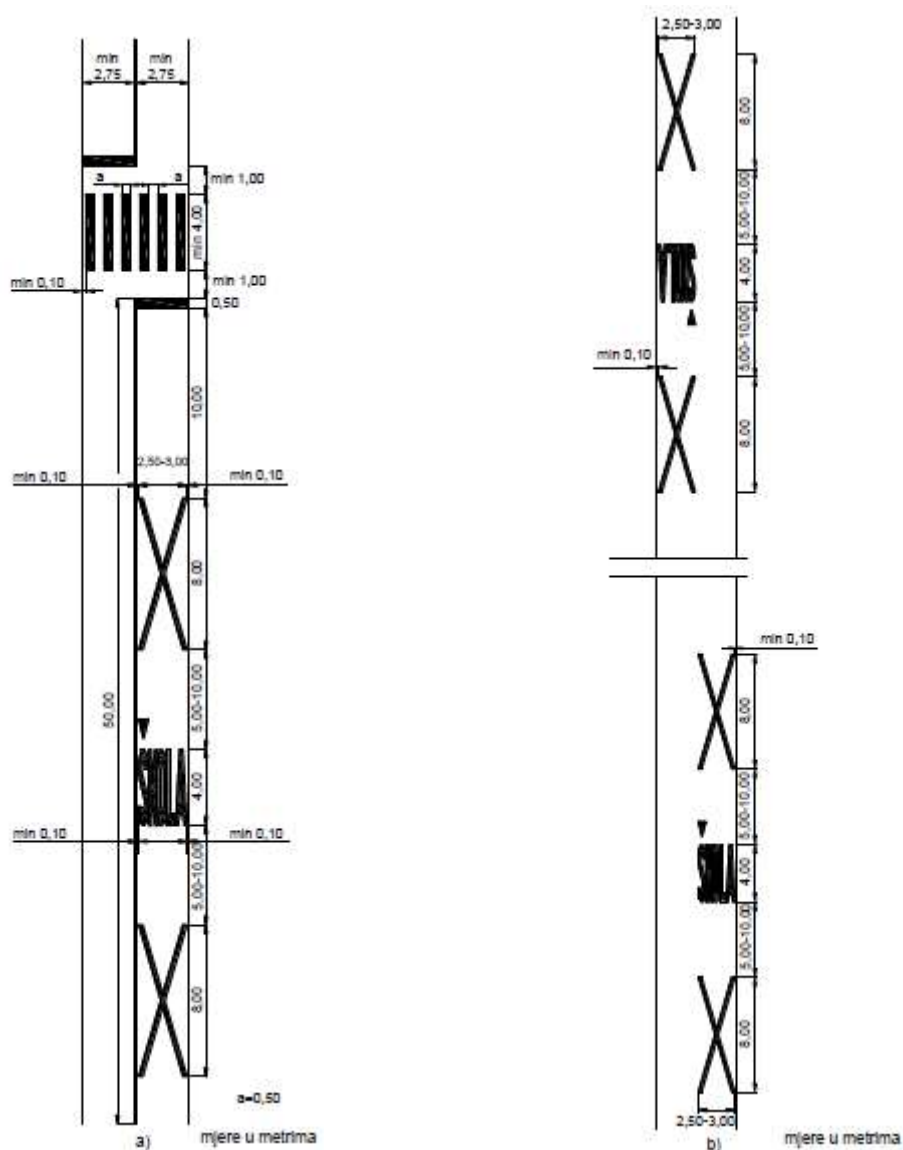
4.3 Obilježavanje pješačkih prijelaza

Prema tehničkim specifikacijama za oznake na kolniku pješački prijelaz mora biti označen znakom „pješački prijelaz“ (C02) i znakom „približavanje pješačkom prijelazu“ (A21), iznimka su mjesta na kojima se promet regulira svjetlosnom signalizacijom. Pješački prijelaz može se izvesti u obliku pravokutnika ili paralelograma, tako da je dulja stranica paralelna s osi ceste na kojoj se nalazi pješački prijelaz. Širina pješačkog prijelaza ne smije biti manja od 3 m, a iznimno je dozvoljeno 2 m. Kraća stranica iznosi 0,5 m [30]. Na Slici 24. prikazan je način izvođenja pješačkog prijelaza.



Slika 24. Mjere i oblik izvođenja pješačkog prijelaza na sporednoj cesti [30]

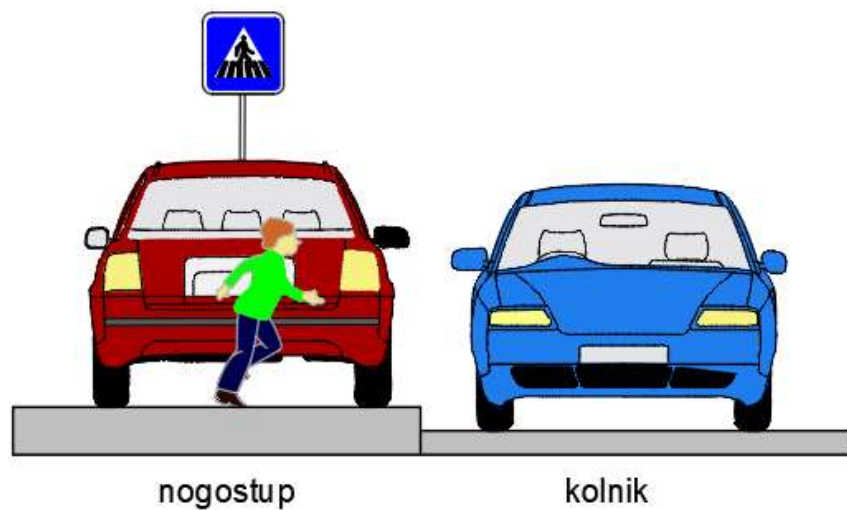
Ako se pješački prijelaz nalazi u blizini škole na kolniku mora stajati natpis „ŠKOLA“ (H65). Za povećanje sigurnosti djece pješaka moguće je dodati i simbol „X“ koji se postavlja ispred natpisa „ŠKOLA“ (H65-1). Na obje strane je neposredno prije pješačkog prijelaza označena i puna zaustavna linija (H14). Također se može dodati i simbol „djeca na cesti“ (H78). Visina znaka škola ili simbola djece je uvijek 4,00 metara, a visina oznake X iznosi 8,00 metara. Širina crte za X oznaku jednaka je širini razdjelne crte. Iznimno, širina crte za X oznaku je 0,12 m ukoliko, zbog širine kolnika, nije moguće izvođenje razdjelne crte. Dodatne oznake za školu, X ili simbol „djeca na cesti“ se također mogu koristiti i u slučajevima kada pješački prijelaz nije označen [30]. Mjere i oblik izvođenja pješačkih prijelaza u blizini škole prikazani su na Slici 25.



Slika 25. Mjere i oblik izvođenja pješačkih prijelaza u blizini škole [30]

4.4 Vidljivost pješaka na pješačkim prijelazima

Smanjena vidljivost pješaka uzrok je prometnih nesreća kada vozači i pješaci poštuju prometna pravila. Potražnja za parkirnim mjestima u urbanim područjima povećana je naglim porastom prometa u zadnjih nekoliko desetljeća. Kao posljedica toga, mnogi vozači nepropisno parkiraju svoja vozila na ulicama i nogostupima čime smanjuju mobilnost pješaka i njihovu vidljivost. Glavni uzrok smanjene vidljivosti pješaka su vozila parkirana na udaljenosti manjoj od 5 m od pješačkog prijelaza. Parkirani automobili u blizini pješačkog prijelaza posebno negativno utječu na sigurnost djece pješaka koja su zbog svog niskog rasta potpuno zaklonjena iza automobila. Da bi se povećala sigurnost svih pješaka a posebno djece potrebno je onemogućiti parkiranje automobilima u blizini pješačkih prijelaza postavljanjem stupića ili izvedbom proširenja nogostupa (Slika 26.) [5 i 8].

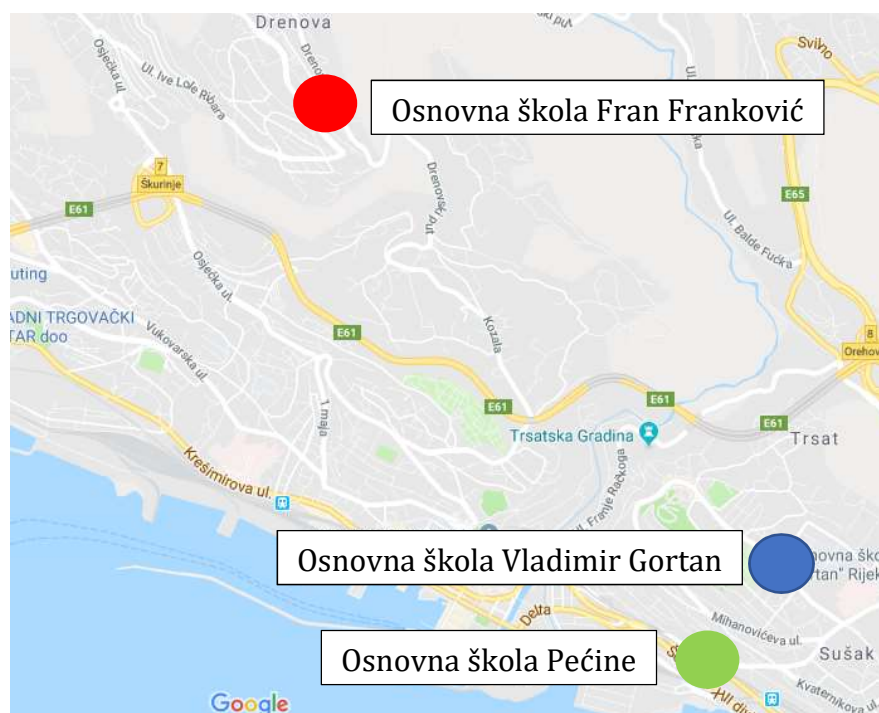


Slika 26. Vidljivost djece pješaka (obrada autora)

5 ANALIZA PROMETNE SIGURNOSTI – PRIMJENJENA METODOLOGIJA

5.1 Metodologija

Analiza prometne sigurnosti u zonama osnovnih škola provedena je za tri osnovne škole u gradu Rijeci, Osnovnu školu Vladimir Gortan, Osnovnu školu Pećine i Osnovnu školu Fran Franković. Prema podacima dostupnima na mrežnim stranicama škola u školskoj godini 2018./2019. navedene škole pohađao je sljedeći broj učenika: Osnovnu školu Vladimir Gortan 373 učenika, Osnovnu školu Pećine 130 učenika, a Osnovnu školu Fran Franković 580 učenika. Lokacije osnovnih škola odabrane su tako da se svaka škola nalazi unutar različitih prometnih uvjeta. Osnovna škola Vladimir Gortan nalazi se u stambenom naselju u blizini centra grada Rijeke. Osnovna škola Pećine nalazi se na mreži primarnih gradskih prometnica, dok se Osnovna škola Fran Franković nalazi u stambenom naselju izvan centra grada. Lokacije osnovnih škola prikazane su na karti na Slici 27.



Slika 27. Lokacije osnovnih škola

Kako bi se utvrdila prometna sigurnost analizirani su faktori vezani za najvažnije čimbenike sigurnosti u cestovnom prometu čovjeka, infrastrukturu i okolne utjecaje. Vozilo je također važan čimbenik sigurnosti cestovnog prometa ali u ovom radu nije analiziran utjecaj vozila na prometnu sigurnost budući da nije bilo moguće utvrditi performanse promatranih vozila. Budući da je ponašanje sudionika u prometu najvažniji čimbenik sigurnosti detaljno je analizirano ponašanje djece, roditelja i vozača u prometu, analiza je provedena promatranjem i snimanjem ponašanja.

Također su u okruženju svake škole utvrđeni infrastrukturni nedostaci i potencijalne opasnosti koje ugrožavaju sigurnost djece pješaka, te su dani prijedlozi za poboljšanje sigurnosti.

5.2 Analiza ponašanja djece

U svrhu određivanja ponašanja djece u zonama osnovnih škola provedena su terenska istraživanja. Terenskim istraživanjima analizirano je ponašanje djece na pješačkim prijelazima u blizini osnovnih škola. Terenska istraživanja provedena su u vremenskom periodu između 7:30 h i 8:00 h. Cilj terenskih istraživanja bio je odrediti oblike rizičnog ponašanja djece u prometu. U rizično ponašanje djece spadaju: pretrčavanje ceste, korištenje mobitela, prelaženje ceste izvan obilježenog pješačkog prijelaza i drugi oblici rizičnog ponašanja koji utječu na koncentraciju djece u prometu i potencijalno na njihovu sigurnost u prometu.

U zonama Osnovne škole Vladimir Gortan i Osnovne škole Pećine ponašanje djece je određeno vizualnim promatranjem djece na pješačkim prijelazima. Bilježen je broj djece:

- koja prelaze cestu izvan obilježenog pješačkog prijelaza
- broj djece koja trče preko ceste
- broj djece koja koriste mobilne uređaje prilikom prelaska ceste
- broj djece i odraslih osoba koje prelaze pješačke prijelaze kako bi se odredio udio djece pješaka u prometu
- broj djece koja dolaze u školu u pratnji roditelja

U zoni Osnovne škole Fran Franković ponašanje djece analizirano je iz videosnimaka na dva semaforizirana pješačka prijelaza u blizini škole. Iz videosnimaka bilo je moguće detaljnije analizirati ponašanje djece, određeno je:

- vrijeme potrebno djeci da prijeđu pješački prijelaz
- dob i spol promatrane djece
- broj djece koju roditelji prate u školu
- broj djece koja koriste mobilne uređaje prilikom prelaska ceste
- broj djece trče prilikom prelaska ceste
- broj djece koja nepravilno koriste pješački prijelaz

U zoni Osnovne škole Vladimir Gortan analizirano je ponašanje 201 djeteta dok je u zoni Osnovne škole Pećine analizirano ponašanje 43 djece. U zoni osnovne škole Fran Franković analizirano je ponašanje ukupno 90 djece. Na temelju broja analizirane djece i broja djeca koja pohađaju pojedinu školu određen je postotak analizirane djece (Tablica 3.). U zoni Osnovne škole Fran Franković analizirano je 54% djece, u zoni Osnovne škole Pećine 33% djece a u zoni Osnovne škole Fran Franković 16% djece.

Tablica 3. Prikaz broja analizirane djece, djece koja pohađaju školu i postotka analizirane djece

	Broj analizirane djece	Broj djece u školi	Postotak analizirane djece
OŠ Vladimir Gortan	201	373	54%
OŠ Pećine	43	130	33%
OŠ Fran Franković	90	580	16%

5.3 Analiza ponašanja vozača

Ponašanje vozača u zonama Osnovne škole Vladimir Gortan i Osnovne škole Pećine analizirano je tako da je bilježen broj vozača koji staju pješacima na pješakom prijelazu i broj vozača koji ne propuštaju pješake na pješačkom prijelazu, također je analiziran i broj vozača koji se nepropisno zaustavljaju na prometnicama kako bi djecu dovezli u školu. Budući da je glavno raskrižje u zoni Osnovne škole Fran Franković semaforizirano nije bilo potrebno analizirati ponašanje vozača prema pješacima, bilježen je samo broj roditelja koji dovoze djecu u školu. Ponašanje vozača analizirano

je i tako da su mjerene brzine kretanja vozila u zonama sve tri osnovne škole. Lokacije na kojima je analizirano ponašanje vozača i na kojima su mjerene brzine prikazane su u nastavku rada. Mjerenje brzine i količine prometa provedeno je uređajem „Datacollect SDR Traffic“ a analizirani su podaci o minimalnim (V_{min}) i maksimalnim (V_{max}) brzinama, također su analizirane i brzine V_{85} i V_{50} . Brzina V_{50} predstavlja brzinu kojom se kretalo 50% analiziranih vozila dok brzina V_{85} predstavlja brzinu kojom se kretalo 85% analiziranih vozila. Osim prethodno navedenih brzina analizirana je razlika između dnevnih brzina i brzina kretanja vozila u vremenskom periodu od 7:30 do 8:00 kako bi se utvrdilo da li prisustvo djece pješaka na prometnicama potiče vozače na oprezniju vožnju. Budući da su noćne brzine obično više, a tijekom noći je broj djece pješaka zanemariv, noćne brzine nisu pogodne za analizu prometne sigurnosti u zonama osnovnih škola. Također je analizirana i količina prometa kao i vremenska raspodjela prometa kako bi se utvrdilo da li se vrijeme početka i završetka nastave poklapa s jutarnjim i popodnevnim vršnim satovima.

5.4 Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza

Analiziran je način oblikovanja i uređenje pješačkih prijelaza. Da bi se utvrdila sigurnost pješaka na pješačkim prijelazima analizirana je potrebna duljina zaustavne preglednosti te vidljivost i stanje vertikalne signalizacije. Način određivanja potrebne duljine zaustavne preglednosti detaljno je objašnjen u poglavlju 6.6 a rezultati su prikazani tablično i grafički. Analiza stanja vertikalne signalizacije provedena je vizualno. Za analizu stanja vertikalne signalizacije bilježena je uočljivost i stanje vertikalne signalizacije. Također je analiziran udio djece pješaka na pojedinom pješačkom prijelazu i postotak vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu.

5.5 Model za određivanje sigurnosti u zonama osnovnih škola

Nakon analize svih parametara koji utječu na sigurnost djece pješaka kreiran je model kojim se ocjenjuje razina sigurnosti u zonama osnovnih škola. Model uključuje analizu prometne infrastrukture, analizu prometnog toka, analizu ponašanja djece i analizu ponašanja vozača. Način bodovanja i detaljan opis modela prikazani su u Poglavlju 7.

6 ANALIZA PRIKUPLJENIH PODATAKA

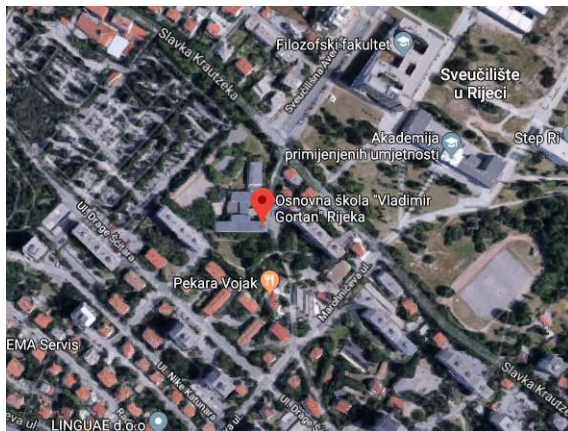
6.1 Lokacije osnovnih škola

Analiza je obuhvatila tri osnovne škole u gradu Rijeci:

- Osnovnu školu Vladimir Gortan
- Osnovnu školu Pećine
- Osnovnu školu Fran Franković

6.1.1 Lokacija osnovne škole Vladimir Gortan

Osnovna škola Vladimir Gortan smještena je u naselju Trsat. Lokacija osnovne škole prikazana je na Slici 28. i Slici 29. osnovna škola označena je zelenom bojom a crvenom bojom su prikazane su pješačke rute koje djeca najčešće koriste za dolazak u školu.



Slika 28. Lokacija Osnovne škole Vladimir Gortan



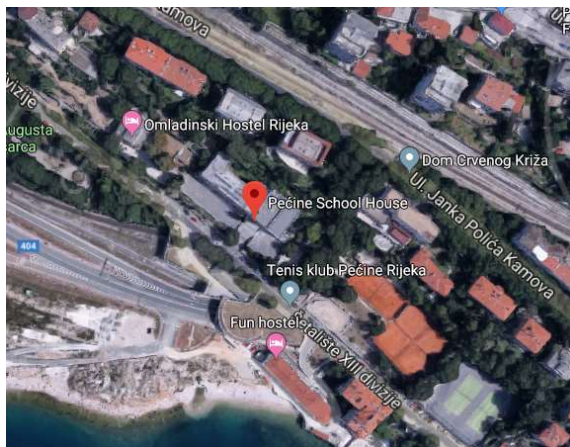
Slika 29. Pješačke rute do škole Osnovne škole Vladimir Gortan

Tijekom analize postojećeg stanja u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan provedene su analize sljedećih ulica, Ulice Slavka Krautzeka, Sveučilišne avenije, Marohnićeve ulice i Ulice Drage Šćitarara. Prema Generalnom urbanističkom planu grada Rijeke određena je kategorija navedenih prometnica. Ulica Slavka Krautzeka označena je kao glavna ulica. Ulica je namijenjena za mješoviti promet koji uključuje osobne automobile, motocikle, javni gradski promet, lakša teretna vozila i pješački promet. Sveučilišna avenija,

Marohnićeva ulica i Ulica Drage Šćitara označene su kao ostale ulice. Funkcija ovih ulica je stambena, namijenjene su za promet osobnih automobila, motocikla i za pješački promet. Kolni pristup Osnovnoj školi Vladimir Gortan omogućen je ulicom Prilaz Vladimira Gortana iz Ulice Slavka Krautzeka sa sjeverne strane. Pješački pristup omogućen je također ulicom Prilaz Vladimira Gortana iz Ulice Slavka Krautzeka i iz Marohnićeve ulice s jugoistoka. Pješački pristup školi još je moguć iz Ulice Drage Šćitara s jugozapada prolaskom kroz dvorišta stambenih zgrada. Ispred škole nalazi se parkiralište koje većinom koriste stanari okolnih zgrada i radnici u školi.

6.1.2 Lokacija Osnovne škole Pećine

Osnovna škola Pećine nalazi se u stambenom naselju Pećine i smještena je ne neposrednoj blizini dvije primarne gradske prometnice. Na Slici 30. prikazana je lokacija Osnovne škole Pećine, a na Slici 31. osnovna škola označena je zelenom bojom a crvenom bojom su prikazane su pješačke rute koje djeca najčešće koriste za dolazak u školu.



Slika 30. Lokacija Osnovne škole Pećine



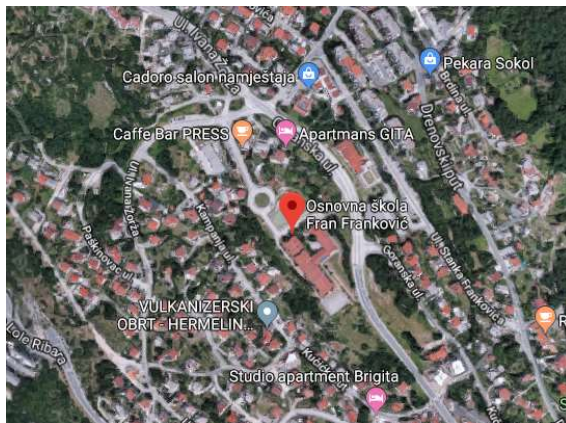
Slika 31. Pješačke rute do Osnovne škole Pećine

Tijekom analize postojećeg stanja u zoni Osnovne škole Pećine provedene su analize sljedećih ulica, Ulice Janka Polića Kamova i Šetalište XII. divizije. Prema Generalnom urbanističkom planu grada Rijeka određena je kategorija navedenih prometnica. Obije promatrane ulice označene su kao glavne ulice. Ulice su namijenjena za mješoviti promet koji uključuje osobne automobile, motocikle, javni gradski promet, lakša

teretna vozila i pješački promet. Pješački pristup školi omogućen je stepenicama s jugoistočne strane iz Ulice Janka Polića Kamova i Šetališta XIII. divizije.

6.1.3 Lokacija osnovne škole Fran Franković

Osnovna škola Fran Franković nalazi se u stambenom naselju Drenova koje se nalazi na rubnom dijelu grada, a u blizini škole se nalazi glavna gradska prometnica. Lokacija osnovne škole prikazana je na Slici 32. a na Slici 33. osnovna škola označena je zelenom bojom a crvenom bojom su prikazane su pješačke rute koje djeca najčešće koriste za dolazak u školu.



Slika 32. Lokacija Osnovne škole Fran Franković



Slika 33. Pješačke rute do Osnovne škole Fran Franković

Tijekom analize postojećeg stanja u zoni Osnovne škole Fran Franković provedene su analize sljedećih ulica, Goranske ulice i dijela ulice Ivana Žorža. Prema Generalnom urbanističkom planu grada Rijeke određena je kategorija navedenih prometnica. Obije promatrane ulice označene su kao glavne ulice. Ulice su namijenjena za mješoviti promet koji uključuje osobne automobile, motocikle, javni gradski promet, lakša teretna vozila i pješački promet. Pješački pristup školi omogućen je pješačkim putevima iz Goranske ulice sa sjeveroistočne strane i Ulice Ivana Žorža sa sjeverozapadne strane. Kolni pristup školi moguć je dijelom Ulice Ivana Žorža a u neposrednoj blizini škole nalazi se i parkiralište

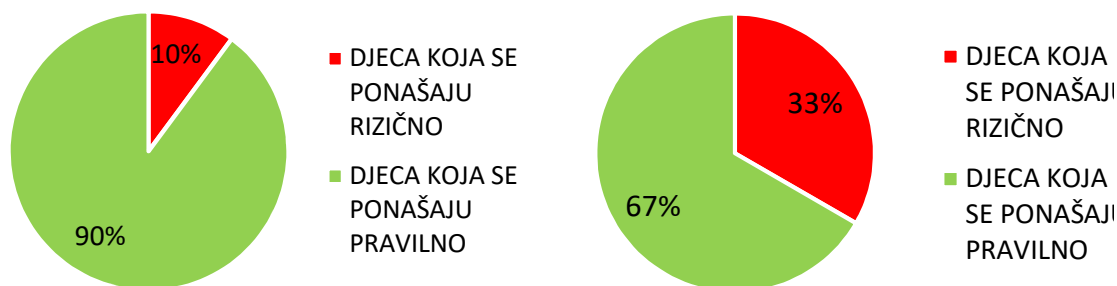
6.2 Rezultati analize promatranja ponašanja djece

U ovom poglavlju prikazani su rezultati provedenih terenskih istraživanja. Budući da je analiza ponašanja djece u zonama osnovnih škola provedena na drugačiji način za Osnovnu školu Fran Franković u odnosu na osnovne škole Vladimir Gortan i Pećine prvo su prikazani podaci koji se mogu usporediti za sve tri osnovne škole. Zatim su uspoređeni podaci dobiveni za osnovne škole Vladimir Gortan i Pećine, a nakon toga preostali podaci za Osnovnu školu Fran Franković.

6.2.1 Analiza rizičnog ponašanja djece

U zoni Osnovne škole Vladimir Gortan nije zabilježen niti jedan slučaj rizičnog ponašanja djece u vidu nekorištenja pješačkog prijelaza, pretrčavanja ceste ispred automobila i korištenja mobitela ili slušalica. Promatrana djeca pravilno i oprezno koriste pješačke prijelaze. Promatranjem djece u zoni Osnovne škole Pećine zabilježeno je nekoliko oblika rizičnog ponašanja, jedno dijete je koristilo mobitel prilikom prelaska ceste, dvoje djece je pretrčavalo cestu na pješačkom prijelazu dok im je automobil dolazio u susret a četvero djece je prelazilo cestu izvan označenog pješačkog prijelaza u Ulici Janka Polića Kamova nakon što su izašli iz autobusa javnog gradskog prijevoza. Iz dobivenih podataka može se zaključiti da se 10% djece u zoni Osnovne škole Pećine rizično ponaša i ne poštuje prometne propise (Slika 34). U zoni osnovne škole Fran Franković također je zabilježeno nekoliko oblika rizičnog ponašanja djece. Petero promatrane djece koristilo je mobilne uređaje prilikom prelaska ceste, trinaestero djece trčalo je prilikom prelaska ceste, a čak osamnaestero djece je nepravilno prelazilo pješački prijelaz. Kako bi se odredio broj djece koja ne pravilno koriste pješačke prijelaze određen je broj djece koja pješački prijelaz nisu prelazila najkraćim mogućim putem. U ovom slučaju bilježen je samo broj djece koja su izrazito dijagonalno i djelomično izvan pješačkog prijelaza prelazila kolnik, iako većina djece na kraju pješačkog prijelaza skreće lijevo izvan obilježenog pješačkog prijelaza. Zabrinjavajuća činjenica je da je zabilježeno dvanaestero djece i jedan roditelj s djetetom koji prelaze cestu izvan obilježenog pješačkog prijelaza u Goranskoj ulici iako se obilježeni pješački prijelaz nalazi na udaljenosti otprilike 50 m od mjesta ne propisnog prelaska ceste. Također je zabilježeno da se djeca međusobno nagovaraju na

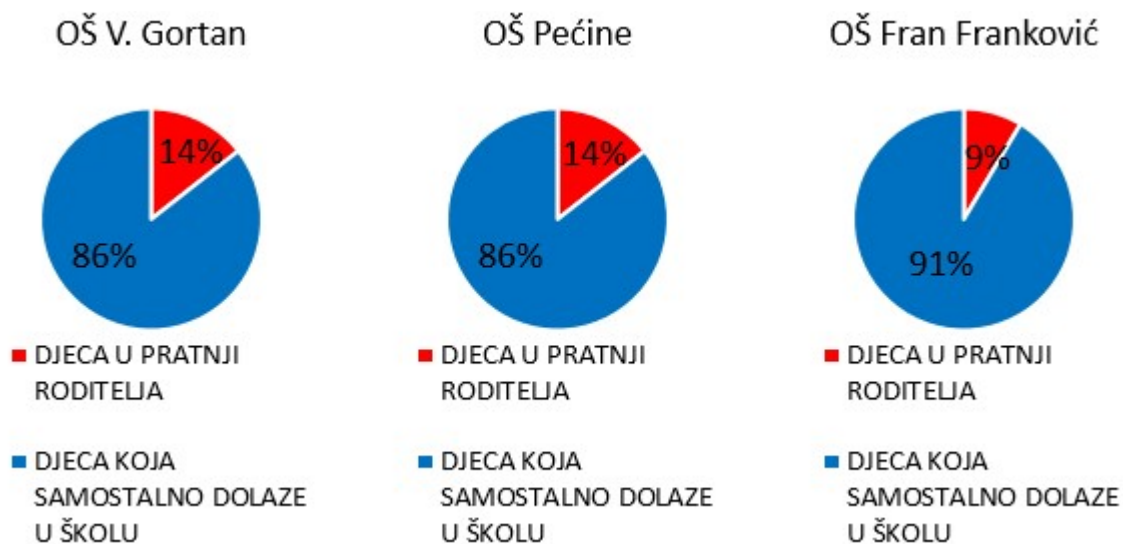
nepropisan prelazak ceste. Iz dobivenih podataka može se zaključiti da se čak 33% djece u zoni Osnovne škole Fran Franković ponaša rizično (Slika 34).



Slika 34. Rizično ponašanje djece u zonama osnovni škola OŠ Pećine (lijevo) OŠ Fran Franković (desno)

6.2.2 Analiza načina dolaska djece pješaka u školu

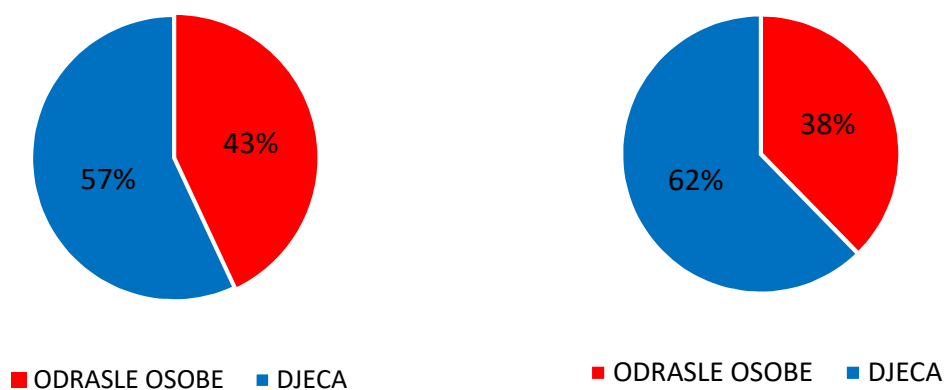
Promatrana djeca u školu većinom dolaze samostalno u Osnovnu školu Vladimir Gortan i Pećine 86% djece dolazi samostalno a u Osnovnu školu Fran Franković njih čak 91% . (Slika 35.). Roditelji većinom prate djecu u dobi od 6 do 8 godina.



Slika 35. Djeca koja u školu dolaze samostalno ili u pratnji roditelja

6.2.3 Analiza udjela djece pješaka na pješačkim prijelazima

Udio djece pješaka u zonama Osnovne škole Vladimir Gortan i Osnovne škole Pećine u razdoblju od 7:30 do 8:00 prikazan je dijagramima na Slici 36. Iz dijagrama je vidljivo da je udio djece pješaka u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 57% dok je udio odraslih pješaka 43%. Udio djece pješaka u zoni Osnovne škole Pećine je nešto veći i iznosi 62% a udio odraslih pješaka je manji i iznosi 38%. Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti da je u vremenskom razdoblju između 7:30 i 8:00 broj djece pješaka veći od 50% na obje promatrane lokacije te da bi vozači u tom vremenu trebali obratiti veću pažnju na djecu i promet i smanjiti brzinu vožnje. U zoni Osnovne škole Fran Franković nije određen udio djece pješaka budući da su snimana samo djece prilikom prelaska ceste.



Slika 36. Postotak djece pješaka u zonama OŠ Vladimir Gortan (lijevo) i OŠ Pećine (desno)

6.2.4 Analiza preostalih podataka za Osnovnu školu Fran Franković

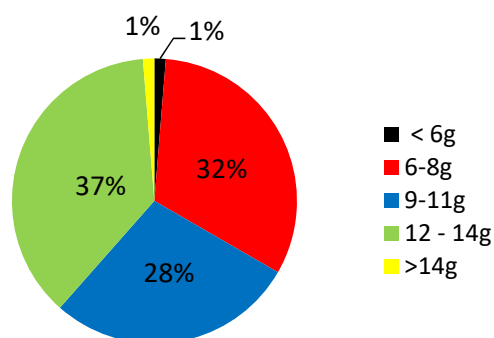
U zoni osnovne škole Fran Franković videosnimkama je analizirano ponašanje ukupno 78 djece na dvije lokacije. Promatran je podjednak broj muške i ženske djece, 46% promatrane djece bili su dječaci dok su 54% bile djevojčice.

Promatrana djece podijeljena su u pet dobnih skupina

1. skupina su djeca mlađa od 6 godina,
2. skupina su djeca u dobi između 6 i 8 godina,
3. skupina su djeca u dobi između 9 i 11 godina,
4. skupina su djeca u dobi između 12 i 14 godina a

5. skupina su djeca starija od 14 godina.

Dob djece je određena procjenom na temelju fizičkih karakteristika djece. Raspodjela promatrane djece po dobnim skupinama prikazana je na Slici 37. Najmanje zastupljene su 1. i 5. dobnina skupina djece budući da se u zonama osnovnih škola najčešće kreću djeca starosti od 7 do 14 godina. Najviše promatrane djece pripada 4. dobnjoj skupini njih 37%, zatim slijedi 2. dobnina skupina sa 32% i 3. dobnina skupina s 28% djece.



Slika 37. Dobne skupine promatrane djece u zoni osnovne škole Fran Franković

Kako bi se odredilo da li trajanje zelenog svjetla za pješake omogućava siguran prijelaz djece preko pješačkih prijelaza mjereno je vrijeme trajanja zelenog svjetla i vrijeme potrebno djeci da prijeđu pješački prijelaz. Na oba pješačka prijelaza zeleno svjetlo za pješake traje 10 sekundi. Pješački prijelaz 1 dugačak je 9,5 metara a pješački prijelaz 2 17 metara (Slika 38.). Prosječno vrijeme koje je potrebno djeci da prijeđu pješački prijelaz 1 je 7,0 sekundi a za pješački prijelaz 2 je 8,5 sekundi.



Pješački prijelaz 1

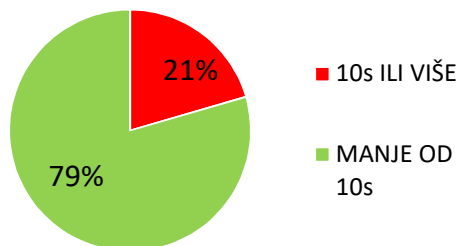


Pješački prijelaz 2



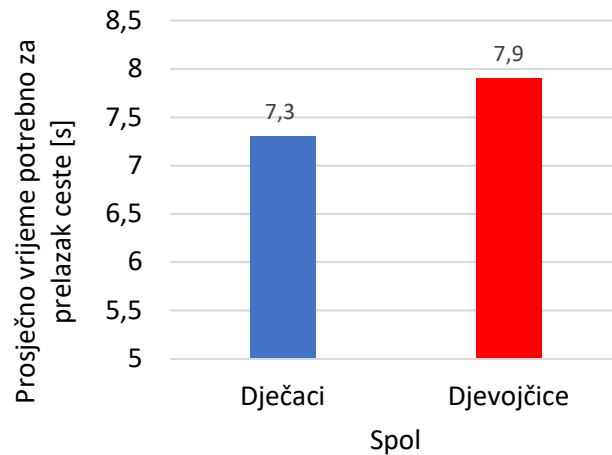
Slika 38. Analizirani pješački prijelazi u zoni OŠ Fran Franković

Također je analiziran postotak djece koja uspiju prijeći pješački prijelaz za manje od 10 sekundi ili im je potrebno 10 i više sekundi. Iz analiziranih podataka vidljivo je da 79% djece uspije prijeći pješačke prijelaze za manje od 10 sekundi dok je 21% djece potrebno 10 ili više sekundi (Slika 39). Iz dobivenih podataka vidljivo je da trajanje zelenog svjetla ne zadovoljava vrijeme potrebno svoj djeci da prijeđu pješački prijelaz. Također je primijećeno da su sva djeca koja su sporije prelazila cestu kretala u grupama i međusobno komunicirala prilikom prelaska ceste.



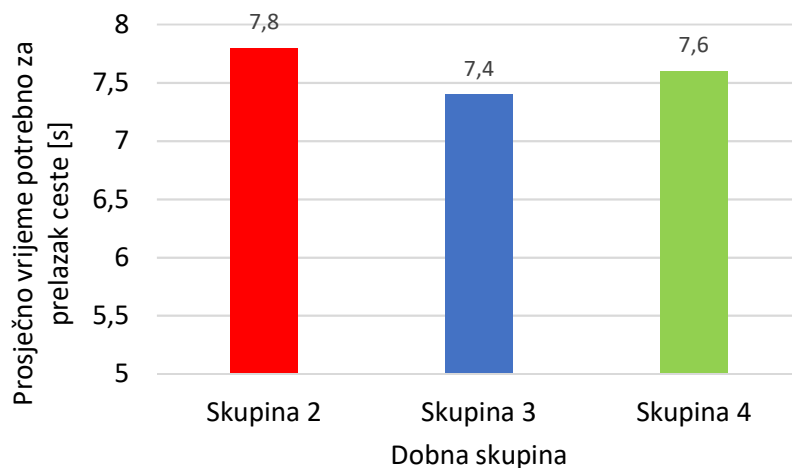
Slika 39. Postotak djece kojoj je potrebno manje od 10s ili 10s i više za prijelaz analiziranih pješačkih prijelaza u zoni OŠ Fran Franković

Kako bi se analiziralo da li pješake prijelaze brže prelaze djevojčice ili dječaci izračunato je prosječno vrijeme potrebno za prelazak preko pješačkog prijelaza za svaki spol (Slika 40.).



Slika 40. Prosječno vrijeme potrebno za prelazak pješačkog prijelaza ovisno o spolu

Iz dijagrama je vidljivo da dječaci nešto brže prelaze pješački prijelaz od djevojčica odnosno da im je potrebno manje vremena za prelazak ceste. Dijagramom na Slici 41. prikazano je prosječno vrijeme potrebno za prelazak pješačkog prijelaza ovisno o dobnoj skupini. Analizirane su samo dobne skupine 2,3 i 4 budući da u ostalim skupinama nije zabilježen dovoljan broj djece za usporedbu. Iz dijagrama je vidljivo da dob djece ne utječe značajno na vrijeme potrebno za prelazak ceste.



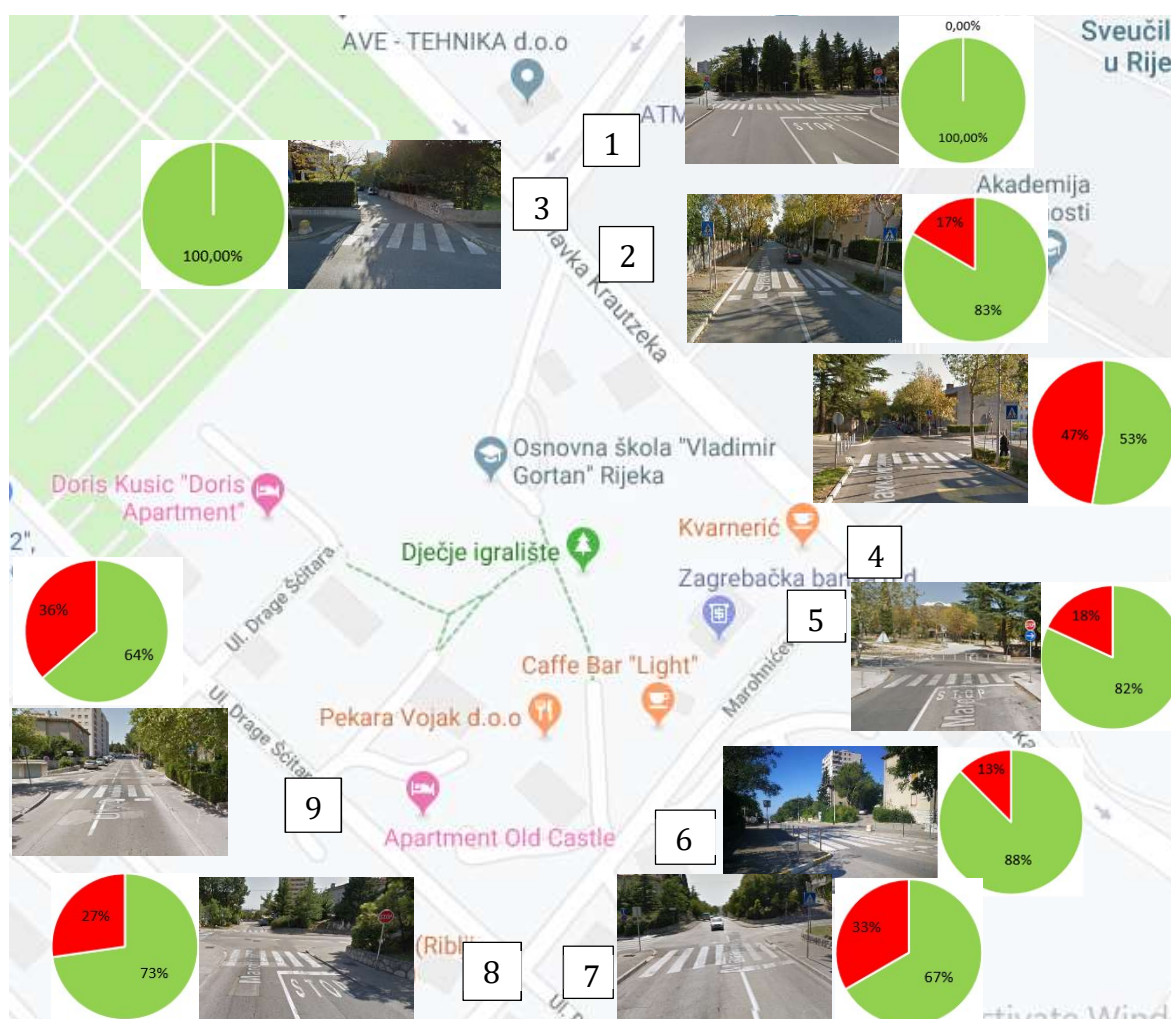
Slika 41. Prosječno vrijeme potrebno za prelazak pješačkog prijelaza ovisno o dobnoj skupini

6.3 Ponašanje vozača u zonama osnovnih škola

Analizirano je ponašanje vozača prilikom nailaska na pješačke prijelaze u blizini osnovnih škola. Bilježen je broj vozača koji propuštaju pješake kao i broj vozača koji ne propuštaju pješake na pješačkim prijelazima. U zoni Osnovne škole Fran Franković nije analizirano ponašanje vozača prema pješacima budući da su analizirani pješački prijelazi kontrolirani svjetlosnom signalizacijom. Prilikom terenskog obilaska područja u blizini osnovnih škola primijećeno je da se veliki broj vozača nepropisno zaustavlja na prometnicama kada dovoze djecu u školu, stoga su analizirane lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju i broj vozača koji su se nepropisno zaustavili. U nastavku rada posebno je analizirano ponašanje vozača na pješačkim prijelazima za svaku pojedinu školu, a nepropisno zaustavljanje na prometnicama u blizini osnovnih škola analizirano je za sve tri škole zajedno kako bi se rezultati mogli usporediti.

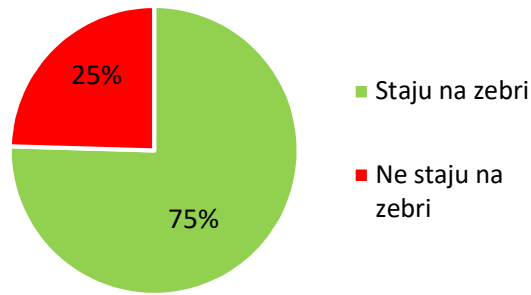
6.3.1 Ponašanje vozača u zoni osnovne škole Vladimir Gortan

U zoni osnovne škole Vladimir Gortan analizirano je ponašanje vozača na devet pješačkih prijelaza. Pješački prijelazi i ponašanje vozača prikazani su na karti na Slici 42.



Slika 42. Lokacije pješačkih prijelaza na kojima je analizirano ponašanje vozača

Na pješačkim prijelazima 1 i 3 100% vozača se zaustavilo i propustilo pješake, na pješačkim prijelazima 2, 5 i 6 više od 80%, na pješačkom prijelazu 8 73%, dok se na pješačkim prijelazima 7 i 9 zaustavilo više od 60% vozača. Najveći problem predstavlja pješački prijelaz 4 gdje se samo 53% vozača zaustavilo i propustilo pješake. Na temelju dobivenih rezultata izračunat je prosječan postotak vozača koji propuštaju pješake na pješačkim prijelazima. Na pješačkim prijelazima u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 75% svih analiziranih vozača propušta pješake na pješačkim prijelazima (Slika 43.).



Slika 43. Ponašanje vozača na svim pješačkim prijelazima u zoni OŠ Vladimir Gortan

Iz prikazanog se može zaključiti da se većina promatranih vozača ponaša prema prometnim pravilima. Najveći broj vozača koji ne propuštaju pješake zabilježen je na pješačkim prijelazima 4,7 i 9 i na tim pješačkim prijelazima je potrebno poduzeti mjere za poboljšanje sigurnosti pješaka.

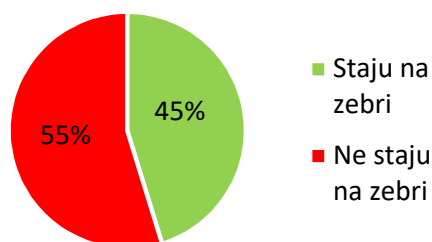
6.3.2 Ponašanje vozača u zoni Osnovne škole Pećine

U zoni osnovne škole Pećine analizirano je ponašanje vozača na četiri pješačka prijelaza. Lokacije pješačkih prijelaza na kojima je analizirano ponašanje vozača prikazane su na karti na Slici 43. a uz lokaciju prikazani su analizirani pješački prijelazi i pored svakog pješačkog prijelaza prikazano je ponašanje vozača prilikom nailaska na pješački prijelaz.



Slika 44. Lokacije pješačkih prijelaza i ponašanje vozača u zoni OŠ pećine

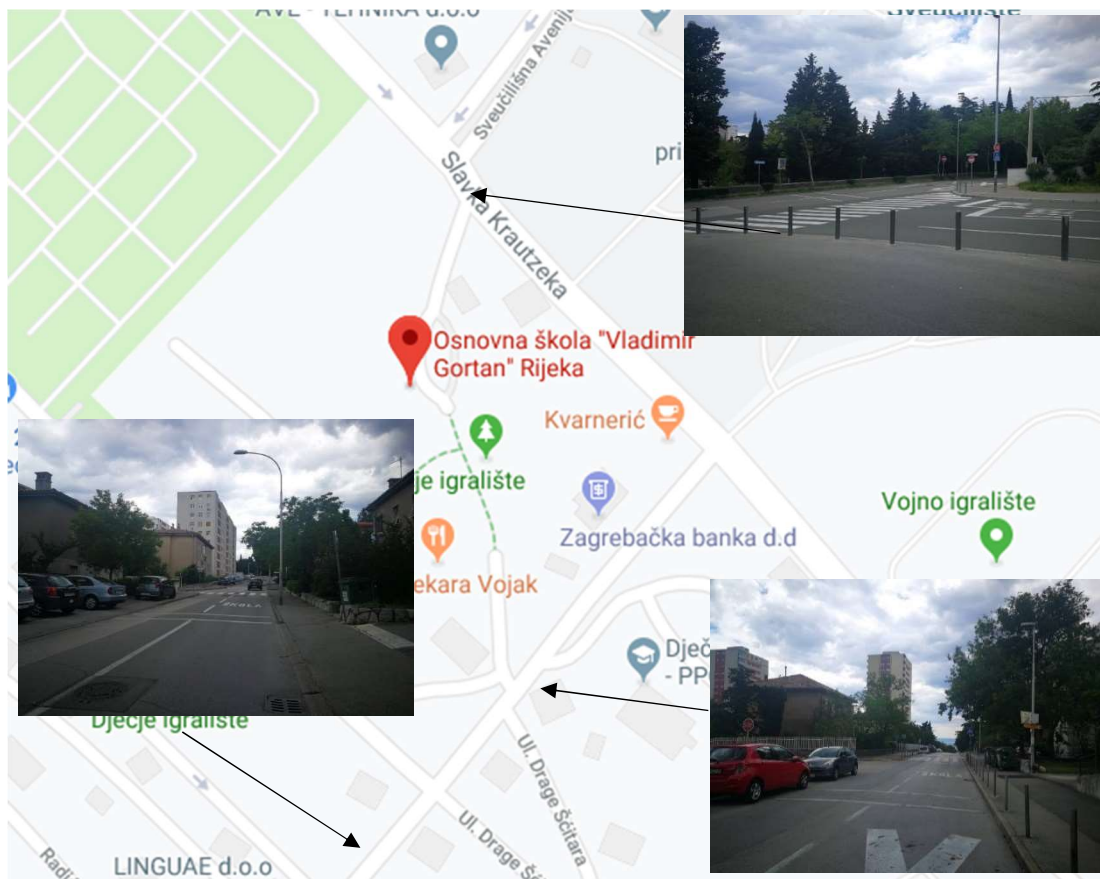
Vozači najčešće propuštaju pješake na pješačkim prijelazima 3 i 4 koji se nalaze u blizini samog ulaza u školu. Na pješačkom prijelazu 4 samo 27% vozača propušta pješake iako su na pješačkom prijelazu postavljeni led katadioptri i treptajuće svjetlo, uzrok tome može biti loša vidljivost pješaka koji su zaklonjeni parkiranim automobilima. Podaci iz grafikona na Slici 45. pokazuju da u zoni Osnovne škole pećine čak 55% vozača ne staje pješacima na pješačkim prijelazima što je zabrinjavajuća činjenica jer takvim ponašanjem mogu ozbiljno ugroziti djecu za vrijeme prelaska ceste. Budući da je uzorak promatranih pješaka na ovoj lokaciji bio malen potrebno je provesti dugotrajnija promatranja prije nego se donesu konačni zaključci.



Slika 45. Ponašanje vozača na pješačkim prijelazima u zoni OŠ Pećine

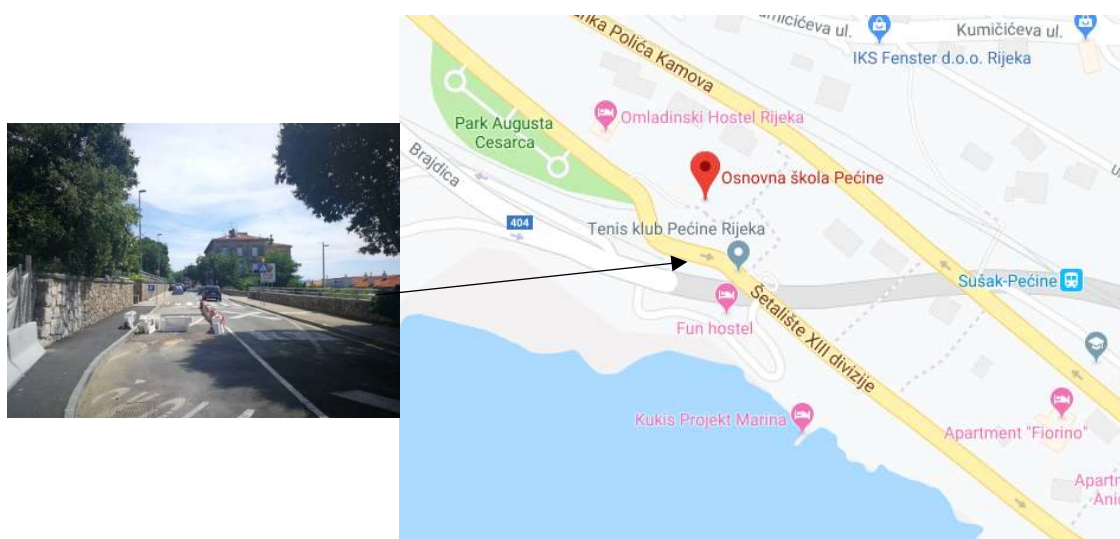
6.3.3 Analiza nepropisnog zaustavljanja na prometnicama u blizini osnovnih škola

Problem nepropisnog zaustavljanja vozača na prometnicama prilikom dovoženja djece u školu zabilježen je na tri lokacije u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan. Prva lokacija je raskrižje Sveučilišne Avenije i ulice Slavka Krautzeka gdje je zabilježeno čak 26 vozača koji su se nepropisno zaustavili u raskrižju u razdoblju od pola sata. Druga lokacija na kojoj se vozači nepropisno zaustavljaju u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan je u Ulici Drage Šćitara ispred pješačkog prijelaza. Na ovoj lokaciji zabilježeno je 5 vozača koji su se nepropisno zaustavili kako bi djeca izašla iz vozila. Treća lokacija je pješački prijelaz u Marohničevoj ulici gdje je zabilježeno 12 vozača koji su se nepropisno zaustavili prilikom dovoženja djece u školu. Lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju su prikazane su na Slici 46.



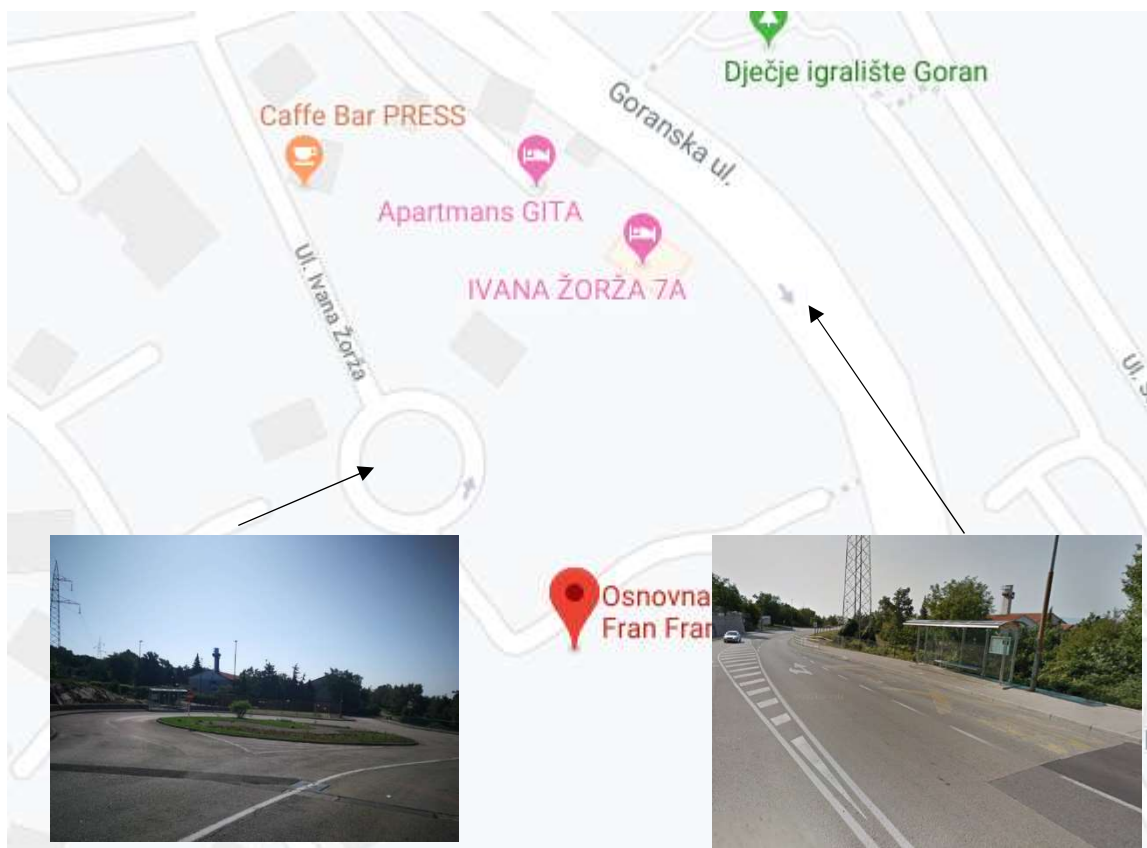
Slika 46. Lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju u blizini OŠ Vladimir Gortan

U zoni Osnovne škole Pećine problem nepropisnog zaustavljanja na prometnici zabilježen je na jednoj lokaciji ispred ulaza u osnovnu školu. Zabilježeno je dvanaest vozača koji su se nepropisno zaustavili na prometnici. Na Slici 47. prikazano je mjesto nepropisnog zaustavljanja.



Slika 47. Mjesto nepropisnog zaustavljanja vozača u ulici Šetalište XIII. divizije

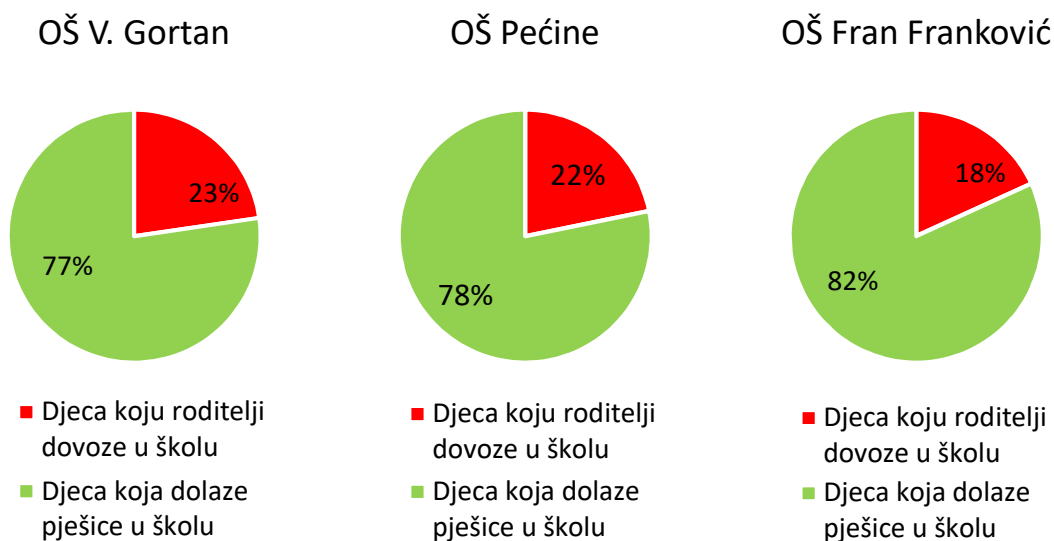
U zoni Osnovne škole Fran Franković problem nepropisnog zaustavljanja prilikom dovoženja djece u školu zabilježen je na dvije lokacije. Prva lokacija je autobusno ugibalište u Goranskoj ulici gdje je zabilježeno osam vozača koji su se nepropisno zaustavili na autobusnom ugibalištu prilikom dovoženja djece u školu. Druga lokacija na kojoj je uočen problem nepropisnog zaustavljanja prilikom dovoženja djece u školu je kružni tok u neposrednoj blizini ulaza u osnovnu školu gdje je zabilježeno 12 vozača koji su se zaustavili u kružnom toku prilikom dovoženja djece u školu, budući da se ovaj kružni tok nalazi na kraju slabo prometne slijepe ulice nije dolazilo do većih zastoja u prometu. Na Slici 48. prikazane su lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju.



Slika 48. Lokacije na kojima se vozači nepropisno zaustavljaju u zoni OŠ Fran Franković

Na temelju prikupljenih podataka određen je udio djece koju roditelji dovoze u školu od ukupnog broja promatrane djece. Iz analiziranih podataka može se potvrditi da se u današnje vrijeme povećava broj djece koju roditelji dovoze u školu osobnim automobilima. U zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 23% djece roditelji dovoze u školu osobnim automobilima, u zoni Osnovne škole pećine 22% dok u zoni Fran Franković 18% djece roditelji dovoze u školu (Slika 49.). Važno je napomenuti da u

zonama svih osnovnih škola ne postoji mjesto na kojem bi se roditelji mogli propisno i sigurno zaustaviti da ne ometaju i ugrožavaju sigurnost prometa i sigurnost djece te je potrebno razmotriti mogućnost izvedbe posebnih „Kiss and ride“ zona koja bi roditelji mogli koristiti za sigurno dovoženje djece u školu. Osim toga potrebno je pokušati smanjiti broj roditelja koji djecu dovoze u školu povećanjem sigurnosti pješačkih ruta do škole.



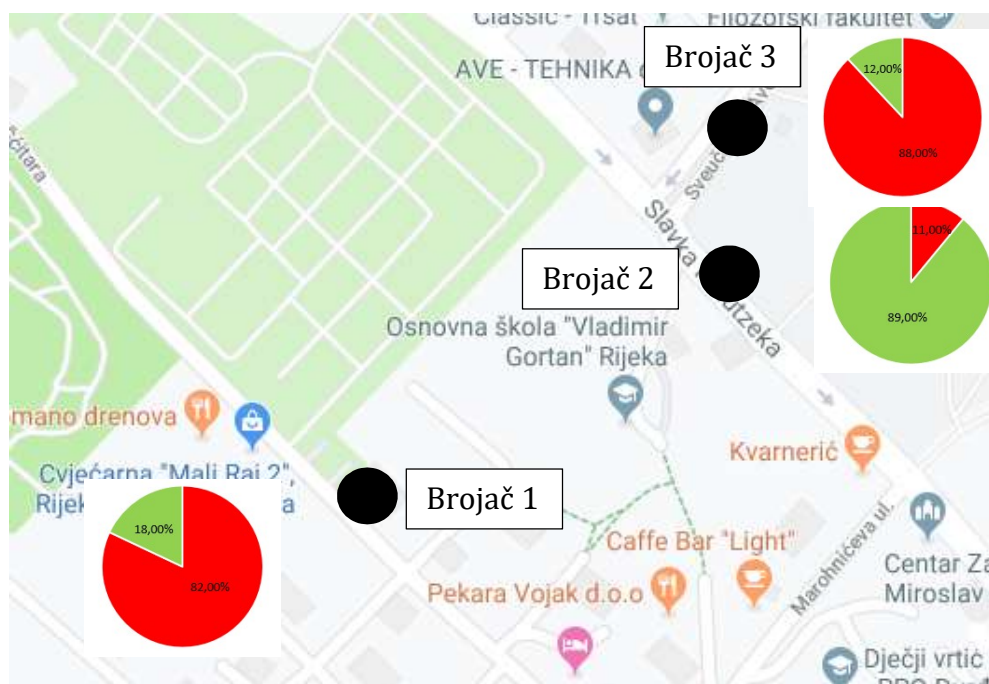
Slika 49. Udio djece koju roditelji dovoze u školu

6.4 Analiza brzina u zonama osnovnih škola

Brzina kretanja vozila mjerena je u blizini sve tri osnovne škole na prometnicama koje učenici u najvećem dijelu koriste za pristup školi. Budući da se nastava ne odvija vikendom analizirani su samo radni dani.

6.4.1 Analiza brzina u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan

Za analizu brzina u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan korišteni su podaci dobiveni od Građevinskog fakulteta u Rijeci. Brojači prometa bili su postavljeni u veljači i ožujku 2018. godine u Ulici Drage Šćitara, Ulici Slavka Krautzeka i Sveučilišnoj aveniji. Položaj brojača prometa prikazan je na Slici 50. na slici je također grafikonima prikazan udio vozača koji vozi iznad ograničenja i to crvenom bojom kao i udio vozača koji vozi unutar ograničenja zelenom bojom.



Slika 50. Položaj brojača u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan

Ulica Drage Šćitara je dvosmjerna ulica, te je analizirano prometno opterećenje u oba smjera. Cjelodnevno prometno opterećenje u ulici Drage Šćitara na dan 26.03.2018. iznosilo je 4651 vozilo. Ulica Drage Šćitara više je opterećena u smjeru Trsata, razlog

tome je što se dvjestotinjak metara nakon brojača mijenja režim prometa, te se dvosmjerna ulica pretvara u jednosmjernu, i to u smjeru Trsata (Tablica 4.).

Tablica 4. Prikaz prometnog opterećenja za Ulicu Drage Šćitara

Cross-section		Trsat				Vojak			
Time	Σ	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	102	85	74	11	0	17	15	0	2
06:00-09:00	681	588	569	19	0	93	89	3	1
15:00-19:00	1407	1242	1221	20	1	165	156	4	5
06:00-22:00	4487	3928	3831	94	3	559	517	23	19
00:00-24:00	4651	4063	3955	105	3	588	543	24	21

Ograničenje brzine u Ulici Drage Šćitara iznosi 30 km/h. Minimalne brzine iznose 5 i 7 km/h a maksimalne 71 km/h u smjeru Trsata i 60 km/h u smjeru Vojaka. Maksimalne brzine premašuju dozvoljenu brzinu za čak 41 km/h u smjeru Trsata odnosno 30 km/h u smjeru Vojaka. Brzina kojom je prošlo 50% vozila iznosi 38 km/h u smjeru Trsata i 33 km/h u smjeru Vojaka. Brzina kojom je prošlo 85% vozila iznosi 44 km/h u smjeru Trsata odnosno 43 km/h u smjeru Vojaka. To je brzina koja za 14, odnosno 13 km/h premašuje maksimalnu dopuštenu brzinu. Prikaz dnevnih brzina u Ulici drage Šćitara dan je u Tablici 5. U Tablici 6. prikazane su brzine u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Ulici Drage Šćitara.

Tablica 5. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Drage Šćitara

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	5	71	36	29	37	44	81.5
Trsat	5	71	37	30	38	44	84.4
Vojak	7	60	32	17	33	43	61.0

Tablica 6. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Ulici Drage Šćitara

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	10	55	38	32	40	46	87.0
Oncoming	10	55	39	33	40	46	91.4
Outgoing	13	54	33	18	32	47	60.0

Kako bi se odredilo da li prisustvo djece pješaka na prometnicama i pješačkim prijelazima u blizini osnovnih škola povećava pažnju vozača i time smanjuje brzinu

kretanja vozila uspoređena je brzina V85 u različitim vremenskim razdobljima. Razdoblje od 6:00 do 22:00 predstavlja dnevnu brzinu, razdoblje od 7:30 do 8:00 vrijeme u kojem djeca dolaze u školu, razdoblje od 7:30 do 14:00 vrijeme u kojem se djeca češće kreću po prometnicama a vrijeme od 14:00 do 22:00 vrijeme u kojem se očekuje manji broj djece na prometnicama.

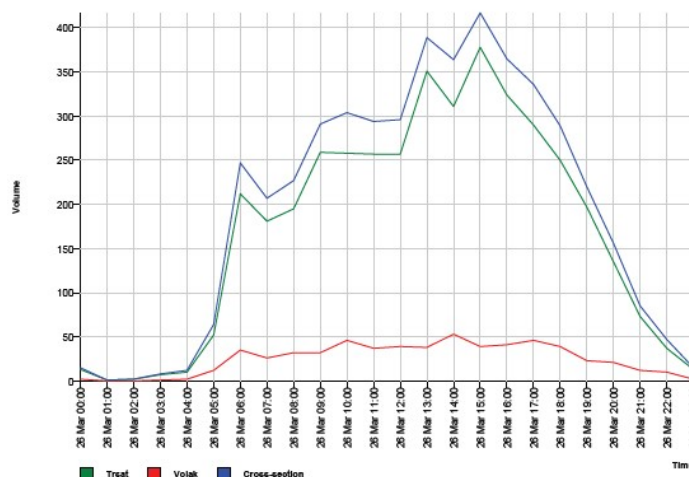
U Tablici 7. prikazana je brzina V85 za svako promatrano razdoblje.

Tablica 7. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Drage Šćitara

	Razdoblje od 6:00 do 22:00	Razdoblje od 7:30 do 8:00	Razdoblje od 7:30 do 14:00	Razdoblje od 14:00 do 22:00
V85	44 km/h	46 km/h	46 km/h	46 km/h

Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranim vremenskim razdobljima značajnije ne razlikuju od cjelodnevnih brzina i da prisustvo djece pješaka ne smanjuje brzinu kretanja vozila. Budući da izmjerene brzine premašuju propisanu brzinu potrebno je uvesti mjere smirivanja prometa.

Na Slici 51. prikazana je vremenska raspodjela prometa u Ulici Drage Šćitara. Jutarnji vršni sat u Ulici Drage Šćitara je u vremenskom razdoblju između 09:00 i 10:00 h. Iako je prometno opterećenje ravnomjerno raspoređeno od 9 h pa sve do 12 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 291 vozilo, od kojih se 259 kretalo u smjeru Trsata, a samo 32 u smjeru Vojaka. Popodnevni vršni sat izražen je između 15 i 16 h. Izbrojano je 450 vozila, od kojih se njih 409 kreće u smjeru Trsata. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 54% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. Međutim, i iz samog grafikona vremenske raspodjele vidljivo je da je Ulica Drage Šćitara puno opterećenija u popodnevnim satima nego u jutarnjim. Jutarnji i popodnevni vršni satovi u ovoj ulici se ne poklapaju sa vremenom dolaska i odlaska djece u školu.



Slika 51. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Drage Šćitara

U ulici Slavka Krautzeka brojač prometa je bio postavljen u razdoblju od 8-10. veljače 2018. godine. Budući da su dostupni samo cjelodnevni podacima za 9.veljače, analiziran je taj dan. Ulica Slavka Krautzeka je jednosmjerna ulica, te se brojanje prometa provodilo samo u smjeru Vojaka. Cjelodnevno prometno opterećenje u Ulici Slavka Krautzeka na dan 9.02.2018. iznosilo je 5344 vozila. U Tablici 8. prikazano je prometno opterećenje u Ulici Slavka Krautzeka.

Tablica 8. Prometno opterećenje u Ulici Slavka Krautzeka

Oncoming				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	125	116	4	5
06:00-09:00	776	735	18	23
15:00-19:00	1552	1484	44	24
06:00-22:00	4944	4718	127	99
00:00-24:00	5344	5100	134	110

Ograničenje brzine u Ulici Slavka Krautzeka iznosi 50 km/h. Minimalna brzina iznosi 7 km/h a maksimalna 87 km/h . Maksimalna brzina premašuje dozvoljenu brzinu za čak 37 km/h. Brzina kojom je prošlo 50% vozila iznosi 41 km/h a brzina kojom je prošlo 85% vozila iznosi 49 km/h što je za 1 km/h manje od dozvoljene brzine. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Slavka Krautzeka dan je u Tablici 9. Analiza brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h prikazana je u Tablici 10.

Tablica 9. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Slavka Krautzeka

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	7	81	41	33	41	49	10.7

Tablica 10. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Ulici Slavka Krautzeka

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	10	66	38	30	38	47	7.6

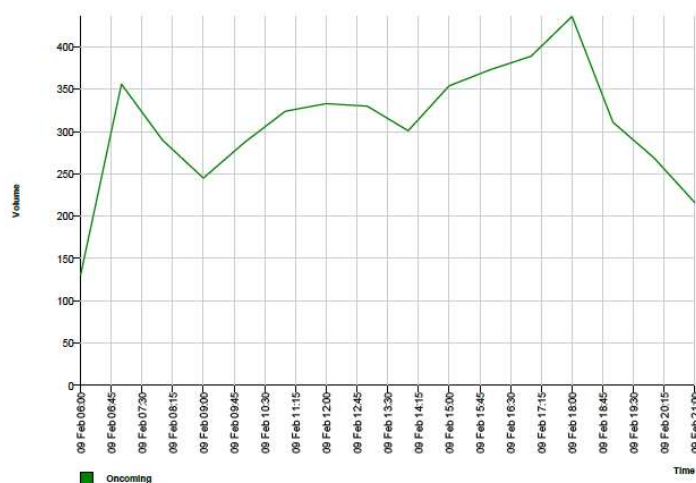
U Tablici 11. prikazana je brzina V85 za svako promatrano razdoblje.

Tablica 11. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Slavka Krautzeka

	Razdoblje od 6:00 do 22:00	Razdoblje od 7:30 do 8:00	Razdoblje od 7:30 do 14:00	Razdoblje od 14:00 do 22:00
V85	49 km/h	47 km/h	49 km/h	48 km/h

Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranim vremenskim razdobljima značajnije ne razlikuju od cjelodnevnih brzina i da prisustvo djece pješaka ne smanjuje brzinu kretanja vozila. Niti u jednom promatranom razdoblju brzina V85 ne prelazi dopuštenu brzinu.

Na Slici 52. prikazana je vremenska raspodjela prometa u Slavka Krautzeka. Jutarnji vršni sat u Ulici Slavka Krautzeka je u vremenskom razdoblju između 07:00 i 8:00 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 356 vozila. Popodnevni vršni sat izražen je između 17:30 i 18:30 h. Izbrojano je 443 vozila. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 20% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. U ovoj ulici jutarnji vršni sat poklapa se s vremenom dolaska djece u školu.



Slika 52. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Slavka Krautzeka

Cjelodnevno prometno opterećenje u Sveučilišnoj aveniji na dan 7.02.2018. iznosilo je 1843 vozila (Tablica 12). Iz dobivenih podataka vidljivo je kako je ova ulica puno opterećenija u smjeru Ulice Slavka Krautzeka, nego u smjeru Kampusu.

Tablica 12. Prometno opterećenje u Sveučilišnoj aveniji

Cross-section		Kampus				Slavka Krautzeka			
Time	Σ	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	23	8	6	0	2	15	13	2	0
06:00-09:00	335	94	84	5	5	241	208	29	4
15:00-19:00	510	154	144	3	7	356	337	15	4
06:00-22:00	1783	593	547	24	22	1190	1065	111	14
00:00-24:00	1849	620	572	24	24	1229	1098	117	14

Ograničenje brzine u Sveučilišnoj aveniji iznosi 30 km/h. Minimalne brzine iznose 10 km/h a maksimalne 102 km/h u oba smjera. Maksimalne brzine premašuju dozvoljenu brzinu za čak 72 km/h. Brzina kojom je se kretalo 50% vozila iznosi 48 km/h u smjeru kampusa i 45 km/h u smjeru Ulice Slavka Krautzeka. Brzina kojom se kretalo 85% vozila iznosi 60 km/h u smjeru Kampusu odnosno 58 km/h u smjeru Ulice Slavka Krautzeka. To je brzina koja za 30, odnosno 28 km/h premašuje maksimalnu dopuštenu brzinu. Prikaz dnevnih brzina u Sveučilišnoj aveniji dan je u Tablici 13. U Tablici 14. prikazane su brzine u razdoblju od 7:00 do 8:00 h.

Tablica 13. Prikaz dnevnih brzina u Sveučilišnoj aveniji

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	10	102	46	32	46	59	87.9
Kampus	10	102	48	34	48	60	89.4
Slavka Krautzeka	10	102	45	32	46	58	87.1

Tablica 14. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Sveučilišnoj aveniji

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	17	84	49	36	49	60	93.2
Kampus	31	71	51	38	52	64	100.0
Slavka Krautzeka	17	84	47	35	48	59	90.5

U Tablici 15. prikazana je brzina V85 za svako promatrano razdoblje.

Tablica 15. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Sveučilišnoj aveniji

	Razdoblje od 6:00 do 22:00	Razdoblje od 7:30 do 8:00	Razdoblje od 7:30 do 14:00	Razdoblje od 14:00 do 22:00
V85	59 km/h	60 km/h	56 km/h	61 km/h

Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranim vremenskim razdobljima značajnije ne razlikuju od cjelodnevnih brzina i da prisustvo djece pješaka ne smanjuje brzinu kretanja vozila. Također brzina V85 značajno premašuje dozvoljenu brzinu kretanja vozila.

6.4.2 Analiza brzina u zoni Osnovne škole Pećine

Za analizu brzina u zoni Osnovne škole Pećine korišteni su podaci dobiveni mjerenjem brzina na dvije lokacije, brojači prometa bili su postavljeni u Ulici Janka Polića Kamova i u Šetalištu XIII. divizije u razdoblju od 8.05.2019. do 12.05.2019. godine. Položaj brojača prometa prikazan je na Slici 53. na slici je također grafikonima prikazan udio vozača koji vozi iznad ograničenja i to crvenom bojom kao i udio vozača koji vozi unutar ograničenja zelenom bojom.



Slika 53. Položaj brojača prometa u zoni Osnovne škole Pećine

Šetalište XIII. divizije je jednosmjerna ulica, te se brojanje prometa provodilo samo u jednom smjeru. Cjelodnevno prometno opterećenje u ulici Šetalište XIII na dan 10.05.2019. iznosilo je 5296 vozila. U Tablici 16. prikazano je prometno opterećenje u ulici Šetalište XIII. divizije.

Tablica 16. Prometno opterećenje u ulici Šetalište XIII. divizije.

Oncoming				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	153	125	19	9
06:00-09:00	964	830	101	33
15:00-19:00	1472	948	474	50
06:00-22:00	4965	3584	1226	155
00:00-24:00	5296	3746	1381	169

Ograničenje brzine u ulici Šetalište XIII. divizije iznosi 40 km/h. Minimalna brzina iznosi 3 km/h a maksimalna 73 km/h . Maksimalna brzina premašuje dozvoljenu brzinu za čak 33 km/h. Brzina kojom se kretalo 50% vozila iznosi 38 km/h a brzina kojom se kretalo 85% vozila iznosi 45 km/h što je za 5 km/h više od dozvoljene brzine. Prikaz dnevnih brzina u ulici Šetalište XIII. divizije dan je u Tablici 17. Analiza brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h prikazana je u Tablici 18.

Tablica 17. Prikaz dnevnih brzina u ulici Šetalište XIII. divizije

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	3	73	38	31	38	45	35.0

Tablica 18. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 u ulici Šetalište XIII. divizije

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	5	71	37	27	38	46	35.1

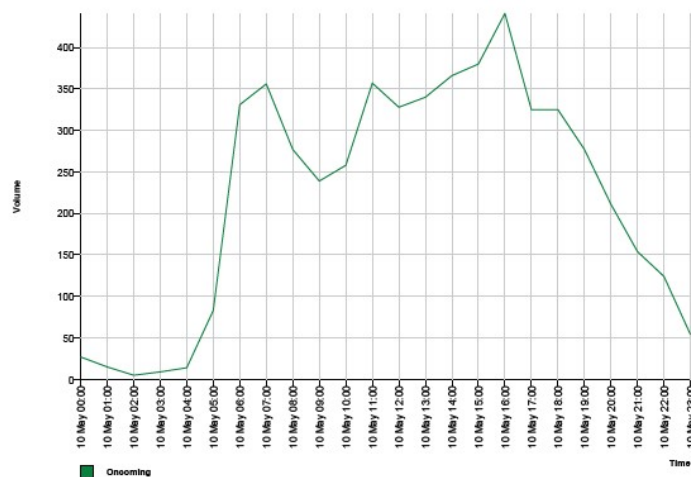
U Tablici 19. prikazana je brzina V85 za svako promatrano razdoblje.

Tablica 19. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u ulici Šetalište XIII. divizije

	Razdoblje od 6:00 do 22:00	Razdoblje od 7:30 do 8:00	Razdoblje od 7:30 do 14:00	Razdoblje od 14:00 do 22:00
V85	45 km/h	46 km/h	47 km/h	47 km/h

Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranim vremenskim razdobljima značajnije ne razlikuju od cjelodnevnih brzina i da prisustvo djece pješaka ne smanjuje brzinu kretanja vozila. Izmjerene brzine ne premašuju značajno dozvoljenu brzinu kretanja vozila.

Na Slici 54. prikazana je vremenska raspodjela prometa u ulici Šetalište XIII. divizije. Jutarnji vršni sat u ulici Šetalište XIII. divizije je u vremenskom razdoblju između 07:00 i 8:00 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 352 vozila. Popodnevni vršni sat izražen je između 16:00 i 17:00 h. Izbrojano je 490 vozila. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 28% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. U ovoj ulici jutarnji vršni sat poklapa se s vremenom dolaska djece u školu.



Slika 54. Prikaz vremenske raspodjele prometa u ulici Šetalište XIII. Divizije

Ulica Janka Polića Kamova je jednosmjerna ulica, te se brojanje prometa provodilo samo u jednom smjeru. Cjelodnevno prometno opterećenje u Ulici Janka Polića Kamova na dan 9.05.2019. iznosilo je 7329 vozila. U Tablici 20. prikazano je prometno opterećenje u Ulici Janka Polića Kamova.

Tablica 20. Prometno opterećenje u Ulici Janka Polića Kamova

Oncoming				
Time	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	156	150	3	3
06:00-09:00	1081	1032	35	14
15:00-19:00	2170	2096	42	32
06:00-22:00	6898	6638	178	82
00:00-24:00	7329	7053	184	92

Ograničenje brzine u Ulici Janka Polića Kamova iznosi 50 km/h. Minimalna brzina iznosi 6 km/h a maksimalna 111 km/h . Maksimalna brzina premašuje dozvoljenu brzinu za čak 61 km/h. Brzina kojom se kretalo 50% vozila iznosi 50 km/h a brzina kojom se kretalo 85% vozila iznosi 58 km/h što je za 8 km/h više od dozvoljene brzine. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Janka Polića Kamova dan je u Tablici 21. Analiza brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h prikazana je u Tablici 22.

Tablica 21. Prikaz dnevnih brzina u Ulici Janka Polića Kamova

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	6	111	50	42	50	58	47.2

Tablica 22. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 u Ulici Janka Polića Kamova

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Oncoming	12	73	48	41	48	56	36.5

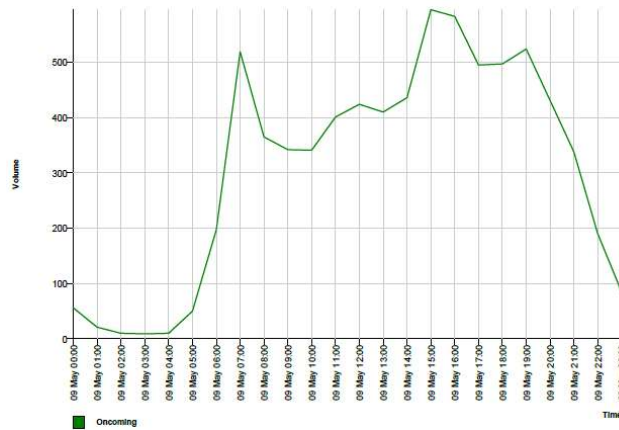
U Tablici 23. prikazana je brzina V85 za svako promatrano razdoblje.

Tablica 23. Prikaz brzine V85 u različitim vremenskim razdobljima u Ulici Janka Polića Kamova

	Razdoblje od 6:00 do 22:00	Razdoblje od 7:30 do 8:00	Razdoblje od 7:30 do 14:00	Razdoblje od 14:00 do 22:00
V85	56 km/h	58 km/h	57 km/h	59 km/h

Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranim vremenskim razdobljima značajnije ne razlikuju od cjelodnevnih brzina i da prisustvo djece pješaka ne smanjuje brzinu kretanja vozila. Izmjerene brzine ne premašuju značajno dozvoljenu brzinu kretanja vozila.

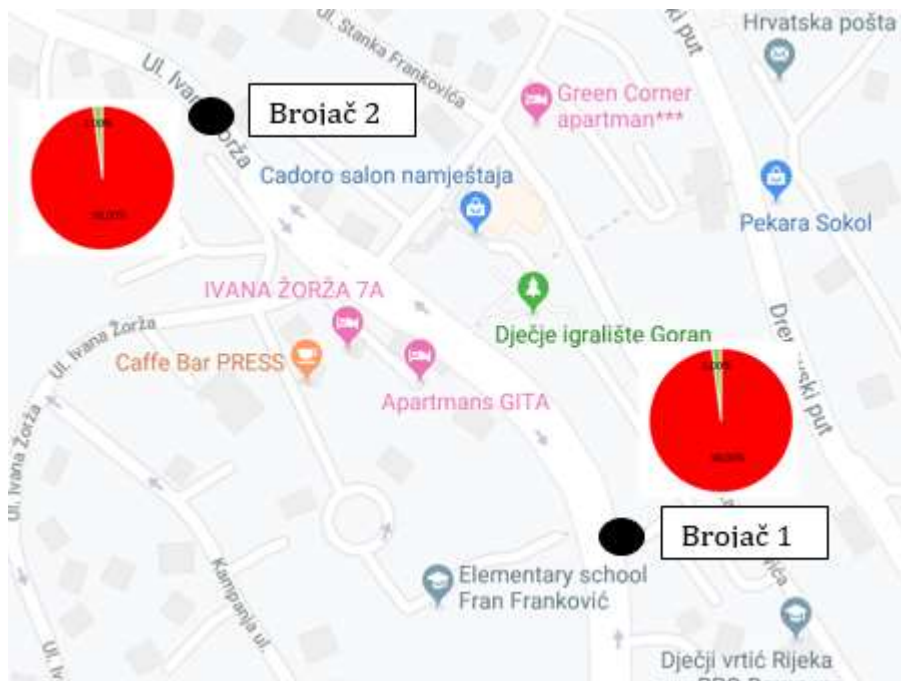
Na Slici 55. prikazana je vremenska raspodjela prometa u Ulici Janka Polića Kamova. Jutarnji vršni sat u Ulici Janka Polića Kamova je u vremenskom razdoblju između 07:00 i 8:00 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 519 vozila. Popodnevni vršni sat izražen je između 15:00 i 16:00 h. Izbrojano je 595 vozila. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 13% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. U ovoj ulici jutarnji vršni sat poklapa se s vremenom dolaska djece u školu.



Slika 55. Prikaz vremenske raspodjele prometa u Ulici Janka Polića Kamova

6.4.3 Analiza brzina u zoni osnovne škole Fran Franković

Za analizu brzina u zoni Osnovne škole Fran Franković korišteni su podaci dobiveni mjerenjem brzina na dvije lokacije, brojači prometa bili su postavljeni u Goranskoj ulici i u Ulici Ivana Žorža 10.07.2019. i 11.07.2019. godine. Položaj brojača prometa prikazan je na Slici 56. na slici je također grafikonima prikazan udio vozača koji vozi iznad ograničenja i to crvenom bojom kao i udio vozača koji vozi unutar ograničenja zelenom bojom. Posebnu pažnju treba obratiti na brzine izmjerene na lokaciji brojača 1 budući da na tom mjestu veliki broj djece i odraslih osoba prelazi cestu izvan obilježenog pješačkog prijelaza.



Slika 56. Položaj brojača prometa u zoni Osnovne škole Fran Franković

Cjelodnevno prometno opterećenje u Goranskoj ulici određeno je na temelju mjerenja u razdoblju od 20:00 h 10.07.2019. do 20:00 h 11.07.2019. i iznosilo je 6712 vozila (Tablica 24.).

Tablica 24. Prometno opterećenje u Goranskoj ulici

Cross-section		Ul. Ivana Žorža				Goranska ul			
Time	Σ	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	240	141	134	6	1	99	88	5	6
06:00-09:00	1134	656	609	38	9	478	439	24	15
15:00-19:00	1881	844	819	21	4	1037	991	28	18
06:00-22:00	6111	2957	2793	135	29	3154	2985	106	63
00:00-24:00	6712	3237	3063	141	33	3475	3279	121	75

Ograničenje brzine u Goranskoj ulici iznosi 30 km/h. Minimalne brzine iznose 7 i 14 km/h a maksimalne 105 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža i 98 km/h u smjeru Goranske ulice. Maksimalna brzine premašuje dozvoljenu brzinu za čak 75 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža odnosno 68 km/h u smjeru Goranske ulice. Maksimalne brzine nisu zabilježene u jutarnjim satima kada djeca dolaze u školu. Brzina kojom je se kretalo 50% vozila iznosi 56 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža i 54 km/h u smjeru Goranske ulice. Brzina kojom je se kretalo 85% vozila iznosi 65 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža

odnosno 63 km/h u smjeru Goranske ulice. To je brzina koja za 35 km/h, odnosno 33 km/h premašuje maksimalnu dopuštenu brzinu. Prikaz dnevnih brzina u Goranskoj ulici dan je u Tablici 25. U Tablici 26. prikazane su brzine u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Goranskoj ulici. Iz tablice je vidljivo da se brzine u promatranom vremenskom razdoblju gotovo ne razlikuju od cjelodnevnih brzina. U ovom slučaju nije moguće odrediti da li prisustvo djece pješaka smanjuje brzinu kretanja vozila budući da su brojači prometa bili postavljeni u razdoblju kada se u školama ne odvija nastava. Budući da izmjerene brzine premašuju dozvoljenu brzinu potrebno je uvesti mjere smirivanja prometa.

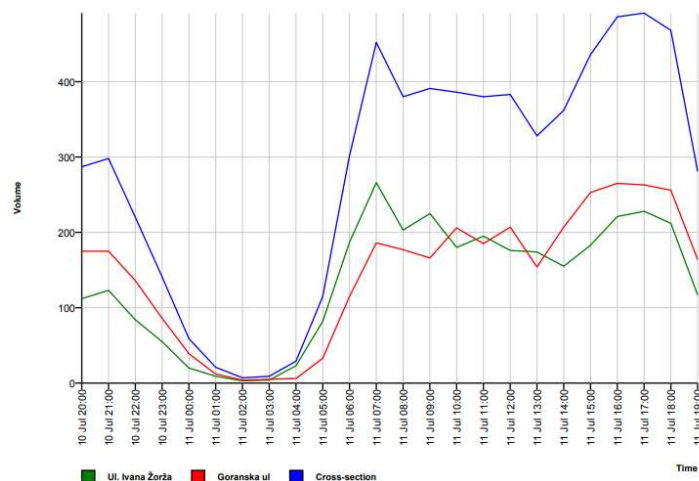
Tablica 25. Prikaz dnevnih brzina u Goranskoj ulici

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	7	105	55	47	55	64	98.2
Ul. Ivana Žorža	7	105	56	48	56	65	96.7
Goranska ul	14	98	54	46	54	63	99.7

Tablica 26. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u Goranskoj ulici

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	11	89	55	47	55	64	97.5
Ul. Ivana Žorža	11	81	55	46	56	65	95.7
Goranska ul	35	89	56	48	55	64	100.0

Na Slici 58. prikazana je vremenska raspodjela prometa u Goranskoj ulici. Jutarnji vršni sat u Goranskoj ulici je u vremenskom razdoblju između 07:00 i 8:00 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 460 vozila. Popodnevni vršni sat izražen je između 17:00 i 18:00 h. Izbrojano je 490 vozila. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 6% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. U ovoj ulici jutarnji vršni sat poklapa se s vremenom dolaska djece u školu.



Slika 57. Vremenska raspodjela prometa u Goranskoj ulici

Druga lokacija na kojoj su mjerene brzine u zoni Osnovne škole Fran Franković je Ulica Ivana Žorža. Promatrana ulica je također dvosmjerna ulica, te je analizirano prometno opterećenje u oba smjera. Cjelodnevno prometno opterećenje u Goranskoj ulici određeno je na temelju mjerenja u razdoblju od 20:00 h 10.07.2019. do 20:00 h 11.07.2019. i iznosilo je 5288 vozila (Tablica 27.).

Tablica 27. Prikaz prometnog opterećenja u Ulici Ivana Žorža

Cross-section		Ul. Ivana Žorža				Goranska ul			
Time	Σ	Σ	CAR	TRUCK	LONG	Σ	CAR	TRUCK	LONG
00:00-06:00	199	122	115	3	4	77	71	0	6
06:00-09:00	856	581	553	15	13	275	248	16	11
15:00-19:00	1394	739	718	7	14	655	632	6	17
06:00-22:00	4842	2704	2585	61	58	2138	2039	41	58
00:00-24:00	5288	2925	2793	70	62	2363	2252	47	64

Ograničenje brzine u Ulici Ivana Žorža iznosi 30 km/h. Minimalne brzine iznose 7 i 9 km/h a maksimalne 77 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža i 88 km/h u smjeru Goranske ulice. Maksimalne brzine premašuju dozvoljenu brzinu za čak 47 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža odnosno 58 km/h u smjeru Goranske ulice. Brzina kojom je se kretalo 50% vozila iznosi 44 km/h u oba smjera. Brzina kojom je se kretalo 85% vozila iznosi 51 km/h u smjeru Ulice Ivana Žorža odnosno 52 km/h u smjeru Goranske ulice. To je brzina koja za 21 km/h, odnosno 22 km/h premašuje maksimalnu dopuštenu brzinu. Prikaz dnevnih brzina u ulici Ivana Žorža dan je u Tablici 28. U Tablici 29. prikazane su brzine u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u ulici Ivana Žorža. Iz tablice je vidljivo da se brzine

u promatranom vremenskom razdoblju ne razlikuju od cjelodnevnih brzina. U ovom slučaju nije moguće odrediti da li prisustvo djece pješaka smanjuje brzinu kretanja vozila budući da su brojači prometa bili postavljeni u razdoblju kada se u školi ne odvija nastava. Budući da izmjerene brzine premašuju dozvoljenu brzinu potrebno je uvesti mjere smirivanja prometa.

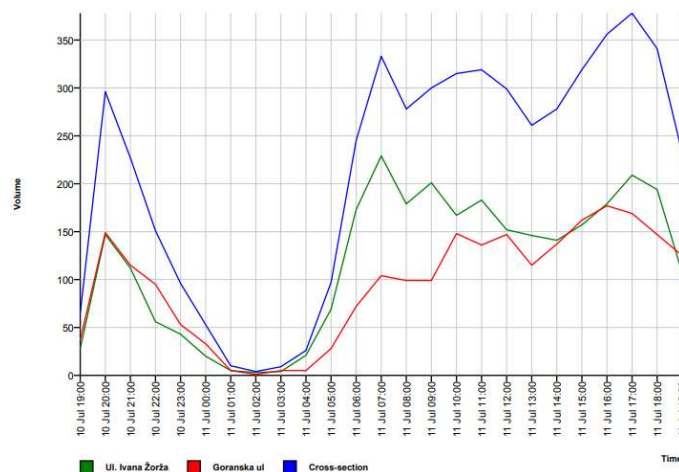
Tablica 28. Prikaz dnevnih brzina u ulici Ivana Žorža

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	7	88	45	38	44	51	98.3
Ul. Ivana Žorža	7	77	45	38	44	51	99.0
Goranska ul	9	88	45	37	44	52	97.4

Tablica 29. Prikaz brzina u razdoblju od 7:30 do 8:00 h u ulici Ivana Žorža

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Cross-section	27	75	45	37	45	52	98.1
Ul. Ivana Žorža	32	64	44	37	44	52	100.0
Goranska ul	27	75	46	37	46	55	94.5

Na Slici 58. prikazana je vremenska raspodjela prometa u Ulici Ivana Žorža. Jutarnji vršni sat u Ulici Ivana Žorža je u vremenskom razdoblju između 07:00 i 8:00 h. Za vrijeme jutarnjeg vršnog sata promatranim presjekom je prošlo 330 vozila. Popodnevni vršni sat izražen je između 17:00 i 18:00 h. Izbrojano je 365 vozila. Za vrijeme popodnevnog vršnog sata prošlo je 10% više vozila nego za vrijeme jutarnjeg vršnog sata. U ovoj ulici jutarnji vršni sat poklapa se s vremenom dolaska djece u školu.



Slika 58. Vremenska raspodjela prometa u Ulici Ivana Žorža

6.5 Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza

Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza uključivala je:

- analizu preglednosti i postojećeg uređenja pješačkih prijelaza u smislu primijenjenih mjera za poboljšanje sigurnosti pješačkih prijelaza
- analizu vidljivosti i stanja vertikalne signalizacije
- analizu udjela djece pješaka na pješačkim prijelazima
- analizu udjela vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu

Zaustavna preglednost je duljina koje mora biti osigurana kako bi se vozilo koje se približava brzinom V_{85} uspjelo na vrijeme zaustaviti prije nego udari u objekt u ovom slučaju u pješaka na pješačkom prijelazu. Analiza preglednosti pješačkih prijelaza provedena je na dva načina.

Zatim je zaustavna preglednost određena prema sjedećoj formuli za dozvoljenu brzinu i brzinu V_{85} :

$$SSD = \frac{v_i * t}{3,6} + \frac{v_i^2}{254 * \left(\frac{a}{g} \pm \frac{G}{100}\right)} \quad (1)$$

Gdje je:

$v_i = v_{85}$ i v_{dop} (km/h) – brzina

$t = 1,5$ (sec) – vrijeme reakcije

$a = 3,4$ (m/s²) – deceleracija

$g = 9,81$ (m/s²) – ubrzanje sile teže

$G = (\%)$ – nagib privoza

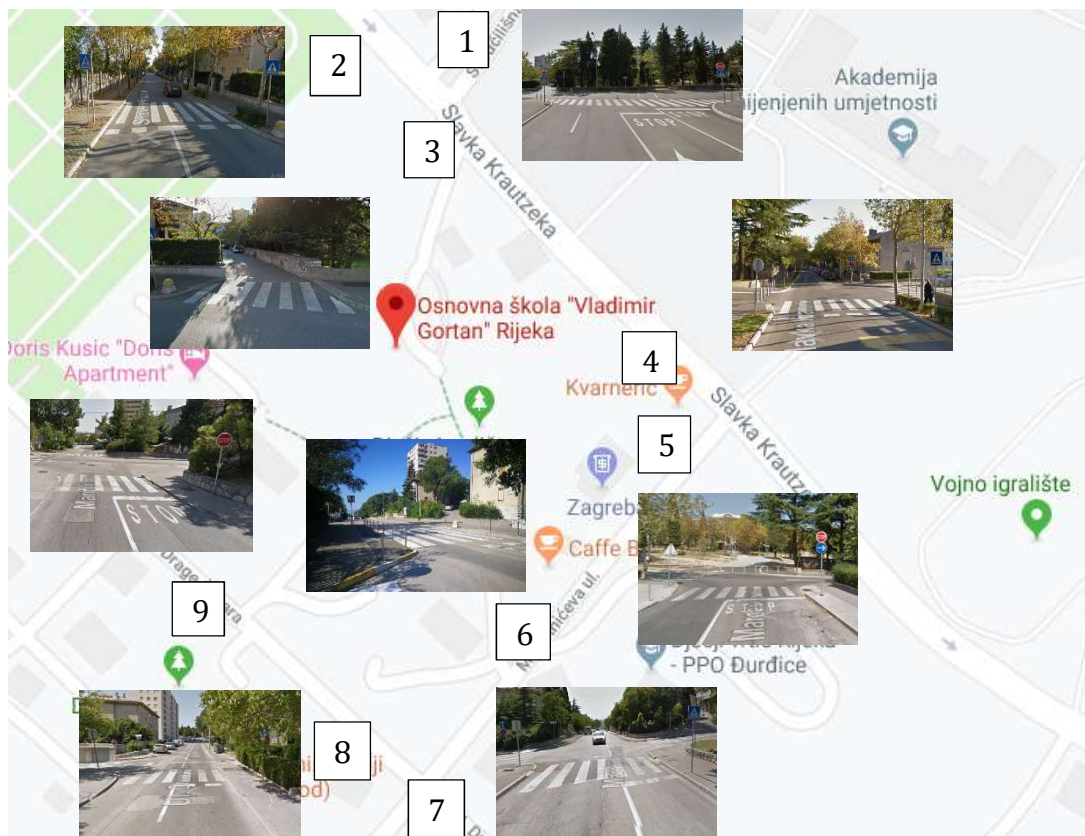
Uzdužni nagib ceste određen je iz programa Google Earth. Zatim su uspoređene izračunate vrijednosti za dozvoljenu brzinu i brzinu V_{85} .

Stanje vertikalne signalizacije ocjenjivano je sa dobro ili loše. Ocjena dobro je dodijeljena ukoliko na vertikalnoj signalizaciji nema oštećenja i ukoliko boja na prometnim znakovima nije izbljedila. Ocjena loše dodijeljena je ukoliko na vertikalnoj

signalizaciji postoje oštećenja i ako je boja blijeda. Uočljivost vertikalne signalizacije ocjenjena je sa dobro ukoliko je vozačima signalizacija vidljiva, sa loše ukoliko je sakrivena drvećem ili nekim drugim objektima i ne postoji ukoliko na pješačkom prijelazu ne postoji vertikalna signalizacija.

6.5.1 Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan

U zoni Osnovne škole Vladimira Gortana analizirano je devet pješačkih prijelaza. Na Slici 59. prikazane su lokacije analiziranih pješačkih prijelaza, pješački prijelazi su numerirani brojevima od 1 do 9.



Slika 59. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan

Tablica 30. Analiza pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 1.dio

	Rampe za osobe s invaliditetom (DA/NE)	Udio djece pješaka i odraslih osoba		Udio vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu		Stanje vertikalne signalizacije	Uočljivost vertikalne signalizacije
		Djeca	Odrasli	Da	Ne		
PP1	DA	13%	88%	100,00%	0,00%	dobro	dobra
PP2	DA	68%	32%	83%	17%	dobro	dobra
PP3	DA	66%	34%	100,00%	0,00%	dobro	dobra
PP4	DA	18%	82%	53,00%	47,00%	dobro	loša
PP5	DA	41%	59%	82,00%	18,00%	dobro	ne postoji
PP6	DA	77%	23%	87,00%	13,00%	dobro	dobra
PP7	DA	64%	36%	67,00%	33,00%	dobro	dobra
PP8	DA	72%	28%	73,00%	27,00%	dobro	dobra
PP9	DA	75%	25%	61,00%	36,00%	dobro	loša

Tablica 31. Analiza pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan 2.dio

Zaustavna preglednost određena iz pravilnika		Zaustavna preglednost izračunata (na temelju dopuštene brzine)		Zaustavna preglednost izračunata (na temelju brzine V85)		Uređenje pješačkog prijelaza
Potrebna	Zadovoljena	Potrebna	Zadovoljena	Potrebna	Zadovoljena	
30m	DA	25m	DA	73m	DA	metalni stupići
52m	DA	52m	DA	50m	DA	-
25m	NE	24m	NE	ne postoje mjerenja		-
52m	DA	52m	DA	50m	DA	-
25m	NE	24m	NE	ne postoje mjerenja		-
25m	NE	24m	NE	ne postoje mjerenja		LED katadioptri
25m	NE	24m	NE	ne postoje mjerenja		-
20m	DA	22m	DA	38m	DA	-
20m	DA	22m	DA	38m	DA	-

Iz Tablice 31. i Tablice 32. vidljivo je da su na svim pješačkim prijelazima izvedene rampe koje omogućuju kretanje osobama s invaliditetom. Djeca najčešće za dolazak u školu koriste pješačke prijelaze broj 2,3,6,7,8 i 9. Vozači najčešće propuštaju pješake na pješačkim prijelazima 1,3,5 i 6. Vozači najmanje propuštaju pješake na pješačkom prijelazu 4, uzrok tome može biti loša vidljivost vertikalne signalizacije. Na svim pješačkim prijelazima je postavljena nova vertikalna signalizacija. Uočljivost vertikalne signalizacije je loša na pješačkim prijelazima 4 i 9 a na pješačkom prijelazu 5 ne postoji.

Vertikalna signalizacije je na prethodno spomenutim pješačkim prijelazima sakrivena krošnjama drveća (Slika 60.).



Pješački prijelaz 4



Pješački prijelaz 9

Slika 60. Loša vidljivost vertikalne signalizacije na pješačkim prijelazima 4 i 9

Zaustavna preglednost nije zadovoljena na pješačkom prijelazu 3 u ulici Prilaz Vladimira Gortana zbog zidova s lijeve i desne strane i parkiranih vozila koji zaklanjaju pješake i na pješačkim prijelazima 5 i 7 u Marohničevoj ulici zbog vozila parkiranih na pješačkom prijelazu ili u blizini pješačkog prijelaza. Potrebne duljine zaustavne preglednosti izračunate na temelju dopuštenih brzine se značajno razlikuju od duljine zaustavne preglednosti izračunate na temelju brzine V_{85} na pješačkim prijelazima 1, 8 i 9. Budući da je na tim lokacijama brzina V_{85} znatno veća od dozvoljene brzine povećava se potrebna duljina zaustavne preglednosti. Na sljedećim slikama prikazane su potrebne duljine zaustavne preglednosti za sve pješačke prijelaze u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan na temelju brzine V_{85} , u Marohničevoj ulici i ulici prilaz Vladimira Gortana prikazane su duljine izračunate na temelju dopuštenih brzina budući da u tim ulicama nisu postavljeni brojači prometa. Na pješačkim prijelazima gdje je zadovoljena zaustavna preglednost trokut preglednosti je označen zelenom bojom a ukoliko preglednost nije zadovoljena trokut preglednosti je označen crvenom bojom. Na Slici 61. prikazani su pješački prijelazi na kojima je osigurana potrebna duljina zaustavne preglednosti.



Pješački prijelaz 1

Pješački prijelaz 2

Pješački prijelaz 4



Pješački prijelaz 6

Pješački prijelaz 8

Pješački prijelaz 9

Slika 61. Pješački prijelazi na kojima je zadovoljena duljina zaustavne preglednosti

Na Slici 62. prikazani su pješački prijelazi na kojima nije zadovoljena duljina zaustavne preglednosti kao i uzroci smanjene vidljivosti pješaka.



Pješački prijelaz 3



Pješački prijelaz 5



Pješački prijelaz 7

Slika 62. Pješački prijelazi na kojima nije zadovoljena duljina zaustavne preglednosti

Na pješačkom prijelazu 1 postavljeni su metalni stupići kako bi se spriječilo parkiranje vozila u blizini pješačkog prijelaza i omogućila dobra vidljivost pješaka (Slika 63.) a na pješačkom prijelazu 6 (Slika 64.) postavljene su čak tri mjere za povećanje sigurnosti pješaka u obliku proširenja nogostupa, metalnih stupića i led katadioptera. Ove mjere pozitivno utječu na sigurnost pješaka budući da se čak 87% vozača zaustavilo na pješačkom prijelazu i propustilo pješake.



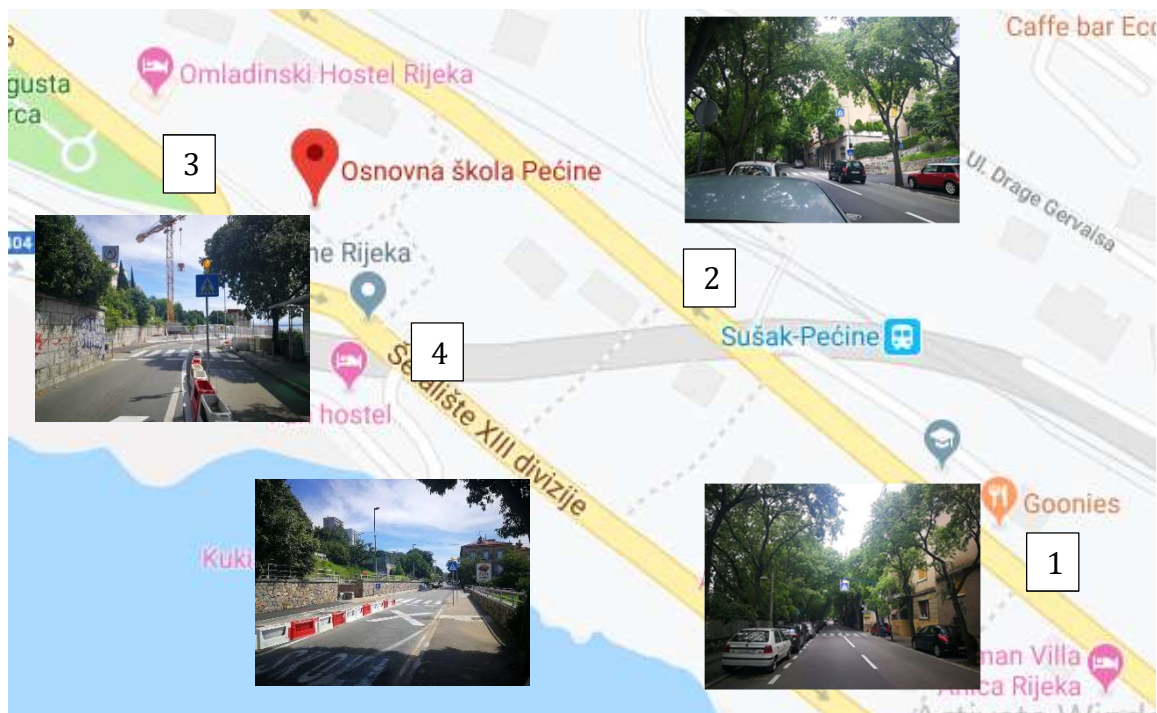
Slika 63. Pješački prijelaz 1



Slika 64. Pješački prijelaz 6

6.5.2 Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Pećine

U zoni Osnovne škole Pećine analizirana su četiri pješačka prijelaza. Na Slici 65. prikazane su lokacije analiziranih pješačkih prijelaza, pješački prijelazi su numerirani brojevima od 1 do 4.



Slika 65. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Pećine

Tablica 32. Analiza pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Pećine 1.dio

	Rampe za osobe s invaliditetom (DA/NE)	Udio djece pješaka i odraslih osoba		Udio vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu		Stanje vertikalne signalizacije	Uočljivost vertikalne signalizacije
		DJECA	ODRASLI	DA	NE		
PP1	DA	17%	83%	67,00%	33,00%	dobro	dobra
PP2	DA	55%	45%	27%	73%	dobro	dobra
PP3	DA	67%	33%	71,00%	29,00%	dobro	dobra
PP4	DA	84%	16%	83,00%	17,00%	dobro	dobra

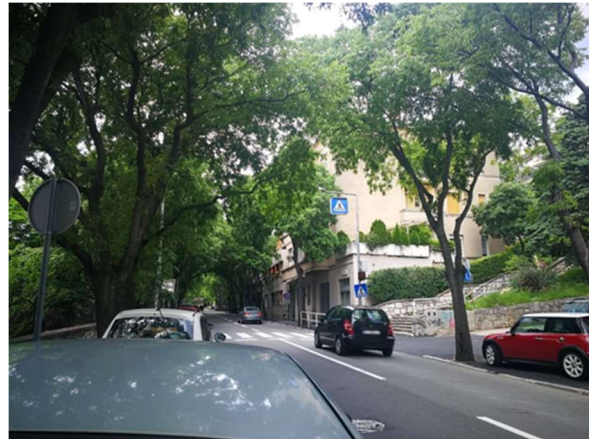
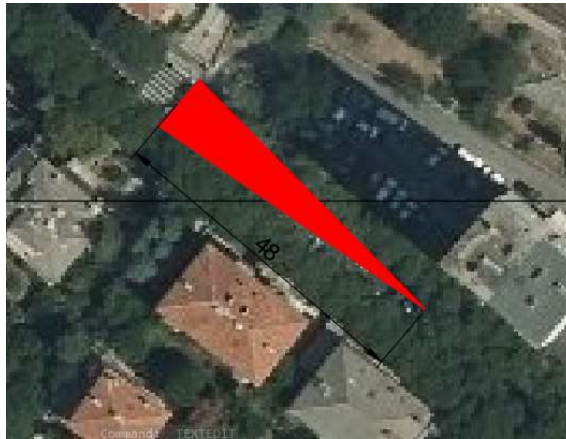
Tablica 33. Analiza pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Pećine 2.dio

Zaustavna preglednost izračunata (na temelju dopuštene brzine)		Zaustavna preglednost izračunata (na temelju brzine V85)		Uređenje pješačkog prijelaza
Potrebna	Zadovoljena	Potrebna	Zadovoljena	
48m	NE	61m	NE	Treptajuća LED svjetla
48m	NE	61m	NE	Treptajuća LED svjetla +katadiopteri+proširenje nogostupa
35m	NE	41m	NE	Treptajuća LED svjetla
35m	DA	41m	DA	Treptajuća LED svjetla

Iz Tablice 32. i Tablice 33. vidljivo je da su na svim pješačkim prijelazima izvedene rampe koje omogućuju kretanje osobama s invaliditetom. Djeca najčešće za dolazak u školu koriste pješačke prijelaze broj 2, 3 i 4. Vozači najčešće propuštaju pješake na pješačkom prijelazu 4 koji se nalazi najbliže ulaza u školu. Vozači najmanje propuštaju pješake na pješačkom prijelazu 2, uzrok tome može biti loša vidljivost pješaka koji su zaklonjeni parkiranim vozilima. Na svim pješačkim prijelazima je postavljena nova vertikalna signalizacija. Uočljivost vertikalne signalizacije je dobra na svim pješačkim prijelazima. Zaustavna preglednost nije zadovoljena na pješačkim prijelazima 1 i 2 u Ulici Janka Polića Kamova zbog parkiranih vozila na pješačkom prijelazi i pored pješačkog prijelaza, te na pješačkom prijelazu 3 u ulici Šetalište XIII. divizije zbog zida s lijeve strane koji zaklanja pješake. Potrebne duljine zaustavne preglednosti izračunate na temelju dopuštenih brzina u odnosu na duljine zaustavne preglednosti izračunate na temelju brzina V_{85} se razlikuju za 13 metara u Ulici Janka Polića Kamova i 8 metara u ulici Šetalište XIII. divizije. Uzrok tome je brzina V_{85} koja je nešto veća od dozvoljene brzine pa se povećava potrebna duljina zaustavne preglednosti. Na Slici 66. prikazane su potrebne duljine zaustavne preglednosti za analizirane pješačke prijelaze u zoni Osnovne škole Pećine.



Pješački prijelaz 1



Pješački prijelaz 2



Pješački prijelaz 3



Pješački prijelaz 4

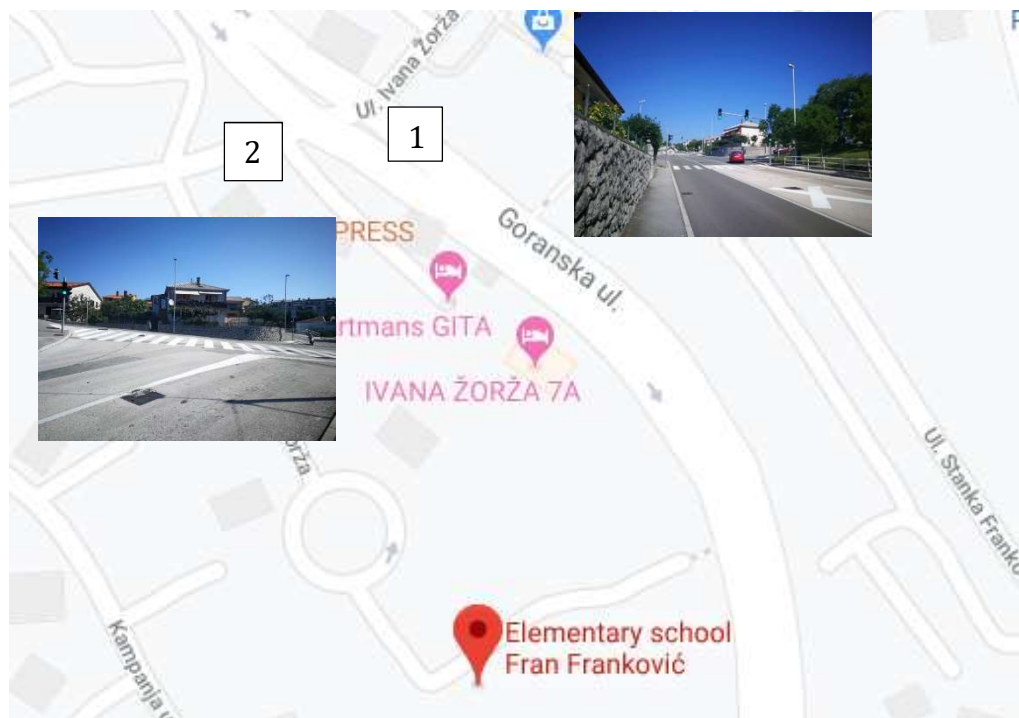
Slika 66. Potrebne duljine zaustavne preglednosti

Kako bi se povećala sigurnost pješaka na pješačkim prijelazima 1 i 2 dodatno su postavljena led treptajuća svjetla sa oznakom pješačkog prijelaza a na pješačkom prijelazu 2 su postavljeni i led katadiopteri. Unatoč tome na pješačkom prijelazu 2 73% vozača ne propušta pješake. Na pješačkim prijelazima 3 i 4 postavljena su led

treptajuća svjetla sa oznakom pješačkog prijelaza. Iako su na svim pješačkim prijelazima postavljene mjere za povećanje sigurnosti pješaka broj vozača koji propušta pješake nije zadovoljavajući, uzrok tome je loša vidljivost pješaka na pješačkim prijelazima koji su zaklonjeni automobilima parkiranim uz prometnicu. Budući da je uzorak promatranih pješaka na ovoj lokaciji bio malen potrebno je provesti dugotrajnija promatranja prije nego se donesu konačni zaključci.

6.5.3 Analiza načina oblikovanja pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Fran Franković

U zoni Osnovne škole Fran Franković analizirana su dva pješačka prijelaza. Na Slici 67. prikazane su lokacije analiziranih pješačkih prijelaza, pješački prijelazi su numerirani brojevima od 1 i 2.

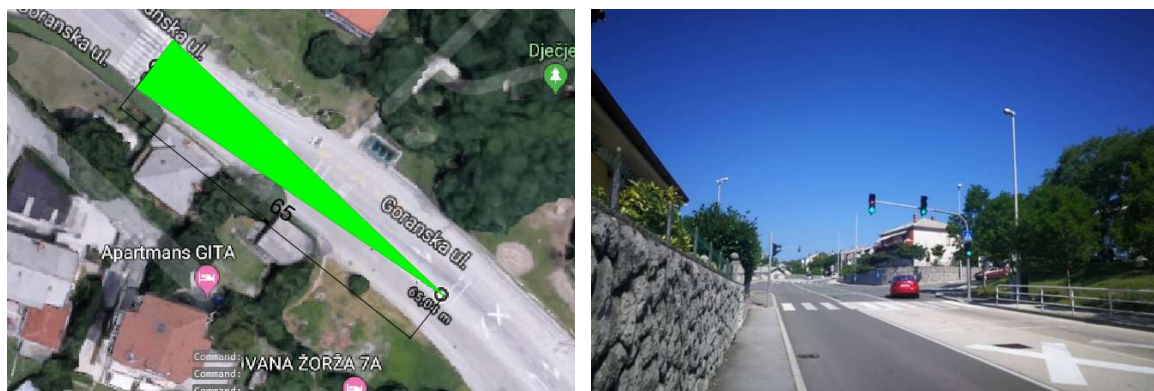


Slika 67. Lokacije analiziranih pješačkih prijelaza u zoni osnovne škole Fran Franković

Tablica 34. Analiza pješačkih prijelaza u zoni Osnovne škole Fran Franković

	Rampe za osobe s invaliditetom (DA/NE)	Uočljivost vertikalne signalizacije	Zaustavna preglednost izračunata (na temelju dopuštene brzine)		Zaustavna preglednost izračunata (na temelju brzine V85)		Uređenje pješačkog prijelaza
			Potrebna	Zadovoljena	Potrebna	Zadovoljena	
PP1	DA	dobra	21m	DA	65m	DA	-
PP2	DA	dobra	21m	DA	ne postoje mjerenja		-

Iz Tablice 34. vidljivo je da su na svim pješačkim prijelazima izvedene rampe koje omogućuju kretanje osobama s invaliditetom. Budući da su analizirani pješački prijelazi kontrolirani svjetlosnom signalizacijom u ovom slučaju nije bilo potrebno bilježiti postotak vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu. Uočljivost vertikalne signalizacije je dobra na oba pješačka prijelaza. Zaustavna preglednost zadovoljena je na oba pješačka prijelaza. Potrebna duljina zaustavne preglednosti izračunata na temelju dopuštene brzine se razlikuje značajno od duljine zaustavne preglednosti izračunate na temelju brzine V₈₅ za čak 44 metara u Goranskoj ulici. Uzrok tome je brzina V₈₅ koja je značajno veća od dozvoljene brzine pa se povećava potrebna duljina zaustavne preglednosti. Na Slici 68. prikazane su potrebne duljine zaustavne preglednosti i analizirani pješački prijelazi.



Pješački prijelaz 1



Pješački prijelaz 2

Slika 68. Potrebne duljine zaustavne preglednosti

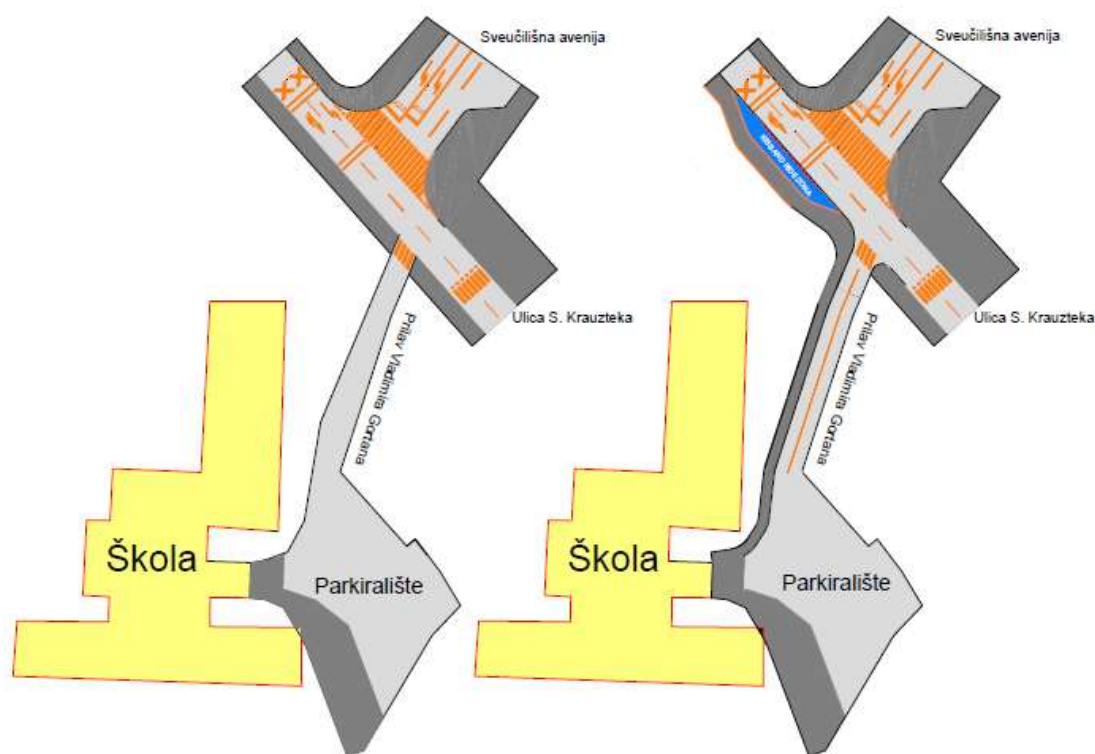
6.6 Prijedlozi za poboljšanje sigurnosti

U ovom poglavlju grafički je prikazano postojeće stanje na problematičnim lokacijama u zonama analiziranih osnovnih škola kao i prijedlozi za poboljšanje sigurnosti. Prvo su prikazani podaci za Osnovnu školu Vladimir Gortan, zatim za Osnovnu školu Pećine i na kraju za Osnovnu školu Fran Franković.

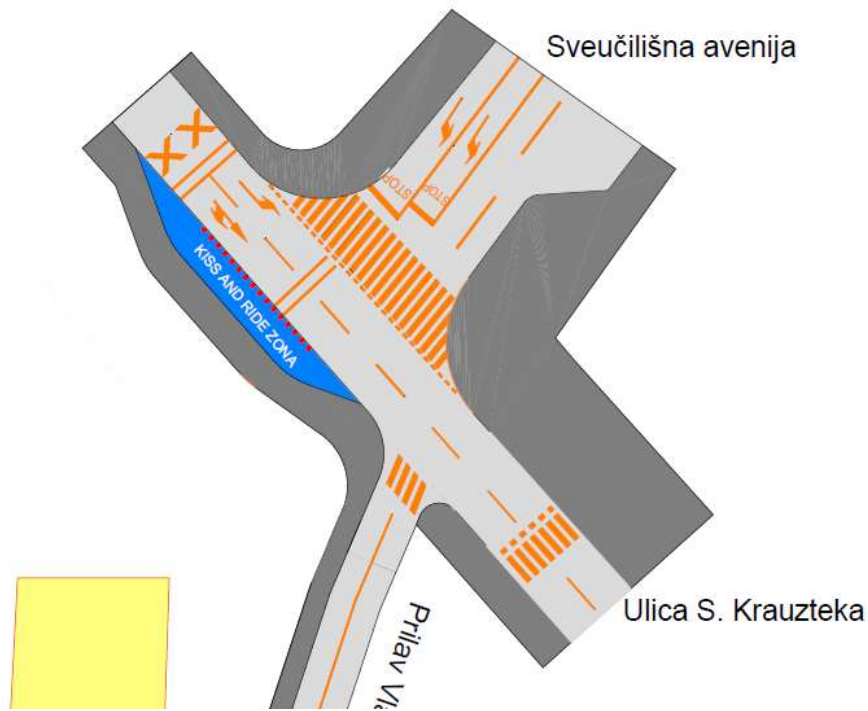
6.6.1 Osnovna škola Vladimir Gortan

Lokacija na kojoj je uočeno nekoliko nedostataka je pristup osnovnoj školi Vladimir Gortan. Pristup školi je ulicom Prilaz Vladimira Gortana koja je dvosmjerna i širine otprilike 5 metara a na nekim dijelovima i manje, uz to vozila su parkirana uz lijevi rub ulice što što onemogućava mimoilaženje vozila. Na ovoj lokaciji ne postoje nogostupi što znači da se djeca kreću na uskom prostoru između parkiranih automobila i automobila u pokretu što je vrlo opasno. Dodatne probleme na ovoj lokaciji stvaraju

roditelji koji dovoze djecu u školu budući da automobilima dolaze do samog ulaza u školu i nakon toga se vožnjom unatrag ponovno uključuju u promet što često dovodi do blokade prometa. Terenskim mjerenjem zabilježeno je 20 vozača koji su dovezli djecu u školu. Kako bi se poboljšala sigurnost djece prilikom dolaska u školu predlaže se proširenje ulice Prilaz Vladimira Gortana, svaka prometna traka u novom rješenju je širine 2,5m a nogostup je širine 2,0m. Terenskim mjerenjima također je primijećen veliki broj roditelja koji se nepropisno zaustavljaju u raskrižju Sveučilišne avenije i Ulice Slavka Krauzteka kada doveze djecu u školu , kako bi se riješio taj problem predlaže se izgradnja Kiss and ride zone u Ulici Slavka Krauzteka. Na Slici 69. prikazano je postojeće stanje i novo rješenje u blizini Osnovne škole Vladimir Gortan, a na Slici 70. je detaljnije prikazana Kiss and ride zona i novo rješenje za ulicu Prilaz Vladimira Gortana.



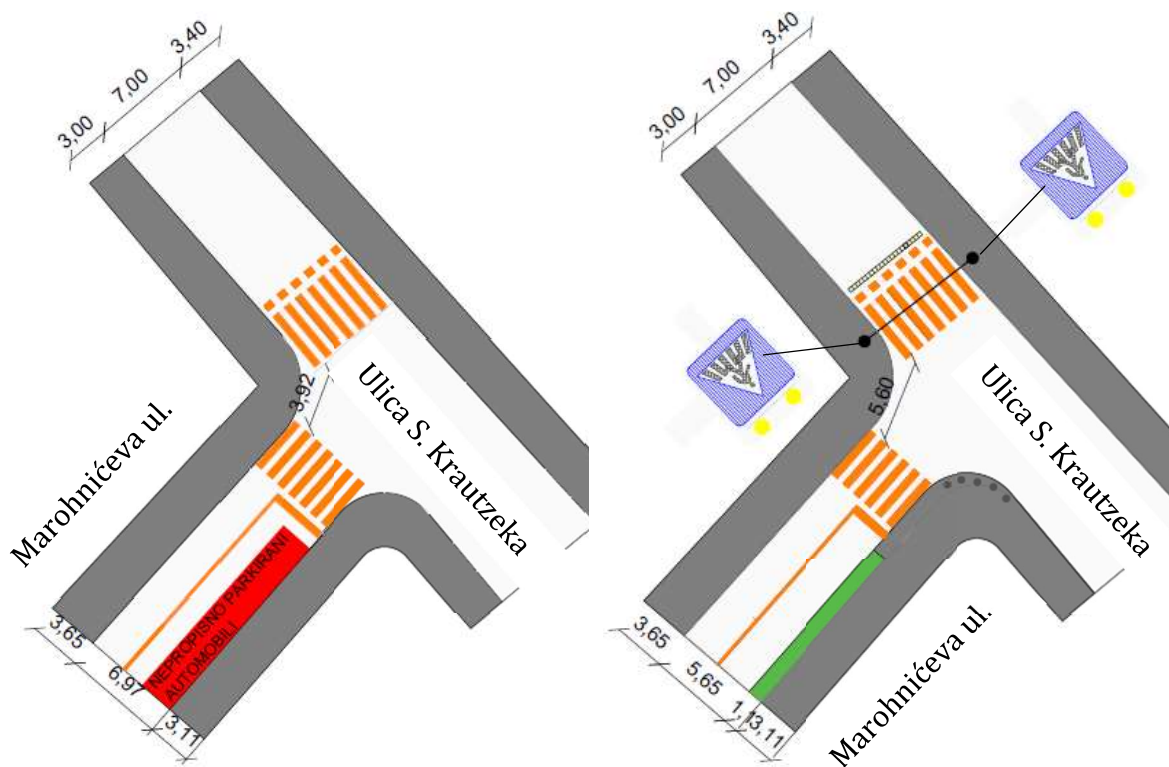
Slika 69. Prikazano je postojeće stanje i novo rješenje u blizini Osnovne škole Vladimir Gortan



Slika 70. Kiss and ride zona i Prilaz Vladimira Gortana

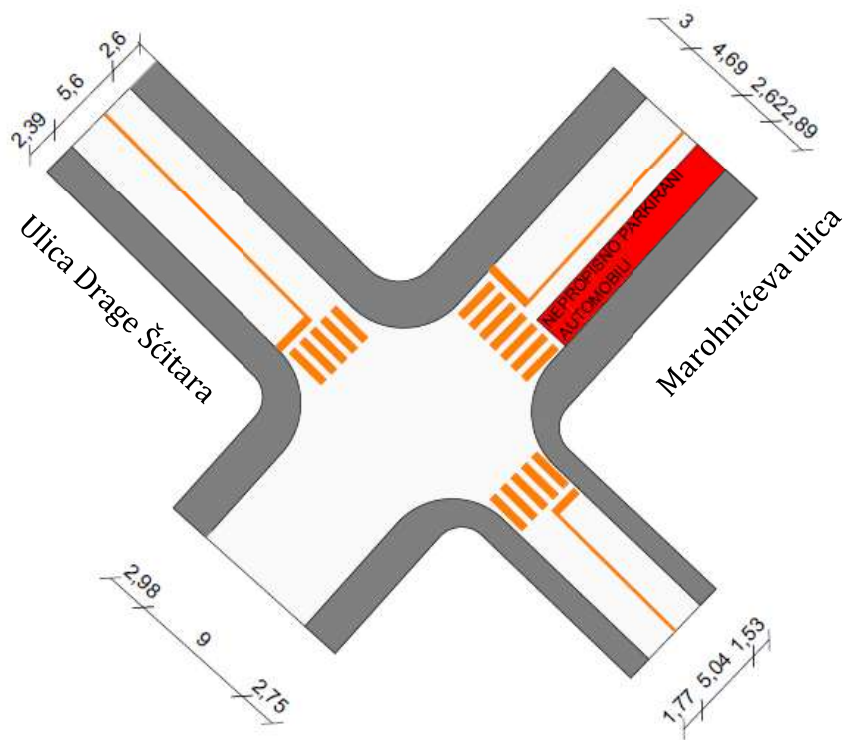
Druga opasna lokacija je raskrižje Ulice Slavka Krautzeka i Marohničeve ulice. Na ovom raskrižju primijećeno je više problema. Prvi problem je loša uočljivost vertikalne signalizacije pješačkog prijelaza u Ulici Slavka Krautzeka. Analizom ponašanja vozača utvrđeno je da samo 53% vozača propušta pješake na pješačkom prijelazu. Kako bi se povećao broj vozača koji propuštaju pješake predlaže se postavljanje led katadioptera ispred pješačkog prijelaza i postavljanje konzolnih nosača sa postavljenim prometnim znakovima „C02 obilježen pješački prijelaz“ sa led treptajućim svjetlima. Drugi problem predstavlja udaljenost između pješačkih prijelaza koja je manja od 5,0m zbog čega vozači nemaju dovoljno prostora za zaustaviti se kako bi propustili pješake. Kako bi se riješio ovaj problem predlaže se pomicanje pješačkog prijelaza u Marohničevoj ulici i povećanje udaljenosti između pješačkih prijelaza na 5,60 m. Treći problem na ovoj lokaciji predstavljaju nepropisno parkirana vozila u Marohničevoj ulici koja smanjuju vidljivost pješaka i također smanjuju poprečni profil prometnice zbog čega je otežano mimoilaženje vozila. Kako bi se povećala sigurnost pješaka predlaže se zabrana parkiranja vozila u Marohničevoj ulici. Kako bi se onemogućilo parkiranje vozila predlaže se proširenje nogostupa sa desne strane i izvedba zelenog pojasa sa niskim raslinjem koje nebi zaklanjalo pješake. Također se predlaže i postavljanje metalnih stupića za zaštitu pješaka. Na Slici 71. grafički je prikazano postojeće stanje i prikaz

novih rješenja za poboljšanje sigurnosti na raskrižju Ulice Slavka Krautzeka i Marohničeve ulice.

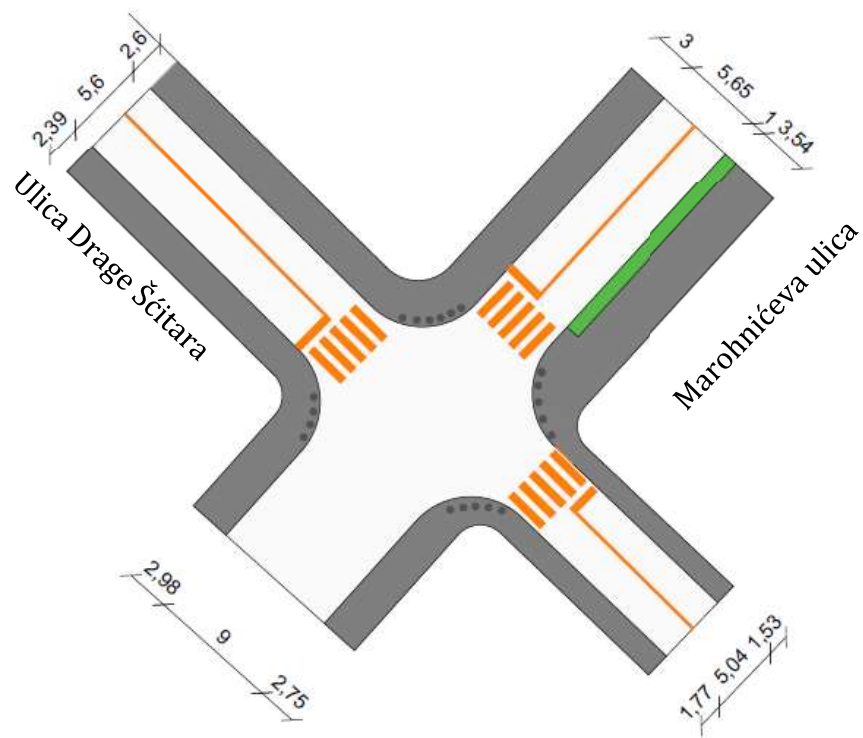


Slika 71. Postojeće stanje raskrižje Ulice Slavka Krautzeka i Marohničeve ulice (lijevo) i prijedlog novog rješenja (desno)

Treća problematična lokacija je raskrižje Marohničeve ulice i ulice Drage Šćitara. Na ovoj lokaciji također nepropisno parkirani automobili smanjuju vidljivost pješaka. Kako bi se povećala sigurnost pješaka i na ovoj lokaciji se predlaže zabrana parkiranja vozila u Marohničevoj ulici. Kako bi se onemogućilo parkiranje vozila predlaže se proširenje nogostupa sa desne strane i izvedba zelenog pojasa sa niskim raslinjem koje nebi zaklanjalo pješake. Na Slici 72. i Slici 73. prikazano je postojeće stanje i prijedlog novog rješenja za raskrižje Marohničeve ulice i Ulice Drage Šćitara.

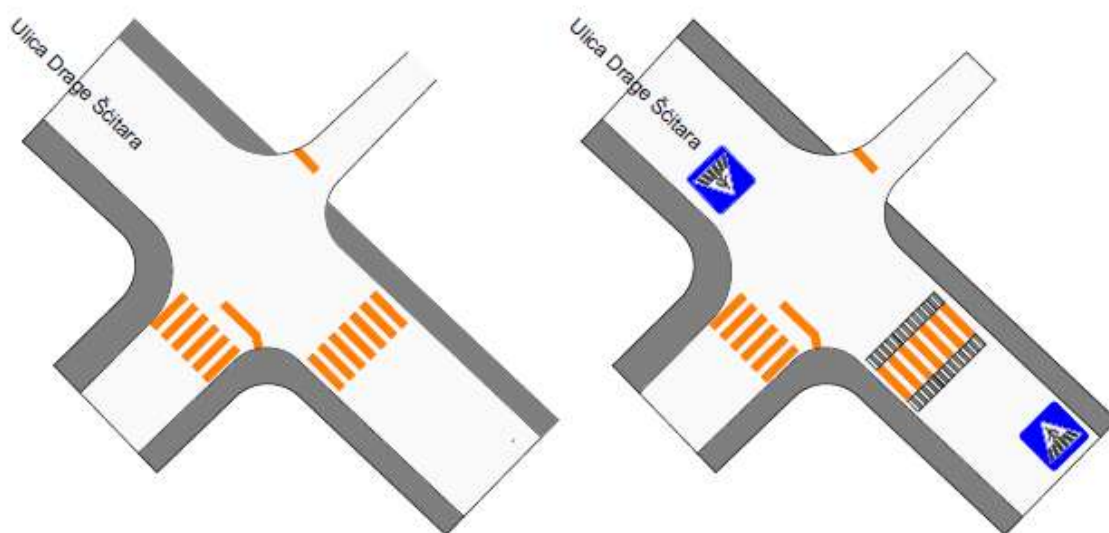


Slika 72. Postojeće stanje raskrižje Marohničeve ulice i Ulice Drage Šćitara



Slika 73. Prijedlog novog rješenja za raskrižje Marohničeve ulice i Ulice Drage Šćitara

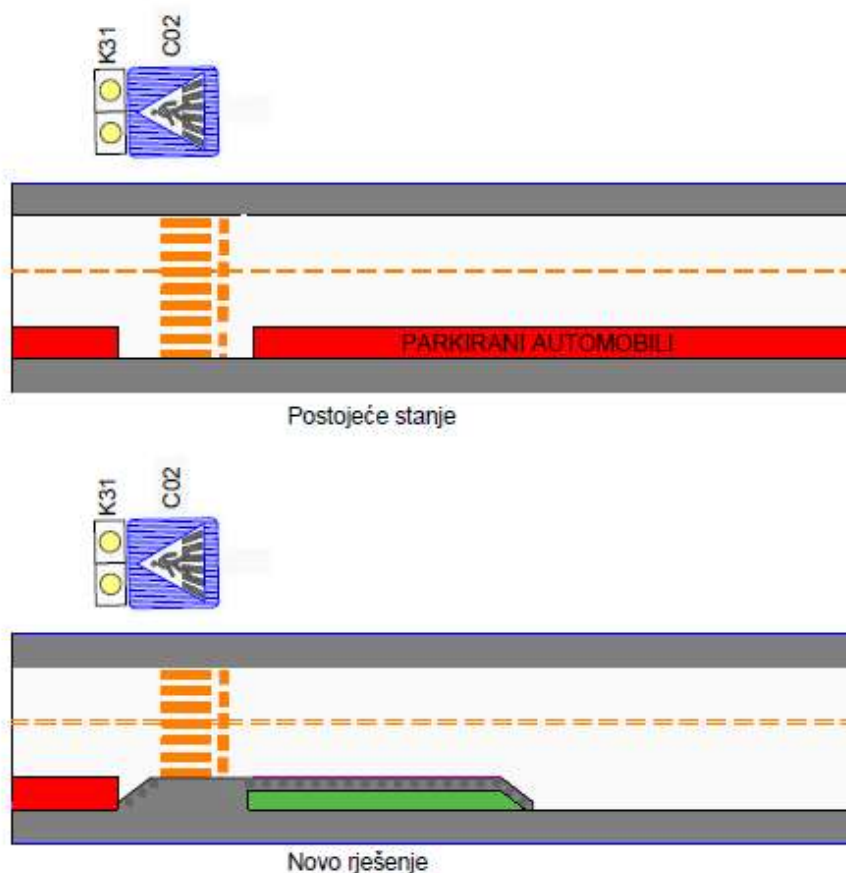
Mjerenjem brzina u Ulici Drage Šćitara utvrđeno je kako brzina kojom se kreće 85% vozila iznosi 44 km/h a dopuštena brzina je 30 km/h, također je utvrđeno je kako vidljivost vertikalne signalizacije nije zadovoljavajuća. Kako bi se povećala sigurnost pješaka na pješačkom prijelazu predlaže se izvedba uzdignutog pješačkog prijelaza koji će prisiliti vozače da uspore prilikom nailaska na pješački prijelaz čime će se povećati broj vozača koji propuštaju pješake a također će djelovati i kao mjera smirivanja prometa kako bi se smanjila brzina kretanja vozila. Problem loše uočljivosti vertikalne signalizacije riješiti će se iscrtavanjem oznake obilježeni pješački prijelaz na kolniku. Na Slici 74. prikazano je postojeće stanje i prikaz novog rješenja za pješački prijelaz u Ulici Drage Šćitara.



Slika 74. Prikaz postojećeg stanja (lijevo) i novog rješenja (desno) za pješački prijelaz oznake 9 u Ulici Drage Šćitara

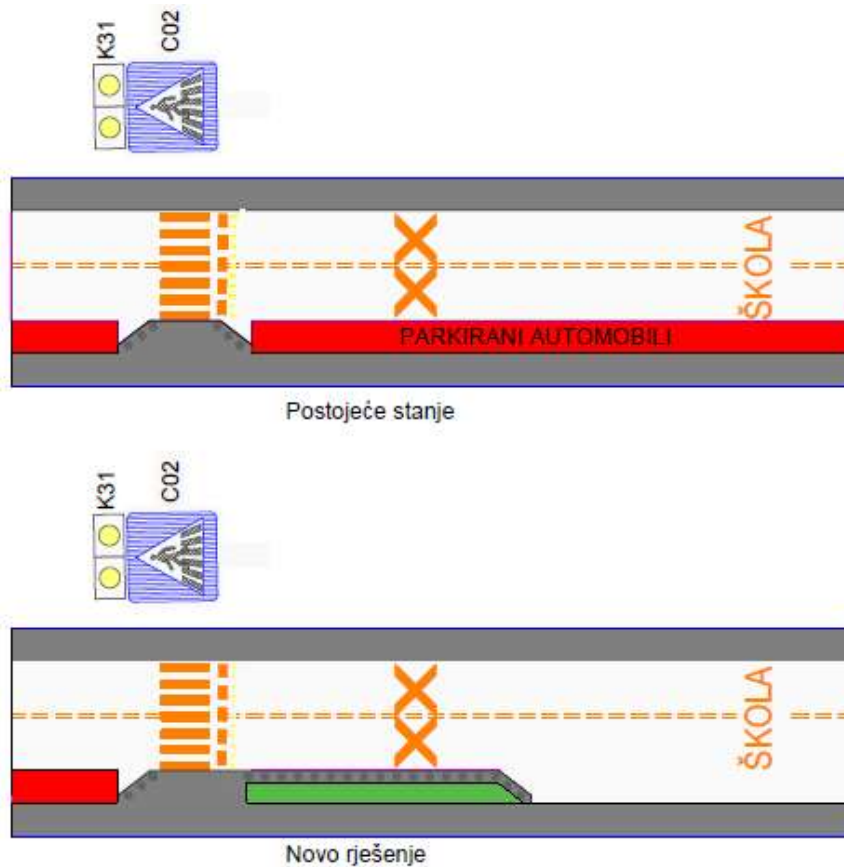
6.6.2 Osnovna škola Pećine

U zoni Osnovne škole Pećine najveći problem predstavlja mali broj vozača koji propuštaju pješake na pješačkim prijelazima u Ulici Janka Polića Kamova. Prvi analizirani pješački prijelaz opremljen je led treptajućim svjetlom a drugi led treptajućim svjetlom, katadiopterima i izvedeno je proširenje nogostupa. Usprkos primijenjenim mjerama za poboljšanje sigurnosti pješaka mali postotak vozača propušta pješake na pješačkim prijelazima. Uzrok tome je loša vidljivost pješaka koji su zaklonjeni parkiranim automobilima. Kako bi se povećala vidljivost pješaka na pješakom prijelazu broj 1 predlaže se izvedba proširenja nogostupa i zabrana parkiranja na udaljenosti 15m od pješačkog prijelaza. Parkiranje je onemogućeno postavljanjem metalnih stupića a u prostoru dobivenom proširenje predlaže se sadnja niskog raslinja. Na Slici 75. Prikazano je postojeće stanje i novo rješenje za pješački prijelaz 1 u Ulici Janka Polića Kamova.



Slika 75. Prikaz postojećeg stanja i novog rješenja za pješački prijelaz 1 u Ulici Janka Polića Kamova

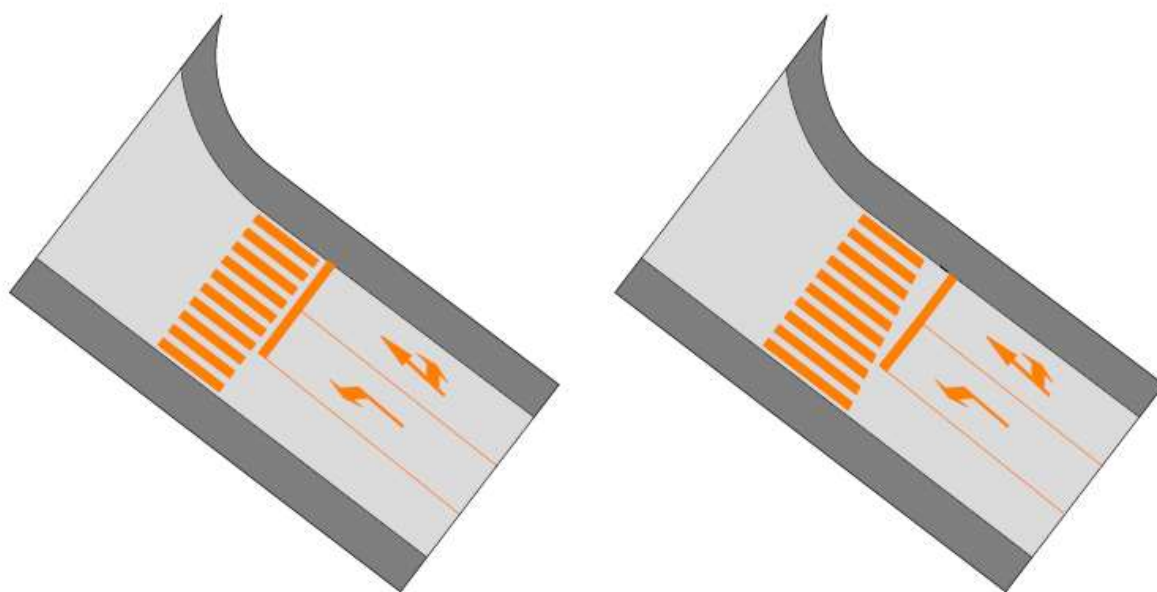
Na pješačkom prijelazu 2 u Ulici Janka Polića Kamova također se predlaže zabrana parkiranja na udaljenosti 15m od pješačkog prijelaza. Parkiranje je kao na prethodnom pješačkom prijelazu onemogućeno postavljanjem metalnih stupića a u prostoru dobivenom proširenje predlaže se sadnja niskog raslinja. Na Slici 76. Prikazano je postojeće stanje i novo rješenje za pješački prijelaz 1 u Ulici Janka Polića Kamova.



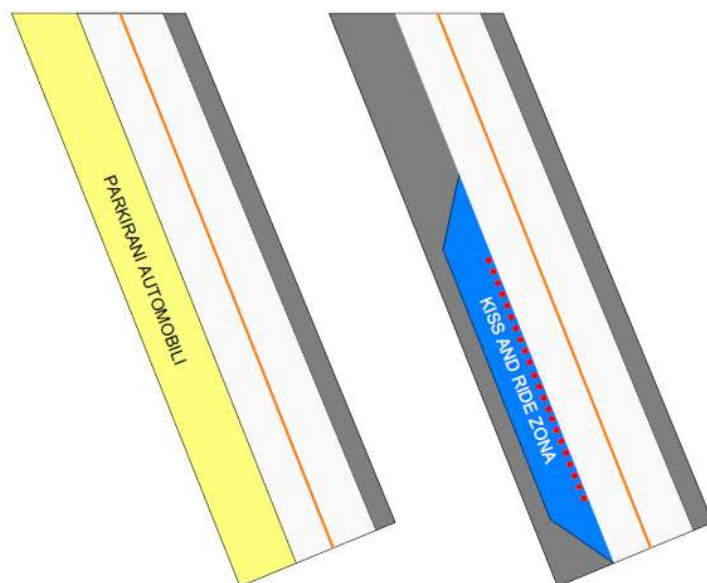
Slika 76. Prikaz postojećeg stanja i novog rješenja za pješački prijelaz 2 u Ulici Janka Polića Kamova

6.6.3 Osnovna škola Fran Franković

Na pješačkom prijelazu 1 u zoni Osnovne škole Fran Franković primijećeno je da djeca nepravilno koriste pješački prijelaz, odnosno da na polovici pješačkog prijelaza skreću lijevo i hodaju izvan obilježenog pješačkog prijelaza. Kako bi se osiguralo da se djeca cijelo vrijeme kreću po obilježenom pješačkom prijelazu predlaže se izvedba kosog pješačkog prijelaza koji bi odgovarao smjeru kretanja pješaka. Na Slici 77. postojeće stanje i novo rješenje za pješački prijelaz 1 u zoni Osnovne škole Fran Franković. Kako bi se roditeljima koji dovoze djecu u školu osiguralo sigurno mjesto gdje se mogu zaustaviti dio parkirališta u Ulici Ivana Žorža pretvoriti će se u Kiss and ride zonu koja je povezana sa nogostupom koji vodi do škole. Izvedbom Kiss and ride zone ukloniti će se 8 parkirnih mjesta. Na Slici 78. prikazan je način izvedbe Kiss and ride zone.



Slika 77. Postojeće stanje (lijevo) i novo rješenje (desno) za pješački prijelaz 1 u zoni Osnovne škole Fran Franković



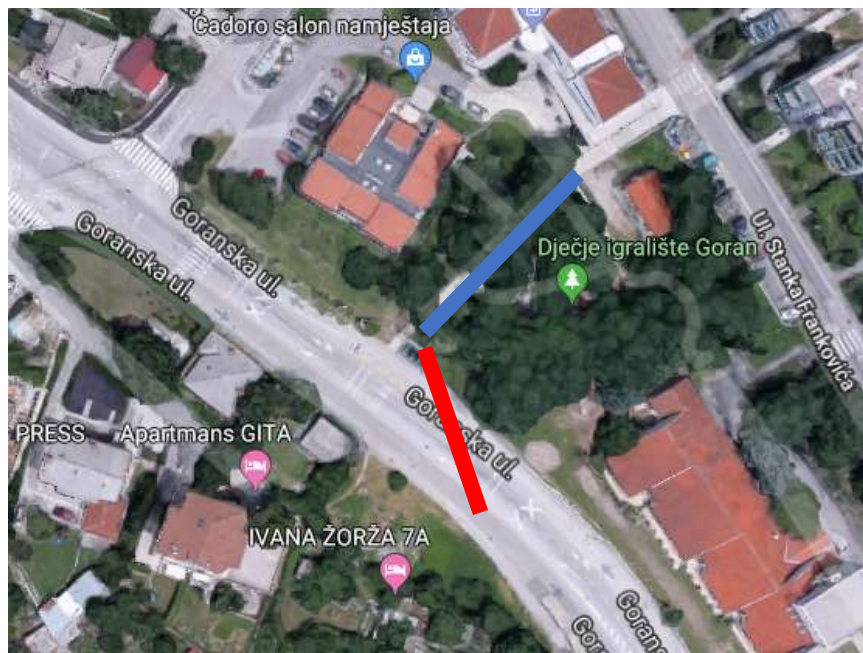
Slika 78. Izvedba Kiss and ride zone u Ulici Ivana Žorža

U Goranskoj ulici i ulici Ivana Žorža također se predlaže postavljanje prometnog znaka djeca na cesti sa treptajućim svjetlima kako bi se vozače dodatno upozorilo na prisustvo djece u prometu. Lokacije postavljanja prometnih znakova prikazane su na Slici 79.



Slika 79. Lokacije postavljanja novih prometnih znakova

U Goranskoj ulici postoji problem nepropisnog prelaska ceste (označeno crvenom bojom) djece ali i odraslih osoba koje do ceste dolaze stepenicama prikazanima plavom bojom na Slici 80. Kako bi se rješio taj problem predlaže se analiza mogućnosti izvedbe pothodnika. Analiza mogućnosti izvedbe pothodnika nije obuhvaćena u ovom diplomskom radu i za nju je potrebno provesti detaljnija istraživanja.



Slika 80. Mjesto nepropisnog prelaska ceste

U Tablici 35. prikazan je prijedlog svih mjera za poboljšanje sigurnosti u zonama osnovnih škola.

Tablica 35. Prijedlog mjera za poboljšanje sigurnosti u zonama osnovnih škola

Prijedlog mjera za poboljšanje sigurnosti djece pješaka		
OŠ VLADIMIR GORTAN	OŠ PEĆINE	OŠ FRAN FRANKOVIĆ
<ul style="list-style-type: none"> • Izvedba Kiss and ride zone u Ulici Slavka Krautzeka • Proširenje ulice Prilaz Vladimira Gortana i izgradnja nogostupa • Postavljanje led katadioptera i konzolnog nosača sa oznakom pješačkog prijelaza • Zabrana parkiranja u Marohnićevoj ulici i izvedba proširenja nogostupa • Postavljanje uzdignutog pješačkog prijelaza u Ulici drage Šćitara 	<ul style="list-style-type: none"> • Zabrana parkiranja automobila na udaljenosti 15 m od pješačkih prijelaza u Ulici Janka Polića Kamova izvedbom proširenja nogostupa 	<ul style="list-style-type: none"> • Izvedba Kiss and ride zone umjesto parkirališta u Ulici Ivana Žorža • Postavljanje kosog pješačkog prijelaza u Goranskoj ulici • Postavljanje prometnog znaka djeca u prometu sa treptajućim svetlima u Goranskoj ulici i Ulici Ivana Žorža • Provesti detaljnu analizu mogućnosti izvedbe pothonika u Goraskoj ulici na mjestu gdje pješaci nepropisno prelaze cestu

7 MODEL ZA ODREĐIVANJE SIGURNOSTI U ZONAMA OSNOVNIH ŠKOLA

Kako bi se utvrdila sigurnost djece u zonama osnovnih škola nastojalo se na temelju iskustva analize prilaza za tri odabrane škole kreirati model kojim bi se jednostavno procijenilo stanje sigurnosti u zonama osnovnih škola. Model uključuje analizu prometne infrastrukture, analizu prometnog toka, analizu ponašanja djece i analizu ponašanja vozača.

Kako bi se procjena provela neophodno je prikupiti slijedeće podatke:

1. Infrastruktura:

- Primijenjene mjere smirivanja prometa
- Stanje nogostupa (širina, uređenost)
- Postojanje parkirnih mjesta na prometnicama u blizini osnovnih škola (na udaljenosti otprilike 50m od analiziranih pješačkih prijelaza)
- Preglednost pješačkih prijelaza (proračunata na temelju brzine V85 ili dozvoljene brzine ukoliko ne postoje mjerenja brzine)
- Vidljivost i stanje vertikalne signalizacije
- Trajanje zelenog svjetla za pješake (ako su pješački prijelazi kontrolirani svjetlosnom signalizacijom)
- Način uređenja pješačkih prijelaza

2. Prometni tok:

- Dnevno prometno opterećenje
- Brzine kretanja vozila (brzine V85 mjerene na prometnicama u blizini osnovnih škola)
- Postojanje mjesta za parkiranje prilikom dovoženja djece u/iz škole

3. Ponašanje djece u prometu:

- Analiza rizičnog ponašanja djece u prometu (korištenje mobitela prilikom prelaska ceste, pretrčavanje ceste, ne korištenje pješačkog prijelaza)

4. Analiza ponašanja vozača:

- Ponašanje vozača na pješačkim prijelazima (na temelju izračunatog postotka vozača koji propuštaju pješake na pješačkom prijelazu)

Kako bi se još preciznije odredila razina sigurnosti moguće je provesti i detaljniju analizu prometne infrastrukture koja bi uključivala mjerenje refleksije horizontalne signalizacije, mjerenja razine osvjetljenosti pješačkih prijelaza po noći i ukoliko postoje biciklističke staze analizu sigurnosti biciklističkog prometa. U analizu sigurnosti također bi trebalo uključiti i analizu broja i tipa prometnih nesreća u kojima su sudjelovala djeca i općenito pješaci.

7.1 Opis bodovanja parametara

Kako bi se ocijenilo stanje sigurnosti potrebno je dodijeliti ocjenu svakom promatranom parametru. Bodovanje je provedeno na način da je svakom parametru dodijeljena ocjena dobro, srednje ili loše. Ocjena dobro donosi 3 boda, ocjena srednje 2 boda a ocjena loše 1 bod. Način ocjenjivanja svakog parametra detaljno je opisan u nastavku rada. Pretpostavljeno je da parametri brzina kretanja vozila, uređenje pješačkih prijelaza i vidljivost pješaka na pješačkim prijelazima više utječu na sigurnost djece u prometu, te se stoga bodovi za parametre brzina kretanja vozila i uređenje pješačkih prijelaza množe se koeficijentom 3 a za parametar vidljivost pješaka sa koeficijentom 2.

Parametri za **analizu prometne infrastrukture** ocjenjivani su na sljedeći način.

Primijenjene mjere smirivanje prometa ocjenjene su:

- Dobro – ukoliko postoje mjere smirivanja prometa ili ako ne postoje a brzina kretanja vozila ne premašuje 40 km/h
- Srednje – ukoliko ne postoje mjere smirivanja prometa a brzina kretanja vozila je unutar dozvoljene brzine
- Loše – ukoliko brzina kretanja vozila premašuje dozvoljenu brzinu za 10%

Stanje nogostupa ocjenjeno je:

- Dobro – ukoliko postoji nogostup širine minimalno 1,60 m
- Srednje – ukoliko postoji nogostup širine 1,60 – 0,75 m
- Loše – ukoliko ne postoji nogostup ili je širine manje od 0,75 m

Postojanje parkirnih mjesta na prometnicama u blizini osnovnih škola ocjenjeno je:

- Dobro – ukoliko ne postoje parkirna mjesta na prometnicama na udaljenosti 50m od analiziranih pješačkih prijelaza
- Srednje – ukoliko postoje označena parkirna mjesta na prometnicama na udaljenosti 50m od analiziranih pješačkih prijelaza
- Loše – ukoliko postoje ne označena parkirna pored analiziranih pješačkih prijelaza

Vidljivost pješaka na pješačkim prijelazima ocjenjena je:

- Dobro – ukoliko je zadovoljena proračunata duljina zaustavne preglednosti za brzinu V85
- Srednje – ukoliko je zadovoljena proračunata duljina zaustavne preglednosti za propisanu brzinu
- Loše – ukoliko nije zadovoljena proračunata duljina zaustavne preglednosti

Vidljivost i stanje vertikalne signalizacije ocjenjena je:

- Dobro – ukoliko je vertikalna signalizacija vidljiva i bez oštećenja
- Srednje – ukoliko je vertikalna signalizacija vidljiva ali je oštećena ili je boja blijeda
- Loše – ukoliko vertikalna signalizacija nije vidljiva bez obzira na stanje signalizacije

Trajanje zelenog svjetla za pješake ocjenjeno je:

- Dobro – ukoliko se pješački prijelaz može prijeći brzinom 1,5 m/s prijelaz
- Srednje – ukoliko se pješački prijelaz može prijeći brzinom od 1,0 - 1,5 m/s
- Loše – ukoliko se pješački prijelaz može prijeći brzinom od 1,0 m/s ili manje

Način uređenja pješačkih prijelaza ocjenjen je:

- Dobro – ukoliko su postavljeni katadiopteri, led treptajuća svjetla, izvedena proširenja nogostupa i ukoliko su pješački prijelazi kontrolirani svjetlosnom signalizacijom
- Srednje – ukoliko su pješački prijelazi označeni samo standardnim prometnim znakovima
- Loše – ukoliko djeca prelaze izvan obilježenog pješačkog prijelaza

Parametri za **analizu prometnog toka** ocjenjivani su na sljedeći način.

Dnevno prometno opterećenje ocjenjeno je:

- Dobro – ukoliko je prometno opterećenje manje od 4000 vozila/dan u dvosmjernoj ulici ili 3000 vozila/dan u jednosmjernoj ulici
- Srednje – ukoliko je prometno opterećenje između 4000 - 6000 vozila/dan u dvosmjernoj ulici ili 3000 - 5000 vozila/dan u jednosmjernoj ulici
- Loše - ukoliko je prometno opterećenje veće od 6000 vozila/dan u dvosmjernoj ulici ili 5000 vozila/dan u jednosmjernoj ulici

Brzine kretanja vozila ocjenjene su:

- Dobro – ukoliko je brzina kretanja vozila do 40 km/h ili ukoliko je dozvoljena brzina kretanja vozila 30 km/h i vozači poštuju ograničenje
- Srednje – ukoliko je brzina kretanja vozila unutar dozvoljene brzine a na lokacija gdje je ograničenje brzine 30 km/h dozvoljeno je prekoračenje od 20%
- Loše – ukoliko brzina kretanja vozila premašuje dozvoljenu brzinu za više od 10% osim kada je dozvoljena brzina 30 km/h

Postojanje mjesta za parkiranje prilikom dovoženja djece u/iz škole ocjenjeno je:

- Dobro – ukoliko postoji mjesto na kojem se roditelji mogu propisno zaustaviti prilikom dovoženja djece u školu
- Srednje - ukoliko se roditelji nepropisno zaustavljaju na prometnicama prilikom dovoženja djece u školu i time ne izazivaju zastoje u prometu

- Loše – ukoliko se roditelji nepropisno zaustavljaju na prometnicama prilikom dovoženja djece u školu i time ometaju druge sudionike u prometu

Parametri za **analizu ponašanja djece** ocjenjivani su na sljedeći način.

Analiza rizičnog ponašanja djece u prometu ocjenjena je:

- Dobro – ukoliko se manje do 10% djece ponaša rizično u prometu
- Srednje - ukoliko se od 10 do 30% djece ponaša rizično u prometu
- Loše – ukoliko se više od 30% djece ponaša rizično u prometu

Parametri za **analizu ponašanja vozača** ocjenjivani su na sljedeći način.

Analiza ponašanja vozača prema pješacima ocjenjena je:

- Dobro – ukoliko više od 80% vozača propušta pješake na pješačkom prijelazu
- Srednje - ukoliko 50- 80% vozača propušta pješake na pješačkom prijelazu
- Loše – manje od 50% vozača propušta pješake na pješačkom prijelazu

Minimalni mogući broj bodova je 16 a maksimalni 48 a škola s manjim brojem bodova ima manju razinu sigurnosti. Za svaki kriterij određena je prosječna ocjena koje su na kraju zbrojene čine ukupni broj bodova. Na temelju ukupnog broja bodova određena je razina sigurnosti, u Tablici 36. prikazan je raspon bodova i razina sigurnosti.

Tablica 36. Raspon bodova i razina sigurnosti

Raspon bodova	Razina sigurnosti
16-27	Loša
27-37	Srednja
37-48	Dobra

Važno je napomenuti da se ovim modelom ocjenjuje samo prosječno stanje sigurnost u zonama osnovnih škola. Ukoliko se tijekom analize primijeti neka posebno opasna lokacija ili ponašanje djece i vozača potrebno je predložiti nova rješenja za poboljšanje sigurnosti bez obzira na dobivenu razinu sigurnost iz modela.

U Tablici 37. prikazana je analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan.

Tablica 37. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan

OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIR GORTAN				
ANALIZA PROMETNE INFRASTRUKTURE	DOBRO	SREDNJE	LOŠE	PROSJEČNA OCJENA
Mjere smirivanja prometa				
- Sveučilišna avenija: nisu primjenjene			1	2
- Ulica Slavka Krautzeka: vibracijske trake	3			
- Ulica Drage Šćitara: nisu primjenjene			1	
- Marohnićeva ulica: led katadiopteri, proširenje nogostupa	3			
Stanje nogostupa				
- Sveučilišna avenija: nogostup s obje strane	3			2,6
- Ulica Slavka Krautzeka: nogostup s obje strane	3			
- Ulica Drage Šćitara: nogostup s obje strane	3			
- Marohnićeva ulica: nogostup s obje strane	3			
- Prilaz Vladimira Gortana: ne postoji nogostup			1	
Parkirališta				
- Sveučilišna avenija: označena uzdužna i kosa parkirna mjesta s obje strane ulice		2		1,2
- Ulica Slavka Krautzeka: označena i ne označena parkirna mjesta			1	
- Ulica Drage Šćitara: vozila nepropisno parkirana na nogostupu			1	
- Marohnićeva ulica: neoznačena uzdužna parkirna mjesta			1	
- Prilaz Vladimira Gortana: neoznačena uzdužna parkirna mjesta			1	
Vidljivost pješačkih prijelaza				
- Sveučilišna avenija	3			4,4
- Ulica Slavka Krautzeka:	3			
- Ulica Drage Šćitara:	3			
- Marohnićeva ulica:			1	
- Prilaz Vladimira Gortana:			1	
Vidljivost vertikalne signalizacije				
- Sveučilišna avenija	3			2,8
- Ulica Slavka Krautzeka:		2		

- Ulica Drage Šćitara:	3			
- Marohnićeva ulica:	3			
- Prilaz Vladimira Gortana:	3			
Način uređenja pješačkih prijelaza				
- Sveučilišna avenija		2		6,6
- Ulica Slavka Krautzeka:		2		
- Ulica Drage Šćitara:		2		
- Marohnićeva ulica:	3			
- Prilaz Vladimira Gortana:		2		
ANALIZA PROMETNOG TOKA				
Dnevno prometno opterećenje				
- Sveučilišna avenija: 1849 voz/dan	3			2,3
- Ulica Slavka Krautzeka: 5344 voz/dan		2		
- Ulica Drage Šćitara: 4651 voz/dan		2		
Brzine kretanja vozila				
- Sveučilišna avenija: 60 km/h			1	4,0
- Ulica Slavka Krautzeka: 49 km/h		2		
- Ulica Drage Šćitara: 44 km/h			1	
Postojanje mjesta za parkiranje prilikom dovoženja djece u školu				
- Ulica Slavka Krautzeka: ne postoji			1	1
- Ulica Drage Šćitara: ne postoji			1	
- Marohnićeva ulica: ne postoji			1	
ANALIZA RIZIČNOG PONAŠANJA DJECE	3			3
ANALIZA PONAŠANJA VOZAČA PREMA PJEŠACIMA		2		2
Ukupno:	SREDNJE			31,9

Iz tablice je vidljivo da je osnovna škola Vladimir Gortan ostvarila 31,9 bodova te je stanje sigurnosti ocjenjeno kao srednje. U Tablici 38. prikazana je analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Pećine.

Tablica 38. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Pećine

OSNOVNA ŠKOLA PEĆINE				
ANALIZA PROMETNE INFRASTRUKTURE	DOBRO	SREDNJE	LOŠE	PROSJEČNA Ocjena
Mjere smirivanja prometa				
- Ulica Janka Polića Kamova: led katadiopteri i treptajuće oznake pješačkih prijelaza	3			3
- Šetalište XIII. Divizije: treptajuće oznake pješačkih prijelaza	3			
Stanje nogostupa				

- Ulica Janka Polića Kamova: postoje nogostupi	3			2,5
- Šetalište XIII. Divizije: postoje nogostupi		2		
Parkirališta				
- Ulica Janka Polića Kamova: ne označena uzdužna parkirna mjesta uz prometnicu i vozila parkirana na nogostupima			1	1
- Šetalište XIII. Divizije: ne označena i označena uzdužna parkirna mjesta i vozila parkirana na nogostupima			1	
Vidljivost pješačkih prijelaza				
- Ulica Janka Polića Kamova			1	3,00
- Šetalište XIII. Divizije:		2		
Vidljivost vertikalne signalizacije				
- Ulica Janka Polića Kamova	3			3
- Šetalište XIII. Divizije:	3			
Način uređenja pješačkih prijelaza				
- Marohničeva ulica:	3			9
- Prilaz Vladimira Gortana:	3			
ANALIZA PROMETNOG TOKA				
Dnevno prometno opterećenje				
- Ulica Janka Polića Kamova: 7329 voz/dan			1	1,0
- Šetalište XIII. Divizije: 5256 voz/dan			1	
Brzine kretanja vozila				
- Ulica Janka Polića Kamova: 56 km/h		2		6,0
- Šetalište XIII. Divizije: 45 km/h		2		
Postojanje mjesta za parkiranje prilikom dovoženja djece u školu				
- Ulica Janka Polića Kamova:			1	1,5
- Šetalište XIII. Divizije:		2		
ANALIZA RIZIČNOG PONAŠANJA DJECE	3			3
ANALIZA PONAŠANJA VOZAČA PREMA PJEŠACIMA			1	1
Ukupno:	SREDNJE			34,0

Iz tablice je vidljivo da je osnovna škola Pećine ostvarila 34,0 bodova te je stanje sigurnosti ocjenjeno kao srednje. U Tablici 39. prikazana je analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Fran Franković.

Tablica 39. Analiza sigurnosti u zoni Osnovne škole Fran Franković

OSNOVNA FRAN FRANKOVIĆ				
ANALIZA PROMETNE INFRASTRUKTURE	DOBRO	SREDNJE	LOŠE	PROSJEČNA OCIJENA
Mjere smirivanja prometa				
- Goranska ulica: nisu primjenjene mjere smirivanja prometa			1	1,00
- Ulica Ivana Žorža: nisu primjenjene mjere smirivanja prometa			1	
Stanje nogostupa				
- Goranska ulica: nogostup s obje strane	3			3,00
- Ulica Ivana Žorža: nogostup s obje strane	3			
Parkirališta				
- Goranska ulica: ne postoji parkiralište uz ulicu	3			3,00
- Ulica Ivana Žorža: ne postoji parkiralište uz ulicu	3			
Vidljivost pješačkih prijelaza				
- Goranska ulica:	3			6,00
- Ulica Ivana Žorža:	3			
Vidljivost vertikalne signalizacije				
- Goranska ulica:	3			3,00
- Ulica Ivana Žorža:	3			
Trajanje zelenog svjetla za pješake				
- Goranska ulica: 10s		2		1,50
- Ulica Ivana Žorža: 10s			1	
Način uređenja pješačkih prijelaza				
- Goranska ulica: kontrolirani svjetlosnom signalizacijom	3			9,00
- Ulica Ivana Žorža: kontrolirani svjetlosnom signalizacijom	3			
ANALIZA PROMETNOG TOKA				
Dnevno prometno opterećenje				
- Goranska ulica: 6712 voz/h			1	1,50
- Ulica Ivana Žorža: 5288 voz/h		2		
Brzine kretanja vozila				
- Goranska ulica: 63 km/h			1	3,00
- Ulica Ivana Žorža: 51 km/h			1	
Postojanje mjesta za parkiranje prilikom dovoženja djece u školu				
- Goranska ulica:		2		2,00
- Ulica Ivana Žorža:		2		
ANALIZA RIZIČNOG PONAŠANJA DJECE				
			1	1,00
Ukupno:	SREDNJE			34,00

Iz tablice je vidljivo je da je osnovna škola Fran Franković ostvarila 34,0 bodova te je stanje sigurnosti ocjenjeno kao srednje.

8 ZAKLJUČAK

Budući da su prometne nesreće jedan od vodeći uzroka smrtnosti djece i mladih, a prometnice u blizini osnovnih škola su mjesta gdje se kreće veliki broj djece, potrebno je obratiti posebnu pažnju na sigurnost djece na takvim lokacijama.

Analiza sigurnosti i prijedlog mjera za unaprjeđenje sigurnosti djece pješaka u zonama tri promatrane osnovne škole izvedena je na temelju analize prometne infrastrukture, prometnog toka, ponašanja djece i vozača u prometu. Analizi su prethodila terenska istraživanja temeljem kojih je utvrđeno postojeće stanje sigurnosti u zonama osnovnih škola, te su dani prijedlozi za poboljšanje sigurnosti.

Analizom ponašanja djece utvrđeno je da se najveći postotak djece ponaša rizično u zoni osnovne škole Fran Franković. Djeca koja u školu dolaze pješice najčešće se kreću samostalno bez pratnje roditelja, dok roditelji većinom prate djecu u dobi 6 do 8 godina. Analizom je utvrđeno da dječaci prelaze cestu nešto brže od djevojčica, a brzina prelaska ceste ne ovisi o dobi promatrane djece.

Analizom ponašanja vozača utvrđeno je da većina vozača propušta pješake na pješačkim prijelazima, a problemi se javljaju na pješačkim prijelazima gdje nije zadovoljena potrebna duljina zaustavne preglednosti ili vidljivost vertikalne signalizacije nije dobra. U zonama svih osnovnih škola uočen je problem nepropisnog zaustavljanja na prometnicama prilikom dovoženja djece u školu, a najviše u zoni Osnovne škole Vladimir Gortan.

Analizom brzina na prometnicama koje djeca najčešće koriste za dolazak u školu utvrđeno je da na većini prometnica brzine prekoračuju dozvoljenu brzinu. Također je utvrđeno da prisustvo djece pješaka na prometnicama ne utječe na smanjenje brzine kretanja vozila.

Analizom načina oblikovanja pješačkih prijelaza utvrđeno je da postoje različiti načini uređenja pješačkih prijelaza. Pojedini pješački prijelazi opremljeni su led katadioptrima, treptajućim svjetlima i izvedena su proširenja nogostupa, dok je većina

pješačkih prijelaza opremljena samo standardnom signalizacijom. Na pješačkim prijelazima gdje nije zadovoljena potrebna duljina zaustavne preglednosti dani su prijedlozi za unaprjeđenje prometne sigurnosti.

Nakon analize nedostataka u oblikovanju i izvedbi infrastrukture dani su prijedlozi za poboljšanje sigurnosti u zonama osnovnih škola. U zoni Osnovne škole Vladimir Gortan predlaže se:

- izvedba Kiss and ride zone u Ulici Slavka Krautzeka
- proširenje ulice Prilaz Vladimira Gortana i izgradnja nogostupa
- postavljanje led katadioptera i konzolnog nosača s oznakom pješačkog prijelaza
- zabrana parkiranja u Marohnićevoj ulici i izvedba proširenja nogostupa i postavljanje uzdignutog pješačkog prijelaza u Ulici drage Šćitara

U zoni osnovne škole Vladimir Gortan predlaže se:

- zabrana parkiranja automobila na udaljenosti 15 m od pješačkih prijelaza u Ulici Janka Polića Kamova izvedbom proširenja nogostupa

U zoni osnovne škole Fran Franković predlaže se:

- Izvedba Kiss and ride zone umjesto parkirališta u Ulici Ivana Žorža
- Postavljanje kosog pješačkog prijelaza u Goranskoj ulici
- Postavljanje prometnog znaka djeca u prometu sa treptajućim svjetlima u Goranskoj ulici i Ulici Ivana Žorža
- Provesti detaljnu analizu mogućnosti izvedbe pothodnika u Goranskoj ulici na mjestu gdje pješaci nepropisno prelaze cestu

Jednostavni model kreiran za procjenu stanja sigurnosti u zonama osnovnih škola uključuje analizu: prometne infrastrukture, prometnog toka, ponašanja djece i vozača. Model je moguće i poželjno nadopuniti podacima o broju i vrsti prometnih nesreća u kojima su sudjelovali pješaci, kao i detaljniju analizu prometne infrastrukture koja bi uključivala mjerenje refleksije horizontalne signalizacije, mjerenja razine osvjetljenosti pješačkih prijelaza po noći i ukoliko postoje biciklističke staze analizu sigurnosti biciklističkog prometa. Također je potrebno obuhvatiti barem 25% djece koja pohađaju odabranu osnovnu školu prilikom analize ponašanja djece.

Temeljem kreiranog modela u kojem se kao posebno opasno za sigurnost djece tretira brzina kretanja vozila, preglednost pješačkih prijelaza i način uređenja pješačkih prijelaza, stanje sigurnosti u zonama svih škola ocijenjeno je kao srednje. Najmanje bodova skupila je Osnovna škola Vladimir Gortan a jednaki broj bodova ostvarile su Osnovna škola Pećine i Osnovna škola Fran Franković. Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da u zonama svih promatranih osnovnih škola postoji mogućnost za unaprjeđenje sigurnosti.

LITERATURA

- [1] Organização Mundial da Saúde, "Global Status Report on Road," World Heal. Organ., p. 20, 2018.
- [2] V. Gitelman, S. Levi, R. Carmel, A. Korchatov, and S. Hakkert, "Exploring patterns of child pedestrian behaviors at urban intersections," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 122, no. July 2018, pp. 36–47, 2019.
- [3] N. C. McDonald and A. E. Aalborg, "Why parents drive children to school," *J. Am. Plan. Assoc.*, vol. 75, no. 3, pp. 331–342, 2009.
- [4] Fakultet prometnih znanosti Zagreb „ Sigurnost djece pješaka u zonama osnovnih škola“, 2018.
- [5] W. H. Ogranization, "Ten Strategies for keeping children safe on the road", 2015.
- [6] "Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske - Statistika MUP-a i Bilteni o sigurnosti cestovnog prometa."
<https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/283233> [Pristup: 19-Jun-2019.]
- [7] Fakultet prometnih znanosti Zagreb, Lubrić Grgo, Predavanja iz kolegija Sigurnost cestovnog i gradskog prometa 1,
- [8] L. Aarts and I. Van Schagen, "Driving speed and the risk of road crashes: A review," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 38, no. 2, pp. 215–224, 2006.
- [9] <https://images.app.goo.gl/FysyyHneFkuYRDxq8> [Pristup: 5.8.2019.]
- [10] K. Pfeffer, H. P. Fagbemi, and S. Stennet, "Adult Pedestrian behavior when accompanying children on the route to school," *Traffic Inj. Prev.*, vol. 11, no. 2, pp. 188–193, 2010.
- [11] <https://parenting.firstcry.com/articles/15-important-road-safety-rules-teach-children/> [Pristup: 5.8.2019.]
- [12] <https://images.app.goo.gl/rmE38Ta1uAQvMAFW8> [Pristup: 5.8.2019.]

- [13] S. Kingham and S. Ussher, "An assessment of the benefits of the walking school bus in Christchurch, New Zealand," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 41, no. 6, pp. 502–510, 2007.
- [14] <https://images.app.goo.gl/EHbdWfNwjL6aEa8m6> [Pristup: 5.8.2019.]
- [15] M. Paine, V. Design, K. Henderson, I. Faulks, and P. A. International, "Improving the safety of kiss and drop zones at schools : The Stay Safe Rangers at," no. May, 2007.
- [16] <https://www.midcoast.nsw.gov.au/News-Media/Schools-get-behind-kiss-ride-zones> [Pristup: 5.8.2019.]
- [17] <http://www.propisi.hr/print.php?id=7655> [Pristup: 5.8.2019.]
- [18] <https://images.app.goo.gl/HZn5MtkPmsmyszk17> [Pristup: 5.8.2019.]
- [19] <https://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-uvjetima-koje-moraju-ispunjavati-autobusi-kojima-se-organizirano-prevoze-djeca> [Pristup: 5.8.2019.]
- [20] <https://images.app.goo.gl/p4sVxWsq65nS7jYr9> [Pristup: 5.8.2019.]
- [21] "Oznake na kolovozu, pravilnik br 31-35292"
- [22] Janjatović Jelena; Pilepić Damir; Pevalek Veljko, "UTJECAJ PJEŠAČKIH PRIJELAZA NA POBOLJŠANJE," vol. 3, no. 1, pp. 205–220, 2015.
- [23] L. Blackburn, C. Zegeer, K. Brookshire, VHB, C. H. University of North Carolina, and F. H. Administration, "Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations," p. 41p, 2017.
- [24] <https://images.app.goo.gl/u2bMcaDvuhhuxNPM7> [Pristup: 5.8.2019.]
- [25] <https://images.app.goo.gl/axdkVkuR2UXmGjY67> [Pristup: 5.8.2019.]
- [26] <https://images.app.goo.gl/rRY8WHWsud92GMMs9> [Pristup: 5.8.2019.]
- [27] <https://images.app.goo.gl/PGY9cg65N2Vudfnu8> [Pristup: 5.8.2019.]
- [28] <https://images.app.goo.gl/ZFaThYCa5CgvXST36> [Pristup: 5.8.2019.]
- [29] <http://www.ledpedestriancrossing.com/> [Pristup: 5.8.2019.]

[30] Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, "Tehničke specifikacije oznaka na kolniku."

[31] S. Biswas, S. Chandra, and I. Ghosh, "Effects of On-Street Parking in Urban Context: A Critical Review," *Transp. Dev. Econ.*, vol. 3, no. 1, p. 0, 2017.