

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



DIPLOMSKA NALOGA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE GRADBENIŠTVO

Ljubljana, 2022

Univerza
v Ljubljani

*Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo*



Kandidat/-ka:

Diplomska naloga št.:

Graduation thesis No.:

Mentor/-ica:

Predsednik komisije:



Somentor/-ica:

Član komisije:

Ljubljana, _____

POPRAVKI – ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
----------------	------------------	---------	--------

ZAHVALA

Na tem mestu bi se rad zahvalil so mentorju viš. pred. dr. Roku Marsetiču in mentorju izr. prof. dr. Marijanu Žuri za strokovno pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala družini za vso spodbudo in podporo tekom študija. Še posebej se zahvaljujem sestrama Ani in Tini za pomoč pri izdelavi nalog, ki so zajemale snov iz arhitekturnega področja. Zahvala gre tudi puncu Evi, ki je vedno verjela vame in njeni sestri Lani za pomoč pri izvedbi štetja prometa, ter vsem prijateljem iz fakultete, ki so mi pomagali na študijski poti in lepšali študentske dni.

Posebna zahvala gre prijatelju in sosedu Mateju, ki med dolgimi inštrukcijami matematike nikoli ni obupal nad mano.

Hvala vsem!

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.739 (497.4Pivka) (043.2)
Avtor:	Martin Jakovina
Mentor:	izr. Prof. dr. Marijan Žura, univ. dipl. inž. grad.
Somentor:	viš. pred. dr. Rok Marsetič, univ. dipl. inž. grad.
Naslov:	Prometna analiza križišča Postojnske in Kolodvorske ceste v Pivki
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	33 str., 4 pregl., 41 sl., 4 pril., 6 vir.
Ključne besede:	prometna analiza, kapacitetna analiza, križišče, krožno križišče; semaforizacija, obvoznica

Izvleček

Diplomska naloga zajema prometno in kapacitetno analizo izbranega križišča v Pivki. Gre za križišče, ki je preobremenjeno predvsem v času poletne turistične sezone in nekoliko nenavadno postavljeno, kar potrdi tudi prometna analiza.

V okviru diplomske naloge se izvede dvodnevno štetje prometa, ki služi kot temelj za pridobitev vhodnih podatkov za kasnejšo kapacitetno analizo s programom Sidra Intersection. Analizira se tudi avtomatske števec prometa, ki se nahajajo v vplivnem območju, s pomočjo katerih se določi predvidena rast prometa v naslednjih 20ih letih.

Opravi se kapacitetna analiza obstoječega stanja in predlaga štiri variante rešitve problematike, ki se jih v samem zaključku diplomske naloge analizira in ovrednoti.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMETALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	625.739 (497.4Pivka) (043.2)
Author:	Martin Jakovina
Supervisor:	Asist. Prof. Marijan Žura, PhD.
Co-supervisor:	Sen. Rect. Rok Marsetič, PhD.
Title:	Traffic analysis of the intersection of Postojnska and Kolodvorska road in Pivka
Document type:	Graduation Thesis – University studies
Notes:	33 p., 4 tab., 41 fig., 4 ann., 6 ref.
Key words:	traffic analysis, capacity analysis, intersection, roundabout, traffic light installation, bypass

Abstract

The graduation thesis covers the traffic and capacity analysis on the selected intersection in Pivka. It is regarding an intersection that is congested especially during the summer tourist season and is somewhat oddly positioned, which is later confirmed by the traffic analysis.

As part of the thesis, a two-day traffic count is carried out, which serves as the basis for obtaining input data for later capacity analysis with Sidra Intersection program. Automatic traffic counters located in the area are also analysed, with the help of which traffic growth in the next 20 years is determined.

A capacity analysis of the existing situation is carried out and four variants of solutions to the problem are proposed, which are analysed and evaluated at the very end of the thesis.

KAZALO VSEBINE

POPRAVKI – ERRATA	I
ZAHVALA	II
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
KAZALO SLIK	VII
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO GRAFIKONOV	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD	1
2 OBRAVNAVANO OBMOČJE	2
2.1 Lokacija in vloga križišča	2
2.2 Predstavitev obstoječega stanja	3
3 PROBLEMATIKA IZBRANEGA KRIŽIŠČA	4
3.1 Zastoji v poletni turistični sezoni	4
3.2 Zmeda voznikov pri upoštevanju cestno prometnih predpisov v križišču	4
4 MOŽNE REŠITVE PROBLEMATIKE	6
4.1 Varianta 1 (V1) – nesemaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce	6
4.2 Varianta 2 (V2) - krožno križišče	6
4.3 Varianta 3 (V3) – semaforizirano križišče	7
4.4 Varianta 4 (V4) – obvoznica	7
5 PRIDOBITEV PODATKOV ZA PROMETNO ANALIZO	8
5.1 Avtomatski števci	8
5.2 Izvedba štetja prometa	11
6 REZULTATI KAPACITETNE ANALIZE	13
6.1 Splošno	13
6.2 Obstoječe stanje (V0)	14
6.2.1 Izhodiščno leto 2022	14
6.2.2 Ciljno leto 2032	17
6.3 Nesemaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce (V1), ciljno leto 2032	19
6.4 Krožno križišče (V2), ciljno leto 2032	21
6.5 Semaforizirano križišče (V3), ciljno leto 2032	23
6.6 Obvoznica (V4)	26
6.6.1 Prva faza izgradnje obvoznice	26
6.6.2 Druga faza izgradnje obvoznice	28

7	IZBIRA NAJBOLJŠE REŠITVE.....	29
8	ZAKLJUČNI KOMENTAR	30
VIRI		32

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacija izbranega križišča [2].....	2
Slika 2: Križišče in vključujoče ceste [2]	3
Slika 3: Križišče [vir: osebni arhiv].....	3
Slika 4: Težave pri zavijanju [2].....	4
Slika 5: Nenavaden manever voznikov iz Javorniške ceste [2].....	5
Slika 6: Ne semaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce (V1)	6
Slika 7: Krožno križišče (V2)	6
Slika 8: Semaforizirano križišče (V3).....	7
Slika 9: Predviden potek obvoznice (V4) [1].....	7
Slika 10: Prikaz avtomatskih števecv v bližini obravnavanega križišča [3].....	8
Slika 11: Diagram prometnih obremenitev	11
Slika 12: Faktor urne konice.....	12
Slika 13: Geometrija obstoječega stanja (V0)	14
Slika 14: Obstoječe prometne obremenitve.....	14
Slika 15: Nivoji uslug - obstoječe stanje	15
Slika 16: Kolone v metrih - obstoječe stanje.....	15
Slika 17: Zamude v sek/vozilo – obstoječe stanje	16
Slika 18: Stopnja zasičenosti - obstoječe stanje	16
Slika 19: Prometne obremenitve v letu 2032	17
Slika 20: Nivoji uslug v letu 2032	17
Slika 21: Kolone v metrih v letu 2032	18
Slika 22: Zamude v sek/vozilo v letu 2032	18
Slika 23: Stopnja zasičenosti v letu 2032	18
Slika 24: Nivoji uslug (V1)	19
Slika 25: Kolone v metrih (V1).....	19
Slika 26: Zamude v sek/vozilo (V1)	20
Slika 27: Stopnja zasičenosti (V1).....	20
Slika 28: Nivoji uslug (V2)	21
Slika 29: Kolone v metrih (V2).....	21
Slika 30: Zamude v sek/vozilo (V2)	22
Slika 31: Stopnja zasičenosti (V2).....	22
Slika 32: Faza A.....	23
Slika 33: Faza B.....	23
Slika 34: Nivoji uslug (V3).....	24
Slika 35: Kolone v metrih (V3).....	24
Slika 36: Zamude v sek/vozilo (V3)	25
Slika 37: Stopnja zasičenosti (V3).....	25
Slika 38: Predvidena trasa prve faze obvoznice Pivka [6]	26
Slika 39: Predvidena nova ureditev obravnavanega križišča [6]	27
Slika 40: Prikaz izgradnje obvoznice po fazah [2], [6].....	28
Slika 41: Postavitev krožnega križišča [2]	29

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 082 Prestranek	9
Preglednica 2: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 615 Mala Pristava	9
Preglednica 3: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 398 Drskovče	10
Preglednica 4: Nivoji uslug po Pravilniku o projektiranju cest [4]	13

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 082 Prestranek	9
Grafikon 2: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 615 Mala Pristava	10
Grafikon 3: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 398 Drskovče	10

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

<i>C</i>	Kapaciteta križišča
<i>EOV</i>	Enota osebnih vozil
<i>FKU</i>	Faktor konične ure
<i>HCM</i>	Highway Capacity Manual
<i>PHF</i>	Peak Hour factor
<i>PLDP</i>	Povprečni letni dnevni promet
t_c	Kritični razmak
t_f	Čas sledenja
<i>UL FGG</i>	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
<i>V</i>	Dejanska prometna ureditev
<i>X</i>	Stopnja zasičen

1 UVOD

Glede na današnji hitri tempo in slog življenja, si dneva praktično ne moremo več predstavljati brez vsakodnevnih potovanj z avtomobilom, četudi gre nemalokrat za relativno kratke razdalje. Kamorkoli smo primorani oditi, se največkrat odpravimo kar z osebnim avtomobilom, še vedno premalokrat pa tudi z javnim prevozom. Z dnevno tempiranim prevozom je pogojeno tudi normalno in učinkovito delovanje vseh ključnih dejavnosti in obratov v državi, kar za sabo prinese odgovornost vzpostavljanja dobrih prometnih povezav za prevoz ljudi, blaga in storitev, ki so ključnega pomena za razvoj našega gospodarstva. To kako je razvit promet in prometna infrastruktura v neki državi je pogosto odraz tega kako razvita je država kot celota. Če si zamislimo naše vsakodnevne potrebe, je torej popolnoma jasno, da je kvaliteta našega življenja močno odvisna od samega prevoza. Ker je torej veliko faktorjev za uspešnost na številnih področjih odvisnih od prevoza, to seveda predstavlja veliko breme za prometno omrežje, ki je ponekod že na robu svojih zmogljivosti. K sreči lahko velikokrat z zadostno skrbnostjo in odzivnostjo ob zaznavi težave, z malim posegom v prometno ureditev stanje izboljšamo in prav ta cilj sem si zadal v tej diplomski nalogi. Želim analizirati izbrano križišče v domačem kraju, v Pivki, saj sem s problematiko seznanjen že dalj časa, nanjo pa opozarjajo tudi številni meščani. Cilj je najti najboljšo rešitev, ki bi bila zmožna prenesti bodoče prometne obremenitve in vzpostaviti stanje, ki bi bilo bolj smotno in učinkovito.

Mesto Pivka kjer se nahaja obravnavano križišče, je tako po številu prebivalcev kot tudi po velikosti med manjšimi mesti, to pa še z daleč ne velja ko na mesto pogledamo iz vidika prometnih obremenitev, saj skozenj poteka glavna cesta G1-6 ki povezuje osrednjo in jugo zahodno Slovenijo, ter predstavlja eno glavnih povezav z Republiko Hrvaško. Tako obremenjena cesta sama po sebi načeloma ne predstavlja večjih težav, problem pa lahko nastane ko takšno prometnico prepletemo z ostalimi cestami v prometnem omrežju. Prav takšno je tudi križišče obravnavano v diplomski nalogi. Gre za vozlišče, kjer se ves tranzitni promet sreča z lokalnimi prometnimi obremenitvami, kar pa trenutna infrastruktura ni zmožna prenesti in vodi do prometnih zamaškov in nejevolje med vozniki in voznicami, ovira pa tudi nadaljnji razvoj samega mesta.

V okviru diplomske naloge prometno analiziram križišče in opazujem kakšne vrste problematike se pojavijo in kdaj, izvedem štetje prometa in preučim podatke iz avtomatskih števec prometa ter tako pridobim potrebne vhodne podatke za izvedbo kapacitetne analize križišča. Križišče modeliram v programu Sidra Intersection, kjer najprej analiziram obstoječe stanje, nato pa preverim prometne razmere še za tri različne variante. Ker gre za rekonstrukcijo križišča prometno omrežje analiziram za plansko dobo 10ih let in vse analize izvedem za leto 2032. Na koncu analiziram še četrto varianto, ki predstavlja popolno spremembo prometnega omrežja z izgradnjo obvoznice skozi Pivko in jo prometno ovrednotim.

2 OBRAVNAVANO OBMOČJE

2.1 Lokacija in vloga križišča

Študijsko območje se nahaja v Občini Pivka, v centru samega mesta. Obravnavano je križišče Kolodvorske in Postojnske ceste, ki sestavljata prednostno smer, zraven pa se priključujeta še Javorniška cesta, ki vodi do bližnje vasi in Snežniška cesta, ki se nadaljuje proti Ilirski Bistrici, tako da je križišče štirikrako s prednostno cesto. Kolodvorska in Postojnska cesta sta del trase glavne ceste G1-6, ki poteka od Postojne preko Pivke, Ribnice in Ilirske Bistrice do mednarodnega mejnega prehoda Jelšane in tako predstavlja eno glavnih prometnih povezav z Republiko Hrvaško. Poleg tega pa je na območju speljana še regionalna cesta R2-404 Pivka-Ilirska Bistrica, katere del je tudi Snežniška cesta [1]. Izbrano križišče je torej precej pomembno in tudi obremenjeno, saj preko njega potekajo glavni prometni tokovi proti Ilirski Bistrici in naprej do Republike Hrvaške. Še posebej pride do izraza njegova funkcija v času poletne turistične sezone, ko preko križišča na morje potuje na tisoče turistov iz praktično celotne Evrope.



Slika 1: Lokacija izbranega križišča [2]



Slika 2: Križišče in vključujoče ceste [2]

2.2 Predstavitev obstoječega stanja

Trenutno gre za ne semaforizirano štirikrako križišče s prednostno cesto. Križišče je locirano na nekoliko nagnjenih tleh, saj se prednostna smer vzpenja po Kolodvorski cesti, medtem ko se trasa spušča po Javorniški in Snežniški cesti. Prednostna cesta trenutno nima dodatnega pasu za leve zavijalce, ki prihajajo iz Postojnske ceste, je pa v ovinku precej razširjena, da omogoči normalen prehod večjih tovornih vozil in avtobusov. Mnogi uporabniki osebnih avtomobilov to razširitev uporabljajo kot nekakšen pas za leve zavijalce, ki pa to v resnici ni, saj ga ne označuje nobena vertikalna ali talna signalizacija. Ker se križišče nahaja znotraj naselja je omejitve hitrosti 50 km/h.



Slika 3: Križišče [vir: osebni arhiv]

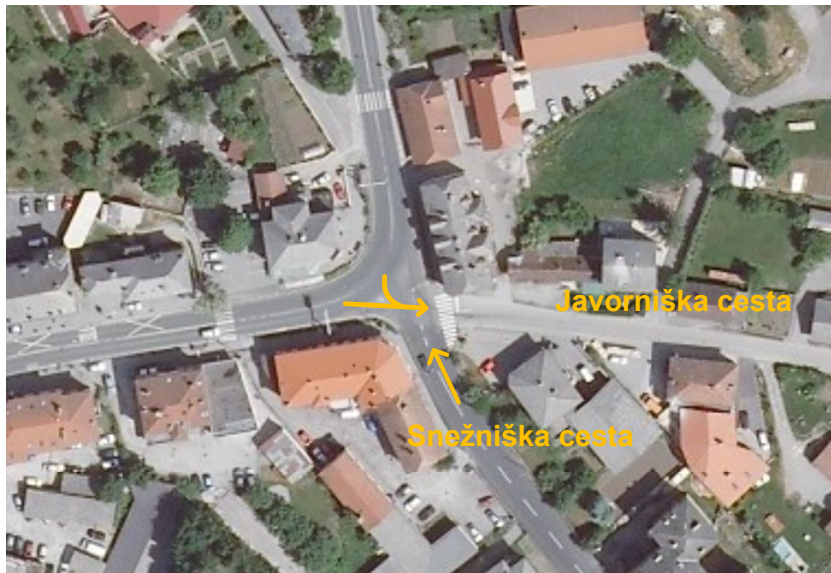
3 PROBLEMATIKA IZBRANEGA KRIŽIŠČA

3.1 Zastoji v poletni turistični sezoni

Ker glavnino prometa skozi naselje Pivka predstavlja tranzitni promet in ker se križišče nahaja na pomembni prometni povezavi z Republiko Hrvaško, ki poleti privlači izredno veliko turistov se težave začnejo pojavljati predvsem v času poletne turistične sezone. Kot je ugotovila Projektna skupina Prostor d.o.o. v svoji analizi območja leta 2015: »Analiza avtomatskega števca Prestranek (82) kaže, da je količina prometa v času poletnih mesecev v povprečju nad letnim povprečjem do 38%.« [1] Ta dodatna prometna obremenitev pa je prevelika, da bi obravnavano križišče še lahko normalno delovalo in prevajalo prometne tokove. Začnejo se pojavljati zastoji predvsem na Postojnski cesti, saj ta predstavlja glavno smer potovanja potnikov proti morju. Zastoji lahko v najhujših dnevih segajo vse do večjega krožnega križišča, ki se prav tako nahaja na Postojnski cesti, kakšnih 250m pred obravnavanim križiščem. Ta zastoj posledično ovira še preostali, lokalni promet in je tako promet skozi celotno Pivko praktično ohromljen. Zastoj ne povzroča le slabe volje voznikov in lokalnega prebivalstva ampak tudi ogroža pešce in kolesarje, ter onemogoča normalno komunikacijo med lokalnimi ustanovami.

3.2 Zmeda voznikov pri upoštevanju cestno prometnih predpisov v križišču

Ker tudi sam veliko uporabljam križišče sem opazil, da pri uporabi križišča med vozniki prihaja do zmede. Enako informacijo sem dobil tudi od ostalih udeležencev v prometu, ki večkrat prevozijo izbrani odsek. Težava nastane ko vozniki iz prednostne ceste skušajo zaviti na Javorniško cesto, ki vodi do bližnje vasi, istočasno pa se po Snežniški cesti pripelje vozilo, ki želi nadaljevati svojo pot na prednostno smer. (slika)



Slika 4: Težave pri zavijanju [2]

V zgoraj prikazanem primeru velikokrat pride do zmede med vozniki, saj ni povsem jasno kdo ima prednost. Nekateri vozniki, ki se približujejo križišču po Snežniški cesti dajejo prednost zavijalcem iz prednostne ceste, spet drugi pa ne. Tako se velikokrat zgodi, da vozniki križišče večkrat prevozijo v različnih vrstnih redih. Takšni manevri pa so zelo nevarni, saj lahko vozniki, ki zavijajo iz prednostne ceste od voznikov na Snežniški cesti pričakujejo, da se bodo ustavili in jim dali prednost, kar pa se ne zgodi vedno in lahko vodi v prometne nezgode. Obenem vozniki, ki čakajo na prosto pot in nadaljevanje vožnje iz prednostne ceste na Javorniško cesto nimajo ustreznih površin za čakanje in so tako nekako ujeti na sredini križišča kar predstavlja

nevarnost in zmanjšuje pretočnost. K sreči vozniki med približevanjem k križišču upočasnijo in so hitrosti nizke, tako da do veliko prometnih nesreč ne pride, vseeno pa je manever nevaren, občutek pri vožnji pa neprijeten.

Prav tako je križišče precej nepregledno za voznike iz Javorniške ceste, ki morajo pri vključevanju na Kolodvorsko cesto opraviti tudi precej nenavaden manever z dvakratnim ustavljanjem pri »STOP« znakih.



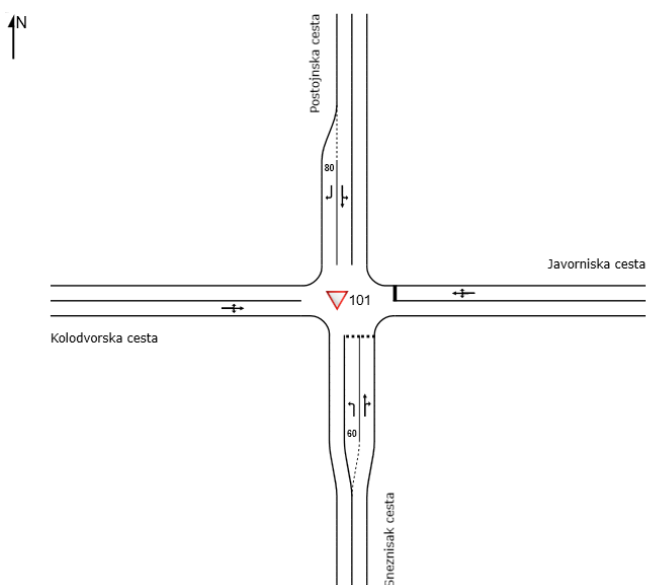
Slika 5: Nenavaden manever voznikov iz Javorniške ceste [2]

4 MOŽNE REŠITVE PROBLEMATIKE

V okviru iskanja optimalne rešitve problematike se predlaga 4 variante predstavljene v nadaljevanju.

4.1 Varianta 1 (V1) – nesemaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce

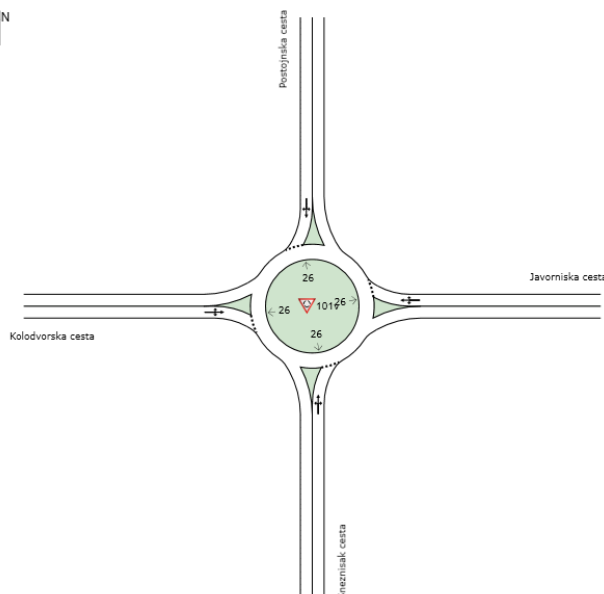
Nesemaforizirano štirikrako križišče z dodatnimi pasi za zavijalce na Postojnski in Snežniški cesti. Postojnska cesta oz. severni krak je sestavljena iz osnovnega pasu za voznike, ki peljejo naravnost in leve zavijalce, ter dodatnega 80m dolgega pasu za desne zavijalce. Snežniško cesto pa sestavlja osnovni pas za voznike, ki peljejo naravnost in desno, ter dodatni 60m dolg pas za leve zavijalce. Vsi pasovi so široki 3,3m. Popravi se tudi geometrija križišča in sicer tako, da se vsi kraki križajo pod pravim kotom in v eni točki.



Slika 6: Ne semaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce (V1)

4.2 Varianta 2 (V2) - krožno križišče

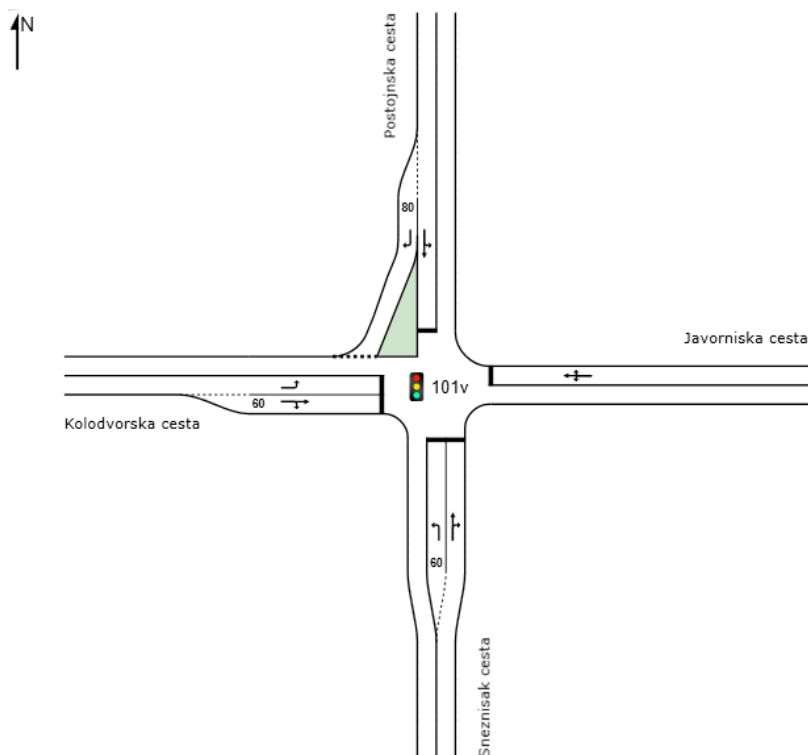
Štirikrako krožno križišče z zunanjim premerom 42m, pri čemer je premer otoka 26m, vozni pas pa je širine 8m.



Slika 7: Krožno križišče (V2)

4.3 Varianta 3 (V3) – semaforizirano križišče

Štirikrako semaforizirano križišče z dvema signalnima fazama, z dodatnimi pasovi za zavijalce. Pri tem imajo vozniki na Postojnski cesti poseben pas za desne zavijalce, maksimalni čas cikla pa je 120 sekund.



Slika 8: Semaforizirano križišče (V3)

4.4 Varianta 4 (V4) – obvoznica

Občina Pivka prav zaradi obravnavane problematike načrtuje izvedbo obvoznice samega mestnega jedra. Obvoznica naj bi se zgradila v dveh fazah, gradnja pa naj bi se začela leta 2025.

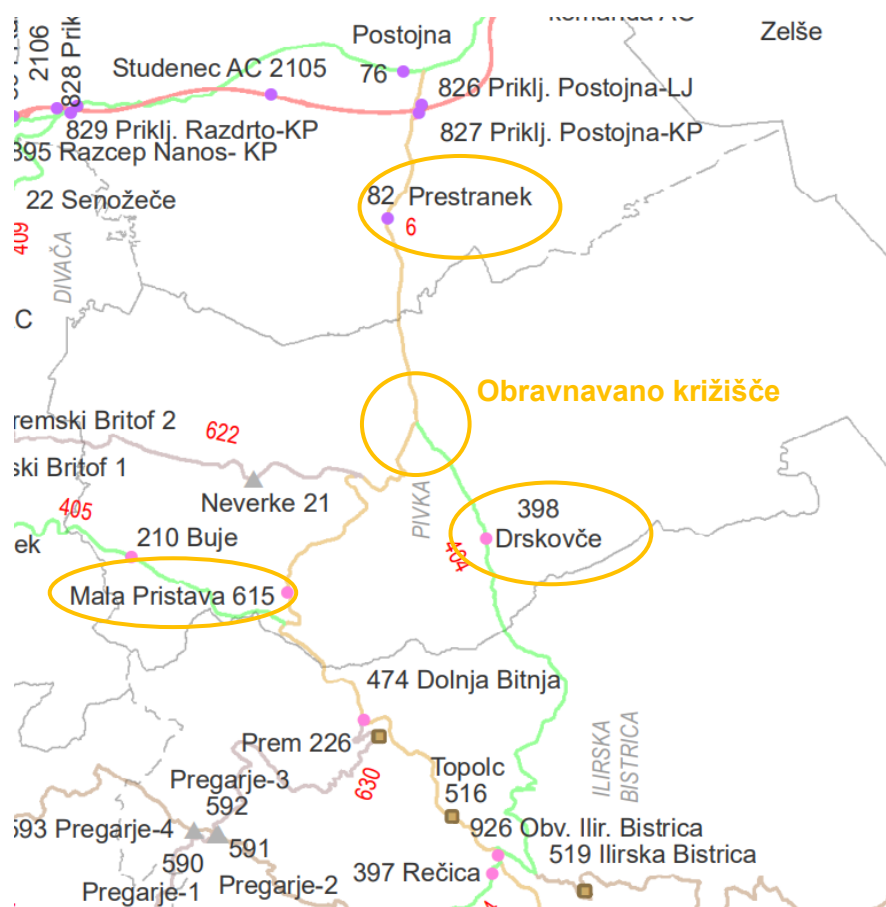


Slika 9: Predviden potek obvoznice (V4) [1]

5 PRIDOBITEV PODATKOV ZA PROMETNO ANALIZO

5.1 Avtomatski števcji

V vplivnem območju križišča se nahajajo trije avtomatski števcji prometa. Dva se nahajata na glavni cesti G1-6 in sicer v Prestranku (števno mesto 82) in Mali Pristavi (števno mesto 615), eden pa na regionalni cesti R2-404, ki prav tako povezuje Pivko in Ilirsko Bistrico in sicer v Drskovčah (števno mesto 398). Vsi trije avtomatski števcji so bili upoštevani v nadaljnjih analizah. Na spletni strani Ministrstva za javno upravo sem preko portala Odprti podatki Slovenije (OPSI) [3] prišel do podatkov o povprečnem letnem dnevnem prometu (PLDP), s strani profesorja mentorja pa sem dobil še podatke o dnevni in urni obremenitvi za izbrane števcje prometa. Obravnavano je 10-letno obdobje med leti 2009 in 2019. Novejših podatkov ne uporabim, saj bi lahko številke odstopale od trenutnih realnih obremenitev predvsem zaradi obdobja epidemije Koronavirusa, ki je nastopila leta 2020.



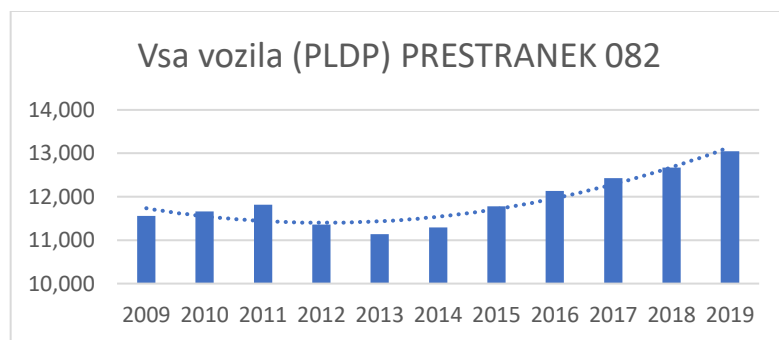
Slika 10: Prikaz avtomatskih števcjev v bližini obravnavanega križišča [3]

Podatke o PLDP-ju uporabim pri računanju prometnih obremenitev za ciljno leto 2032. V nadaljevanju so v preglednicah prikazani podatki zabeleženi z avtomatskimi števci ter grafikoni, ki ponazarjajo trende gibanja PLDP-ja za vsak posamezen števec.

Preglednica 1: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 082 Prestranek

	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.	Vlačilci
2009	11,562	58	10,391	60	508	135	135	71	204
2010	11,662	89	10,460	55	523	141	122	55	217
2011	11,814	104	10,586	54	533	135	118	58	226
2012	11,361	91	10,187	51	526	124	111	51	220
2013	11,135	89	9,968	50	535	115	106	51	221
2014	11,291	86	10,013	62	593	116	127	56	238
2015	11,779	72	10,463	63	631	117	124	59	250
2016	12,137	94	10,771	56	651	112	130	56	267
2017	12,427	96	10,945	53	686	115	146	61	325
2018	12,674	96	11,132	54	716	113	126	69	368
2019	13,050	96	11,506	51	771	115	123	58	330

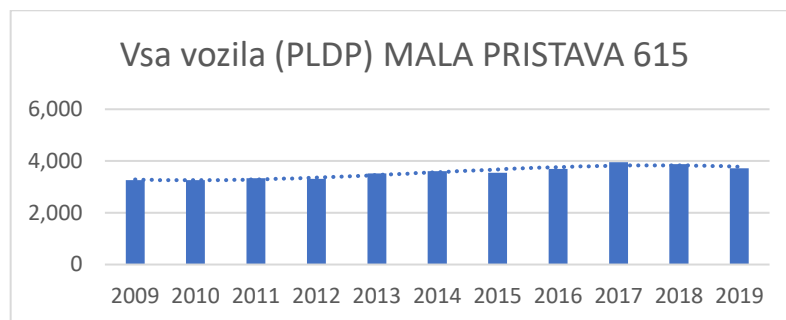
Grafikon 1: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 082 Prestranek



Preglednica 2: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 615 Mala Pristava

	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.	Vlačilci
2009	3,263	54	2,736	38	209	30	50	43	103
2010	3,266	50	2,731	41	215	33	47	48	101
2011	3,336	70	2,708	57	257	49	39	45	111
2012	3,306	70	2,673	62	281	49	30	36	105
2013	3,516	72	2,876	63	297	49	27	33	99
2014	3,611	68	2,938	71	316	52	27	33	106
2015	3,543	64	2,893	71	315	49	27	29	95
2016	3,693	66	2,993	73	329	51	28	32	121
2017	3,952	65	3,130	85	352	58	30	46	186
2018	3,874	63	3,018	85	352	54	30	54	218
2019	3,722	63	2,916	84	351	55	30	44	179

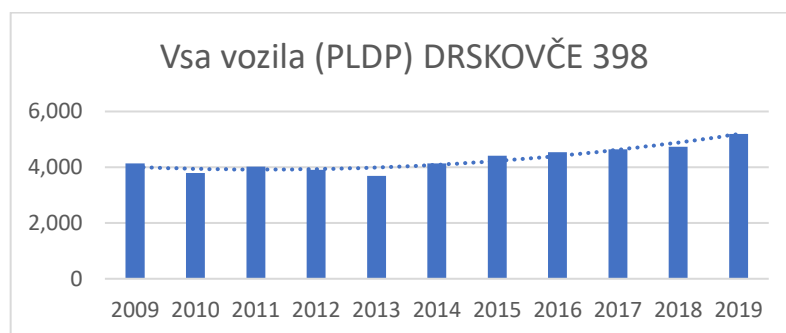
Grafikon 2: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 615 Mala Pristava



Preglednica 3: PLDP - Prometne obremenitve in struktura prometa za ŠTM 398 Drskovče

	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.	Vlačilci
2009	4,136	41	3,756	31	193	53	43	5	14
2010	3,790	38	3,441	28	177	49	39	5	13
2011	4,029	40	3,659	30	188	52	41	5	14
2012	3,908	39	3,549	29	182	50	40	5	14
2013	3,686	40	3,332	25	232	20	19	11	7
2014	4,138	45	3,747	26	261	18	21	12	8
2015	4,418	54	3,987	30	286	18	21	13	9
2016	4,538	53	4,100	27	299	17	25	9	8
2017	4,647	58	4,191	23	320	18	19	11	7
2018	4,740	68	4,216	20	368	27	18	15	8
2019	5,199	72	4,607	20	432	24	20	13	11

Grafikon 3: Trend gibanja PLDP-ja na ŠTM 398 Drskovče



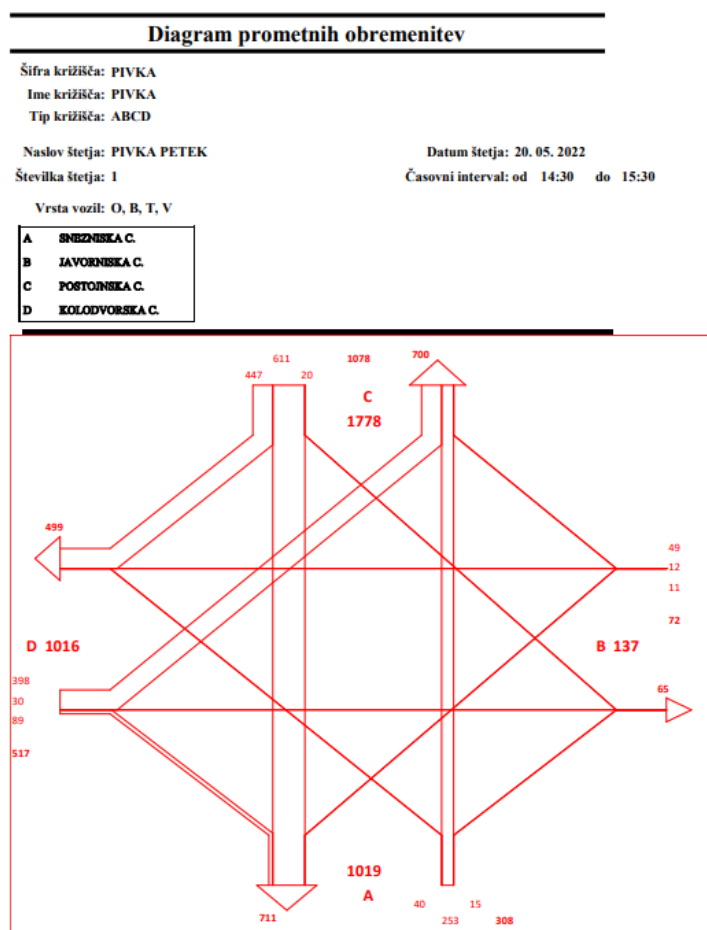
Iz grafikonov so razvidna različna obdobja rasti in padanja prometa. V začetku obravnavanega obdobja lahko zaznamo padec prometnih obremenitev, kar pa lahko pripišemo takratni gospodarski krizi zaradi katere so bile prometnice manj obremenjene. Od takrat naprej je iz grafikonov razvidna rast prometa, ki v poprečju za vsa števna mesta skupaj znaša 2%.

5.2 Izvedba štetja prometa

Za pridobitev vhodnih podatkov za obravnavo križišča s programskim orodjem Sidra Intersection se izvede štetje prometa. Triurno ročno štetje prometa sem izvajal dva dni v mesecu maju in sicer v petek in soboto, saj je križišče ravno takrat najbolj obremenjeno. S pomočjo urnih obremenitev pridobljenih iz avtomatskih števecv prometa sem določil časovno okno v katerem gre skozi obravnavano območje največ prometa. Ugotovljeno je bilo, da je območje najbolj obremenjeno v petkih med 14.00 in 17.00 in sobotah med 9.00 in 12.00.

Ker je bilo štetje izvedeno v mesecu maju, največje obremenitve pa se pojavijo z vrhuncem turistične sezone v juniju, juliju in avgustu, podatke pridobljene s štetjem prometa še nekoliko povečam, da se približam maksimalnim realnim obremenitvam križišča. Osredotočim se predvsem na podatke pridobljene s štetjem v petek, saj je bilo takrat križišče bolj obremenjeno. S pomočjo dnevnih obremenitev iz leta 2019 pridobljenimi iz avtomatskih števecv prometa je ugotovljeno, da so obremenitve med glavno turistično sezono še za dobro tretjino večje kot v času izvedbe štetja prometa, kar sovпада tudi z ugotovitvami Projektne skupine Prostor d.o.o., ki je v svoji analizi leta 2015 ugotovila 38% zvečanje prometa v poletnih mesecih [1]. Dodatne obremenitve sem ustrezno upošteval pri generiranju vhodnih podatkov za prometno analizo in sicer tako, da sem obremenitve pridobljene s štetjem v mesecu maju, povečal za 36%.

Ugotovljeno je, da se urna konica pojavi med 14.30 in 15.30, ko se turistom na poti na morje pridružijo še delavci, ki se vračajo domov. V tem času križišče prepelje 1975 vozil/h, kar znese 2148 EO/h. Po obremenjenosti pričakovano močno izstopa krak C, preko katerega se pripelje večina turistov in tranzitnega prometa.



Slika 11: Diagram prometnih obremenitev

Za križišče se izračuna tudi faktor urne konice oziroma Peak Hour Factor (PHF), ki nam pove kako konstanten je prometni tok v konični uri. PHF lahko zavzame vrednosti med 0 in 1, pri čemer je pri vrednosti 1 tok konstanten, pri vrednostni 0 pa gre za zelo ne konstanten prometni tok.

Izračuna se po enačbi $PHF = \frac{q}{4 \cdot q_{max15}}$, pri čemer je q prometna obremenitev izražena v EO/h, q_{max15} pa predstavlja največjo 15-minutno obremenitev, ki se zgodi v obravnavani uri in je prav tako izražena v EO/h.

V obravnavani urni konici znaša faktor urne konice za celotno križišče 0,86. To pomeni, da so prometni tokovi v konični uri precej enakomerni in konstantni. Za analizo s programom se uporabi vrednost faktorja urne konice za vsak krak križišča posebej. Faktorji urnih konic so prikazani na sliki 12.

Faktor urne konice (PHF)	
Šifra križišča: PIVKA	
Ime križišča: PIVKA	
Tip križišča: ABCD	
Naslov štetja: PIVKA PETEK	Datum štetja: 20. 05. 2022
Številka štetja: 1	Ura konice: od 14:30 do 15:30
Vrsta vozil: O, B, T, V	
Križišče:	
	0.86
Priključek A :	
Dovoz:	0.73
Desno	0.47
Levo	0.91
Naravnost	0.74
Priključek B :	
Dovoz:	0.82
Desno	0.82
Levo	0.69
Naravnost	0.75
Priključek C :	
Dovoz:	0.89
Desno	0.86
Levo	0.50
Naravnost	0.89
Priključek D :	
Dovoz:	0.88
Desno	0.72
Levo	0.88
Naravnost	0.68

Slika 12: Faktor urne konice

Vidimo lahko, da se faktor urne konice od kraka do kraka pa tudi glede na zavijalce precej spreminja. Predvsem lahko opazimo nižje vrednosti pri zavijalcih, ki jih je za določen krak nekoliko manj. Ostali zavijalci na bolj obremenjenih smereh pa v križišče prihajajo bolj enakomerno.

6 REZULTATI KAPACITETNE ANALIZE

6.1 Splošno

Kapacitetna analiza se izvede s programskim orodjem Sidra Intersection 9. Najprej izvedem analizo obstoječega stanja, nato pa modeliram in analiziram še vsako od predlaganih variant rešitve problematike. Variante rešitve preverim za ciljno leto 2032 tako, da upoštevam rast prometa pridobljeno iz podatkov o PLDP-ju za obdobje zadnjih 10 let, ki znaša 2% letno. Takšna rast prometa bi v 10ih letih pomenila povečanje obremenitev v obravnavani konični uri za faktor 1,22 kar pa obstoječi cestni elementi ne dopuščajo. Predvsem zaradi ozkih cest, ki vodijo do obravnavanega križišča in krožnega križišča, ki predstavlja ozko grlo, za analizo prevzamem 1,5% rast prometa, ki v 10 letih pomeni povečanje obremenitev za faktor 1,16.

S kapacitetno analizo dobim podatke o zamudah v sekundah, kolonah v metrih, stopnji zasičenosti in nivoju uslug v samem križišču.

Stopnja zasičenosti se izračuna po enačbi $X = \frac{V}{C}$, kjer V predstavlja dejanske prometne obremenitve, C pa kapaciteto križišča. Povedano drugače je stopnja zasičenosti razmerje med povpraševanjem in ponudbo. Ko doseže vrednost 1 je križišče zasičeno in ne more sprejemati dodatnih obremenitev brez pojava zastoja.

Nivo uslug (NU) ali po angleško Level of Service (LOS) je po HCM (Highway Capacity Manual) indeks operativnega delovanja ceste, prometnega pasu, križišča ali prometnega omrežja. Določi se na podlagi zamud, stopnje zasičenosti, prevoznih hitrosti in drugih faktorjev za določen časovni interval [4]. Poznamo 6 nivojev uslug, ki so označeni od A do F, pri čemer z A označujemo najvišji nivo uslug, ki predstavlja prosti prometni tok, medtem ko nivo uslug F predstavlja najnižji nivo uslug, ko se pojavi prometni tok z zelo omejenimi hitrostmi in večjimi zamudami. Po Pravilniku o projektiranju cest [4] se lahko novo križišče ali rekonstrukcija križišča projektira z elementi, ki ob koncu planske dobe za vse manevre zagotavljajo naslednje nivoje uslug:

Funkcija ceste	Nivo uslug
Daljinska cesta	D
Povezovalna cesta	E
Zbirna cesta	E
Dostopna cesta	E

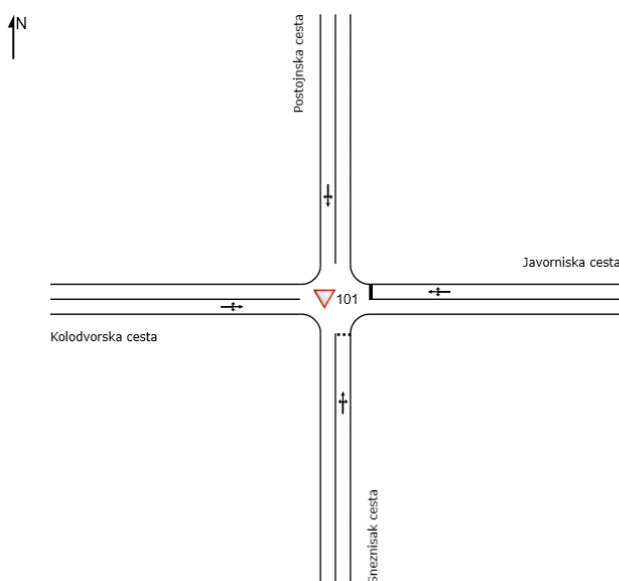
Preglednica 4: Nivoji uslug po Pravilniku o projektiranju cest [4]

Model križišča sem v programu tudi kalibriral, kjer sem spreminjal predvsem kritične razmake (t_c) in pa čase sledenja (t_r). Pri tem je kritični razmak najmanjši časovni interval na glavnem prometnem toku, ki ga voznik na stranskem prometnem toku sprejme za prečkanje oziroma vključitev v glavni prometni tok, čas sledenja pa predstavlja časovni interval med dvema zaporednima voziloma na stranskem prometnem toku pri vstopu na konfliktno območje križišča. Pri določitvi obeh časov sem izhajal iz magistrskega dela Mateja Matosa »Določitev verjetnostnih porazdelitev časovnih razmakov med vozili za prometno modeliranje nesemaforiziranih in krožnih križišč v slovenskem prostoru«. [5]

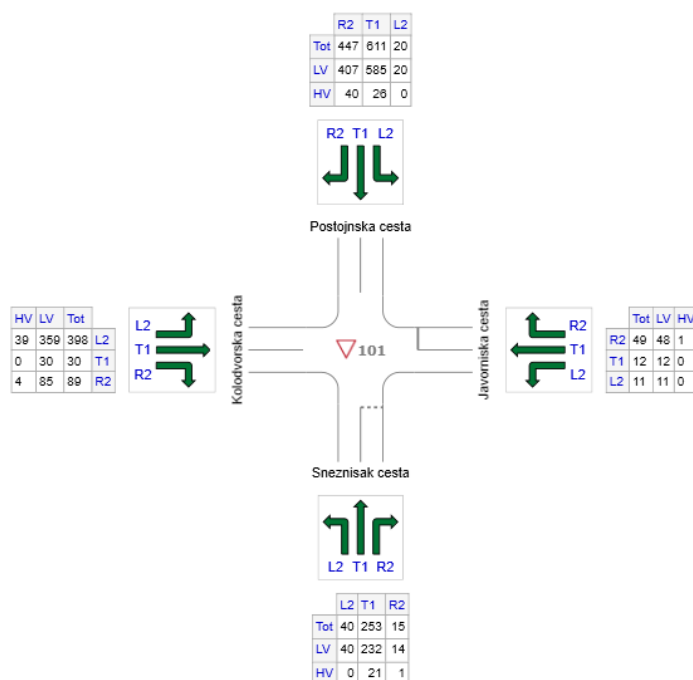
6.2 Obstoječe stanje (V0)

6.2.1 Izhodiščno leto 2022

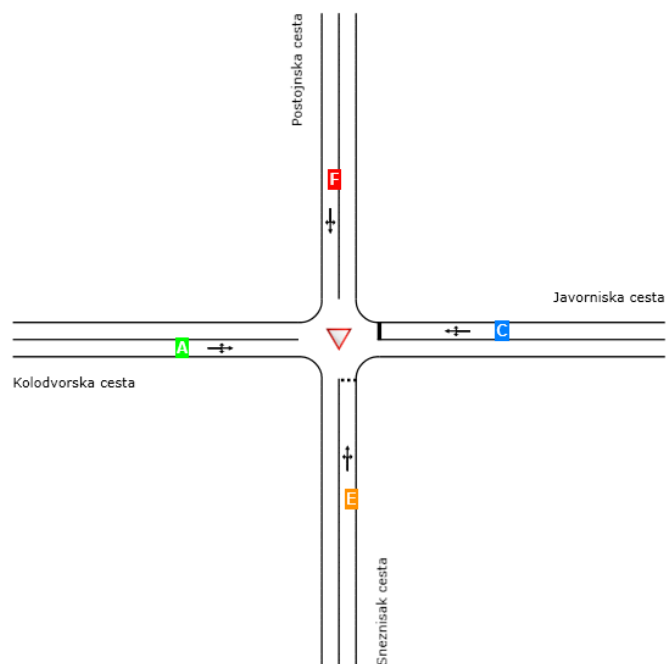
V programu Sidra Intersection sem ustvaril model križišča kakršno je trenutno. Čeprav se Javorniška cesta v križišče priključuje pod kotom različnim od 90° in nekoliko nižje kot ostale ceste, se za potrebe diplomske naloge vseeno obravnava model križišča, pri katerem se vsi kraki križišča križajo pravokotno v eni točki. Model upošteva prometno ureditev križišča. Širina pasov znaša 3.3m, omejitev hitrosti pa je 50km/h. Ker je pešcev v križišču malo, jih tudi model ne upošteva.



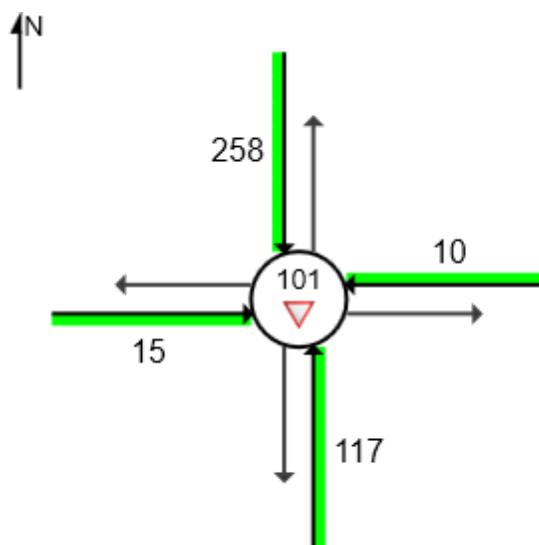
Slika 13: Geometrija obstoječega stanja (V0)



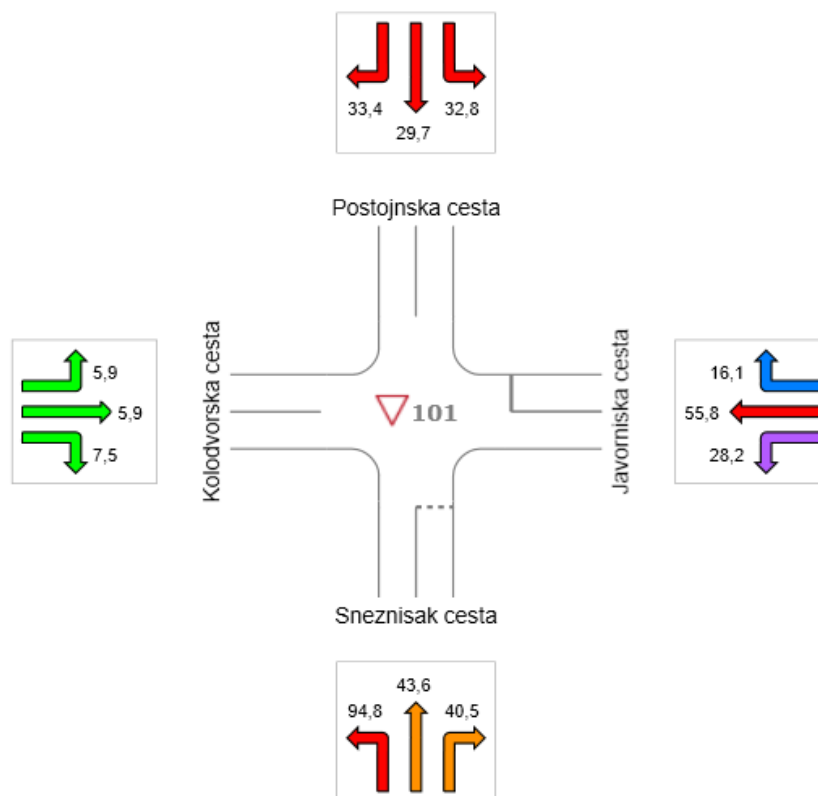
Slika 14: Obstoječe prometne obremenitve



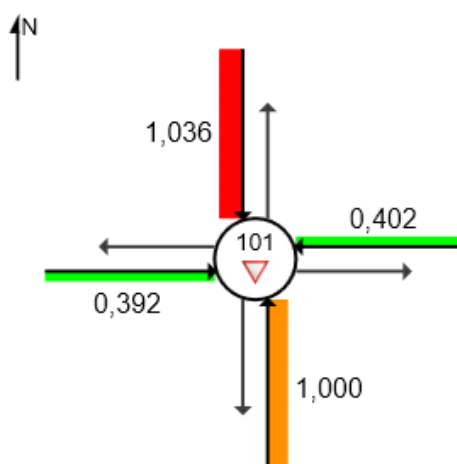
Slika 15: Nivoji uslug - obstoječe stanje



Slika 16: Kolone v metrih - obstoječe stanje



Slika 17: Zamude v sek/vozilo – obstoječe stanje

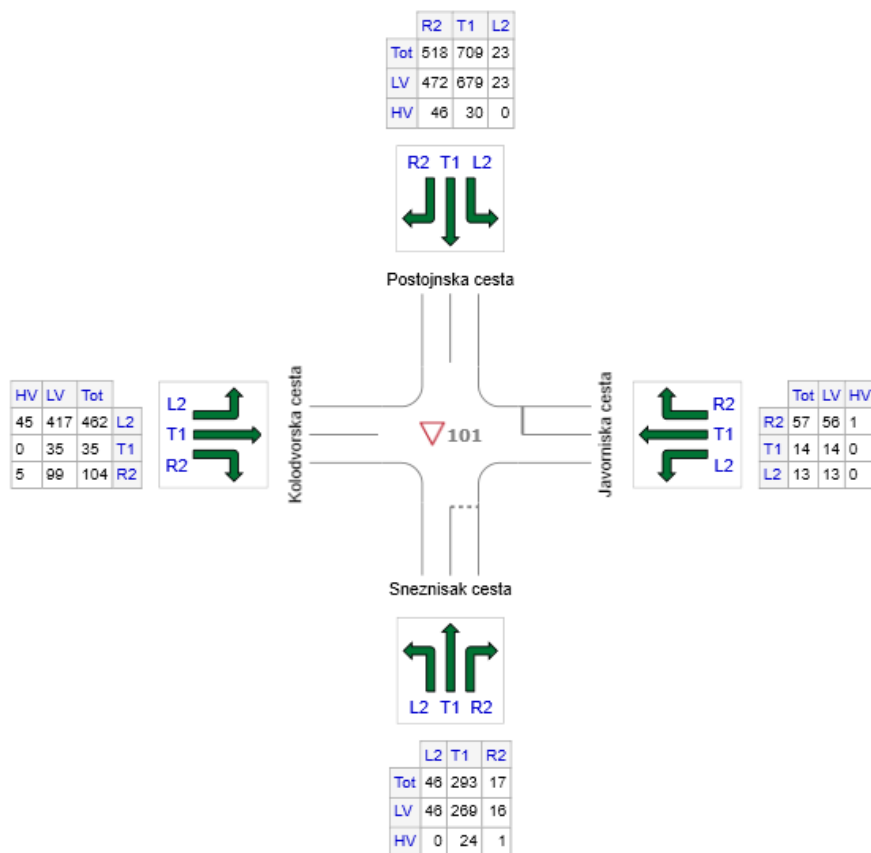


Slika 18: Stopnja zasičenosti - obstoječe stanje

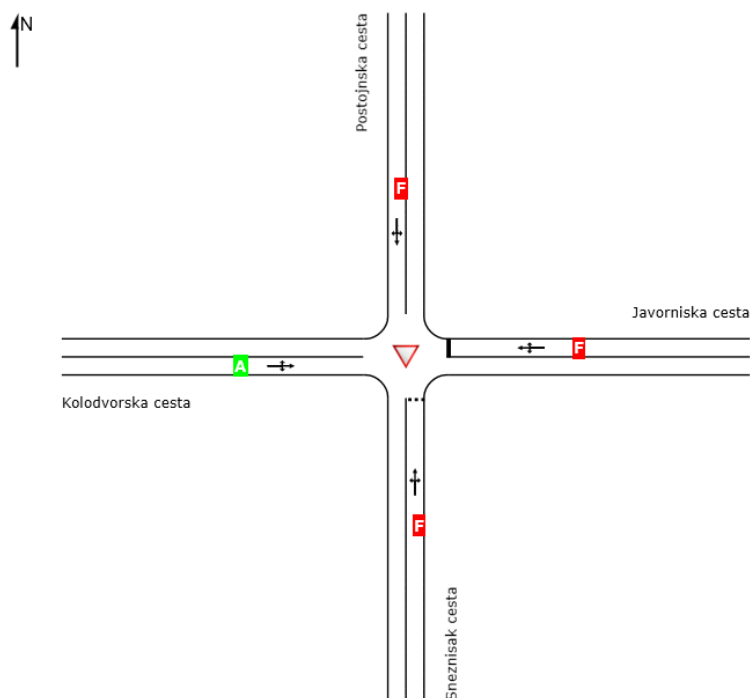
Analiza obstoječega stanja je potrdila probleme opisane v začetku diplomske naloge. Križišče je že zdaj preobremenjeno in ni zmožno prevajati obstoječih prometnih obremenitev. Kraki so zasičeni, prihaja do zastojev in posledično zamud. Nivoji uslug v križišču so slabi, še posebej na Postojnski cesti, kjer je nivo uslug F.

6.2.2 Ciljno leto 2032

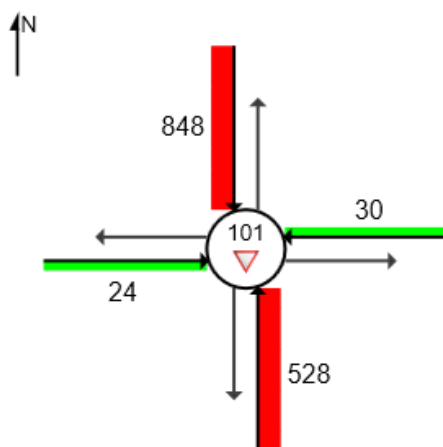
V nadaljevanju so prikazane prometne razmere za leto 2032 v primeru, da na križišču ne izvedeno nobenih ukrepov. Upoštevana je 1,5% letna rast prometnih obremenitev.



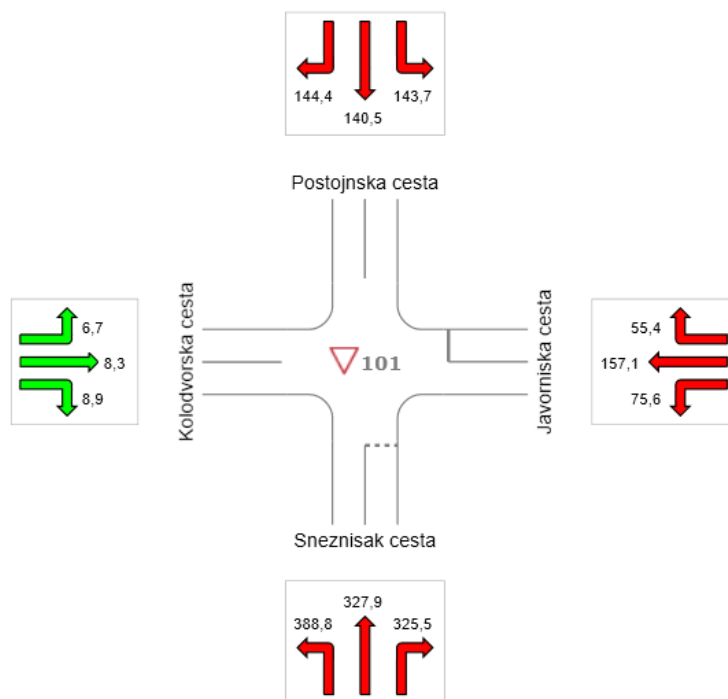
Slika 19: Prometne obremenitve v letu 2032



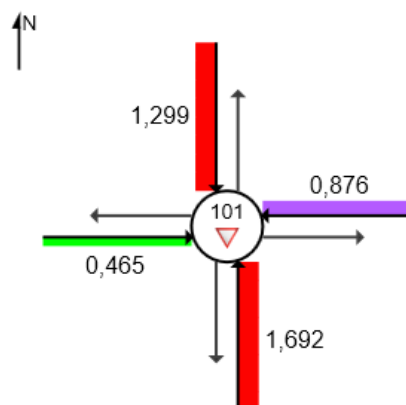
Slika 20: Nivoji uslug v letu 2032



Slika 21: Kolone v metrih v letu 2032



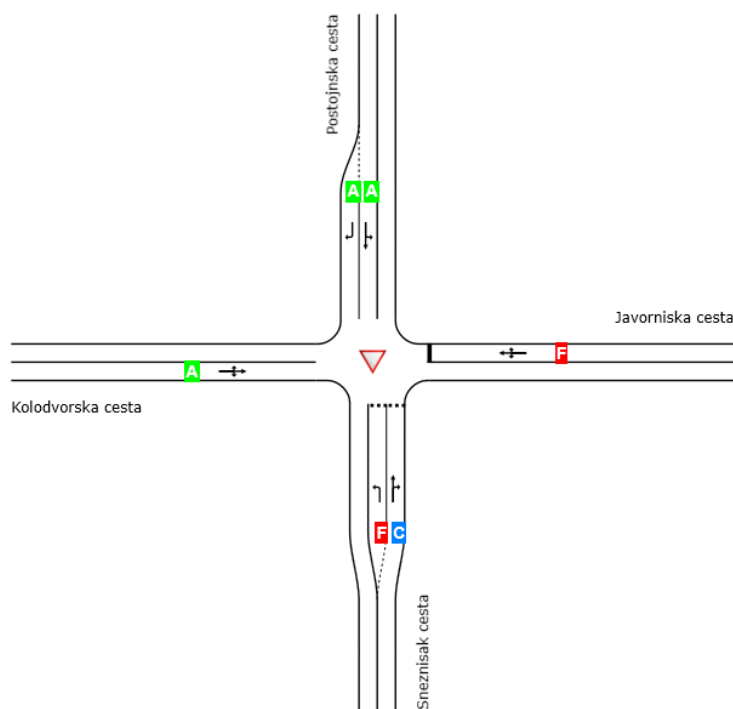
Slika 22: Zamude v sek/vozilo v letu 2032



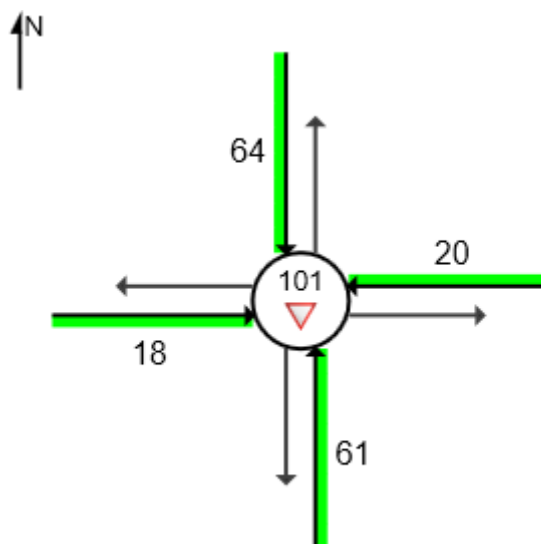
Slika 23: Stopnja zasičenosti v letu 2032

Vidimo lahko, da so prometne obremenitve predvidene za leto 2032 prevelike za obstoječe križišče. Močno se poslabšajo nivoji uslug, ki so zdaj stopnje »F« na kar treh krakih. Presežena je tudi maksimalna stopnja zasičenosti, zelo se povečajo kolone, posledično pa so tudi zamude zelo velike. Križišče v primeru, da ne izvedemo nobenih ukrepov nikakor ni zmožno prevajati predvidenih obremenitev, zato je smiselno analizirati možne variante rešitve problema.

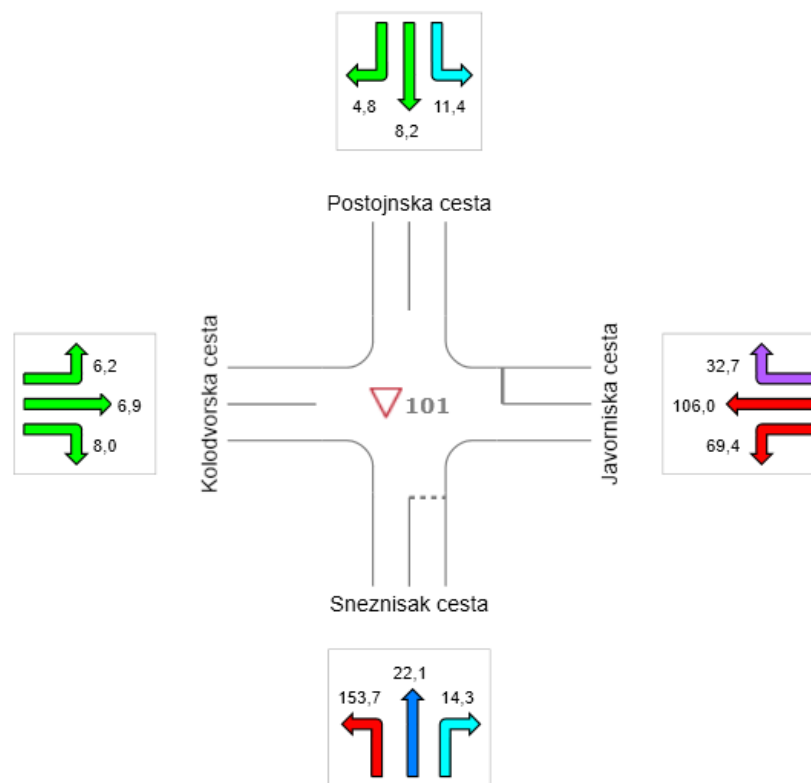
6.3 Nesemaforizirano križišče z dodatnimi pasi za zavijalce (V1), ciljno leto 2032



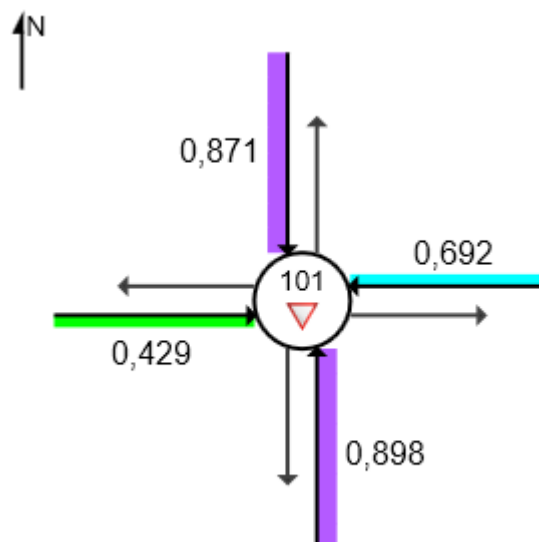
Slika 24: Nivoji uslug (V1)



Slika 25: Kolone v metrih (V1)



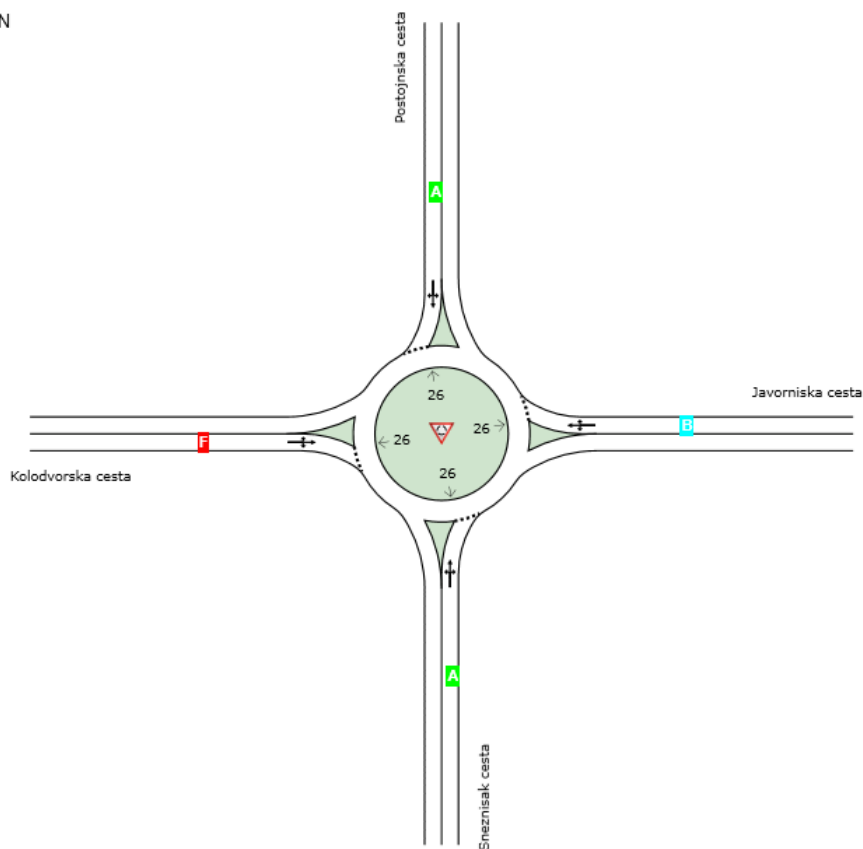
Slika 26: Zamude v sek/vozilo (V1)



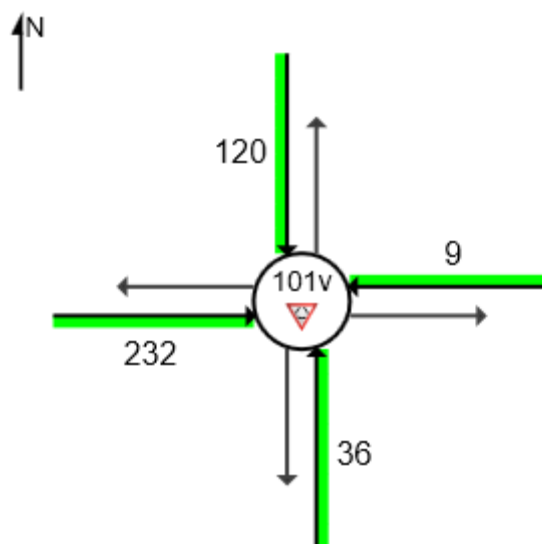
Slika 27: Stopnja zasičenosti (V1)

Ugotovim, da obravnavana varianta izboljša razmere, saj so kolone in zamude predvsem na severnem in južnem kraku precej manjše. Prav tako je nižja stopnja zasičenosti. Vseeno pa so predvidene prometne obremenitve v ciljnem letu 2032 prevelike tudi za takšno prometno ureditev, saj ne zadostimo zahtevanim minimalnim nivojem uslug.

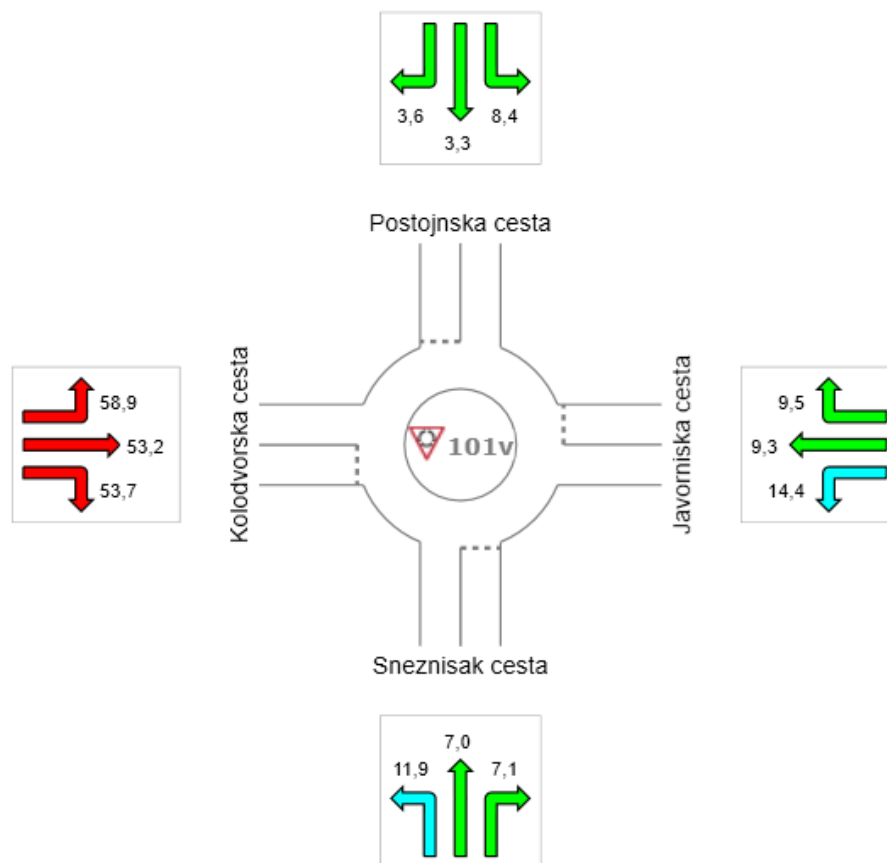
6.4 Krožno križišče (V2), ciljno leto 2032



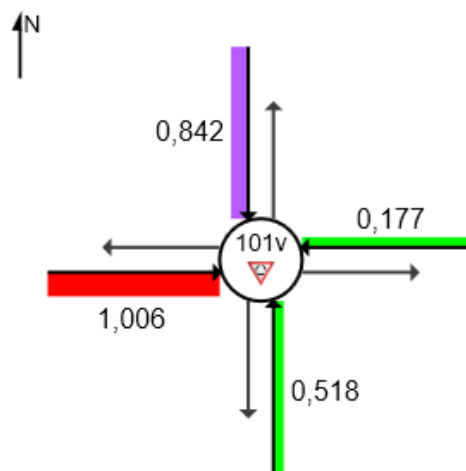
Slika 28: Nivoji uslug (V2)



Slika 29: Kolone v metrih (V2)



Slika 30: Zamude v sek/vozilo (V2)

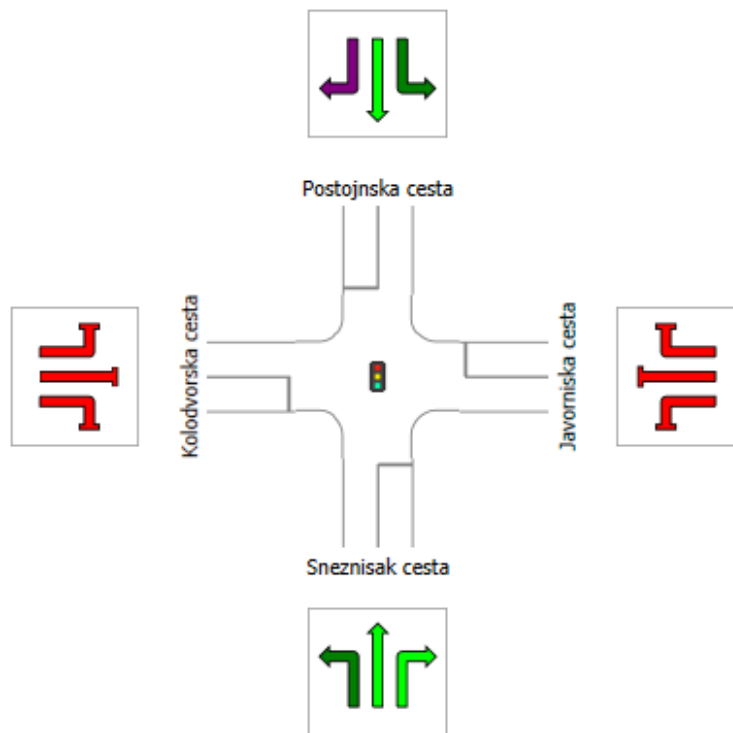


Slika 31: Stopnja zasičenosti (V2)

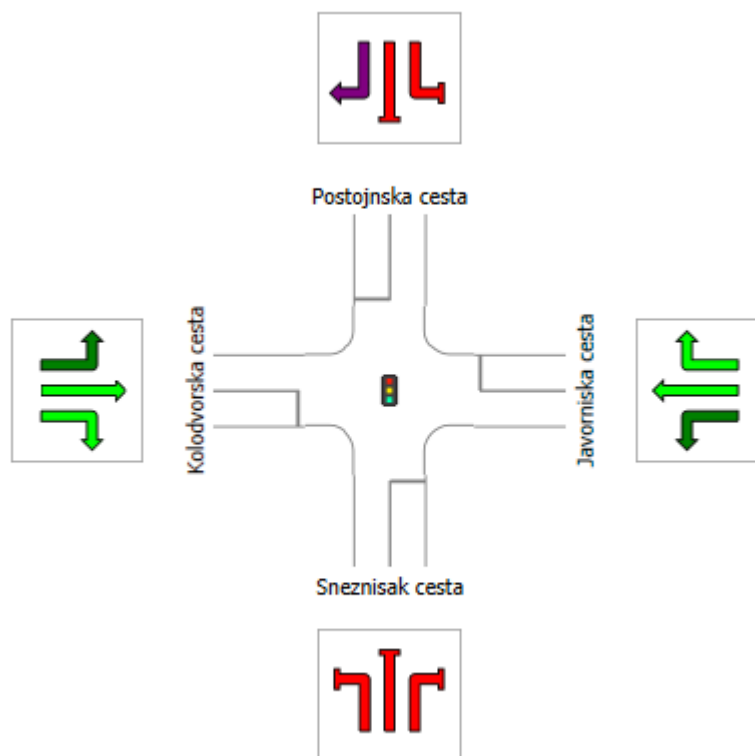
Tudi krožno križišče s predpostavljenimi dimenzijami ni zmožno prevajati predvidenih prometnih obremenitev za ciljno leto. Kljub temu, da takšna prometna ureditev precej sprosti južni in vzhodni krak, pa se razmere na severnem in predvsem zahodnem kraku precej poslabšajo. Kolone, zamude in stopnja zasičenosti, ki se pojavi v tem delu križišča je nesprejemljiva. Prav tako so neustrezni nivoju uslug.

6.5 Semaforizirano križišče (V3), ciljno leto 2032

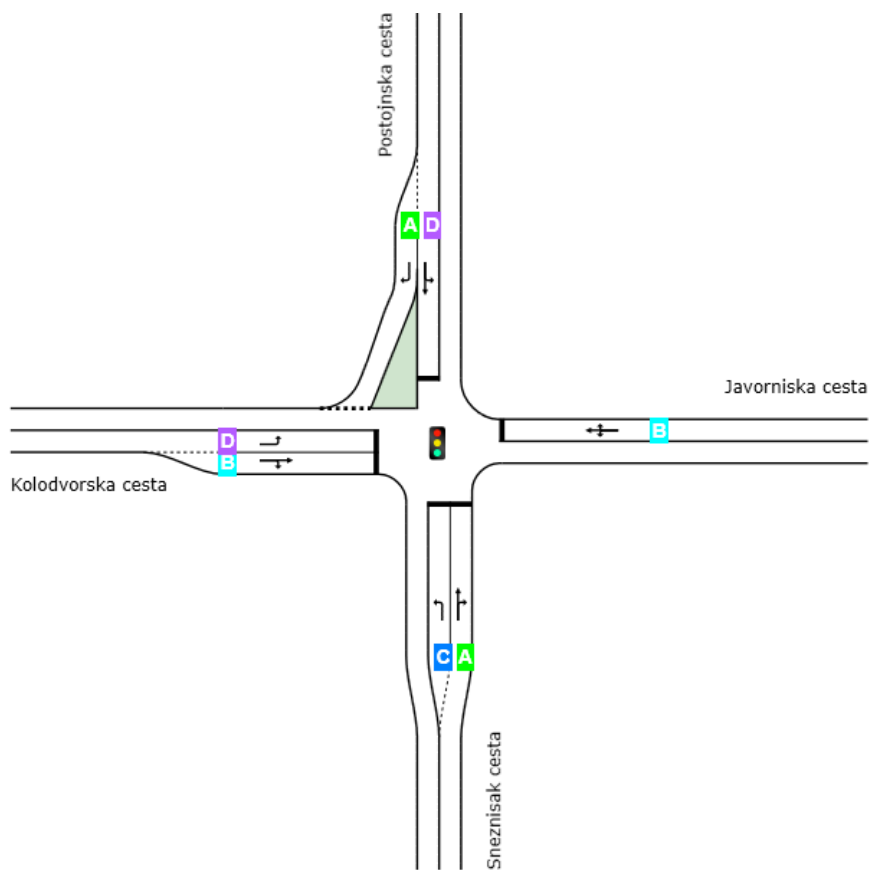
Modeliram tudi semaforizirano križišče z dvema signalnima fazama. Gre za prometno odvisno semaforizacijo, katere maksimalni cikel znaša 120 sekund. Spodaj sta prikazani tudi fazi semaforizacije.



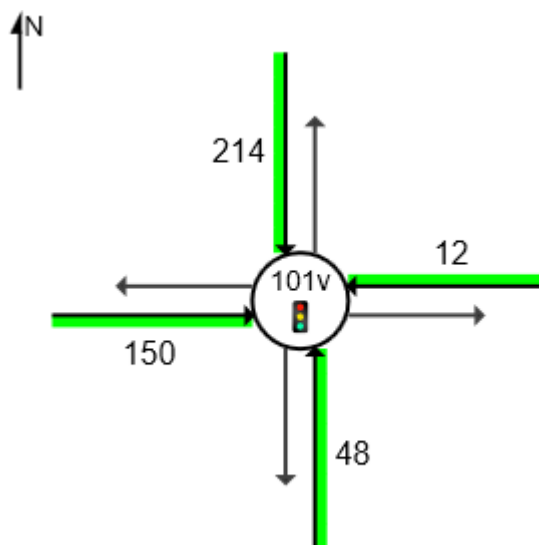
Slika 32: Faza A



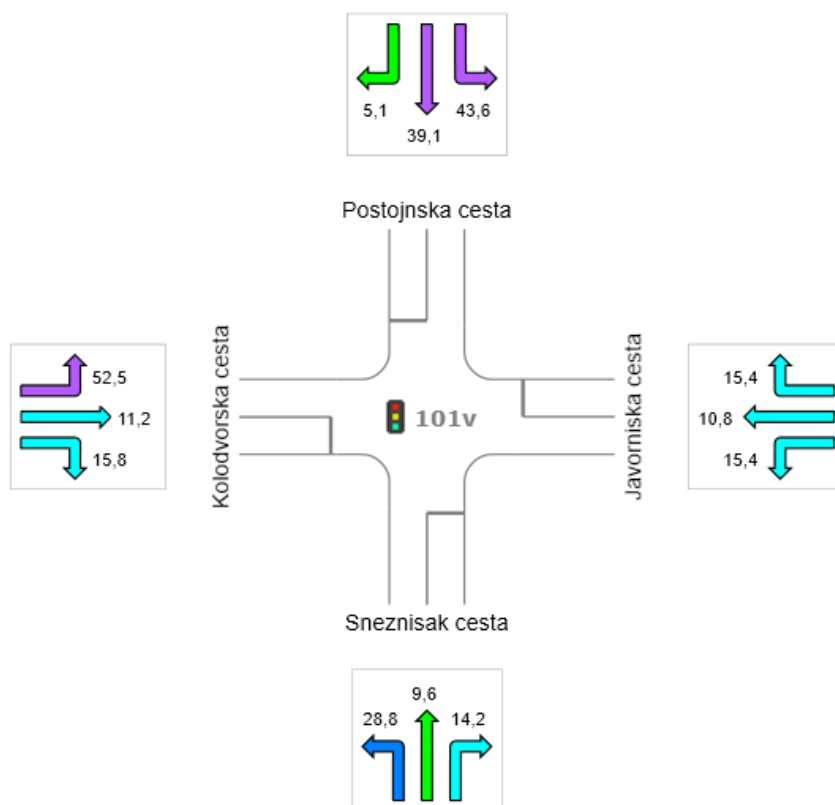
Slika 33: Faza B



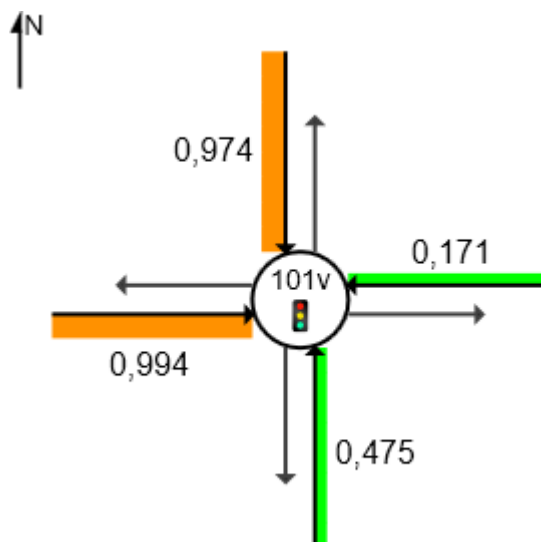
Slika 34: Nivoji uslug (V3)



Slika 35: Kolone v metrih (V3)



Slika 36: Zamude v sek/vozilo (V3)



Slika 37: Stopnja zasičenosti (V3)

Iz zgoraj prikazanih rezultatov ugotovim, da je semaforizirano križišče zmožno prevajati predvidene prometne obremenitve v ciljnem letu 2032. Najnižji nivo uslug, ki se v križišču pojavi je nivo uslug D, ki je po Pravilniku o projektiranju cest še vedno sprejemljiv. Prav tako so manjše tudi kolone in zamude, stopnja zasičenosti pa na nobenem kraku ne preseže vrednosti 1, čeprav se tej vrednosti precej približa. Nekoliko neustrezne so kolone, ki se pojavijo, saj so na severnem in zahodnem kraku precej dolge.

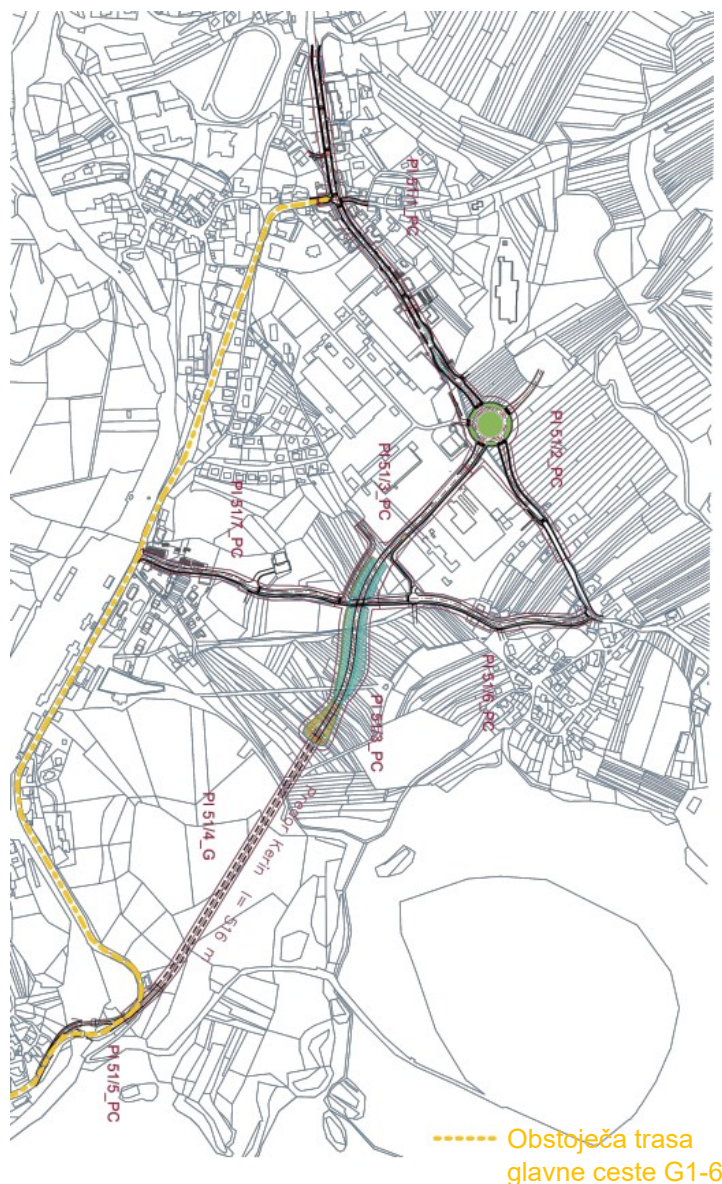
6.6 Obvoznica (V4)

Zaradi izrazito prometno obremenjenega centra samega mesta, ki je še toliko večje v času poletne turistične sezone, občina Pivka že dalj časa razmišlja o zgraditvi obvoznice. Ta bi se začela že nekoliko pred Pivko, mesto pa zaobšla in se priključila nazaj na obstoječe cestno omrežje za samim mestnim jedrom. Obvoznica bi tako prevzela večino tranzitnega prometa in izrazito razbremenila obstoječo cestno infrastrukturo, izboljšala vsakdan občanov in občank ter omogočila nadaljnji razvoj mesta.

Izgradnja obvoznice naj bi potekala v dveh fazah. V okviru diplomske naloge je zanimiva predvsem prva faza, saj vključuje tudi obravnavano križišče.

6.6.1 Prva faza izgradnje obvoznice

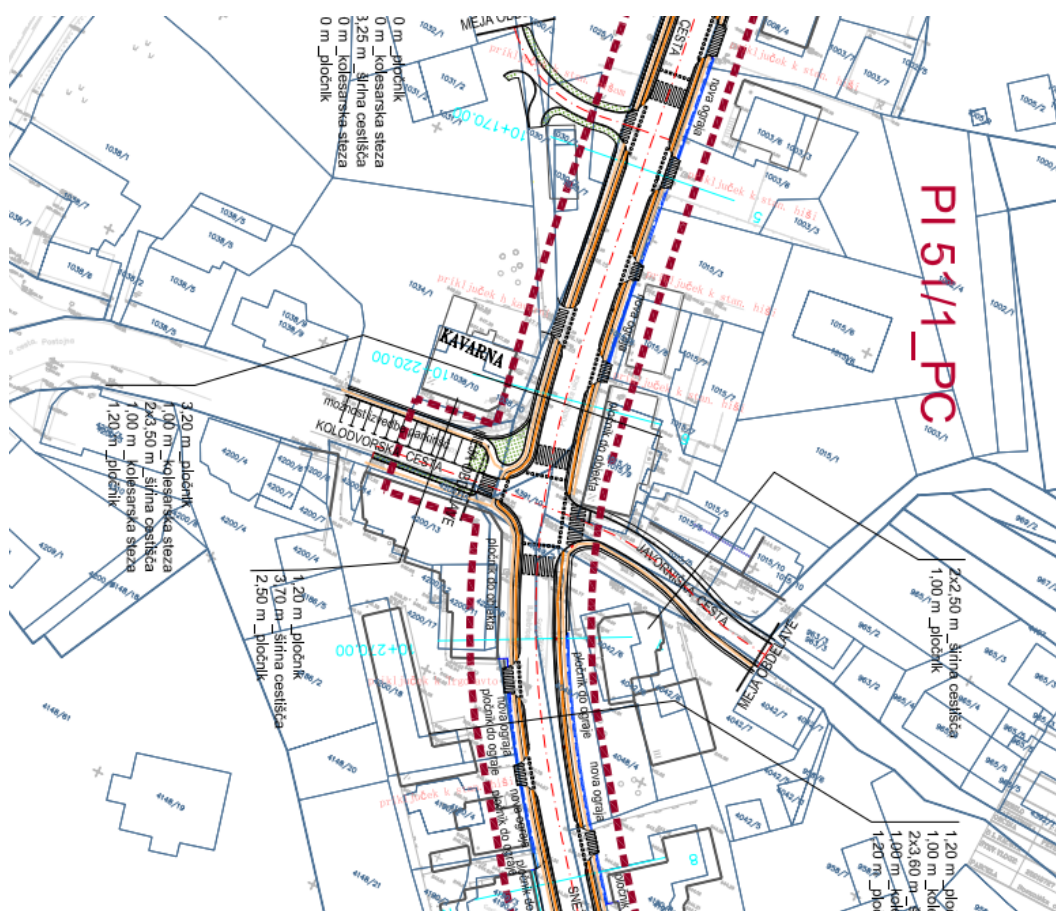
V prvi fazi, ki predstavlja južni del, se izvede rekonstrukcija Snežniške ceste od križišča s Kolodvorskovo do predvidenega novega petkrakega krožnega križišča, ki se zgradi nekoliko nižje na sedanji regionalni cesti R2-404 in sicer pri nekdanjem industrijskem kompleksu podjetja Javor. Od tam obvoznica nadaljuje svojo pot preko platoja industrijskega kompleksa in se nato skozi novo zgrajeni predor imenovan Kerin naposled priključi na obstoječo glavno cesto G1-6 v bližini Parka vojaške zgodovine Pivka. Celotna obvoznica prevzame funkcijo glavne ceste.



Slika 38: Predvidena trasa prve faze obvoznice Pivka [6]

Predvideno novo krožno križišče je premera 56m, vozni pasi pa so širine 5,5m. Do izgradnje in dokončanja druge faze obvoznice je krožno križišče štirirakno, a ima puščen priključek za peti krak, kjer se pozneje na cestno omrežje naveže severni del obvoznice.

Kolodvorska cesta se v izbrani varianti skoraj popolnoma zapre, odprta ostane le izredne primere, komunalna podjetja in pa dostavo. To omogoči razvoj dela Kolodvorske ceste po zgledu Slovenske ceste v Ljubljani, saj je ta zdaj veliko bolj umirjena in praktično brez prometa. Obenem pa takšna ureditev v celoti odpravi problematiko križišča, ki je predmet te diplomske naloge. Iz nekoliko zamaknjene štirirakega križišča, ki preprosto ne prenese dodatnih obremenitev dobimo enostavno trikrako križišče, kjer so na prednostni cesti vozniki, ki peljejo iz Pivke proti Ilirski Bistrici in obratno.



Slika 39: Predvidena nova ureditev obravnavanega križišča [6]

Takšna ureditev reši problematiko na več nivojih. Promet je veliko bolj tekoč, saj ni več ustavljanja vozil na prednostni cesti, ki zdaj tekoče nadaljujejo vožnjo po novi obvoznici. Ker ni več ustavljanja vozil, kjer so bili problematični predvsem avtobusi in tovorna vozila, se precej zmanjšajo emisije hrupa in izpušnih plinov kar pomembno prispeva k izboljšanju kvalitete življenja v bližini živčih ljudi. Izvede se tudi manjša deviacija Javorniške ceste, ki se zdaj v križišču priključuje pod boljšim kotom, kar še dodatno prispeva k že tako izboljšani varnosti samega križišča. Zgradijo se dodatna parkirna mesta in izrazito umiri promet na Kolodvorski cesti, kar omogoči nadaljnji razvoj centra mesta. Gledano v celoti takšna ureditev precej izboljša prometne razmere saj je zdaj promet veliko bolj tekoč, zaradi manj kolon, hrupa in izpušnih plinov pa se izboljša kvaliteta življenja prebivalcev, ki zdaj na Kolodvorski cesti dobijo tudi prostor za razvoj svojih dejavnosti.

6.6.2 Druga faza izgradnje obvoznice

V drugi fazi izgradnje obvoznice se zgradi še severni del obvoznice, ki se začne že pred Pivko, pri priključku vasi Gradec na obstoječo glavno cesto in nadaljuje čez kmetijska zemljišča po vzhodni strani vasi Petelinje, vse do v prvi fazi zgrajenega novega krožnega križišča. S tem se tranzitni promet popolnoma preusmeri mimo mestnega jedra in razbremeni obstoječe cestno omrežje.



Slika 40: Prikaz izgradnje obvoznice po fazah [2], [6]

7 IZBIRA NAJBOLJŠE REŠITVE

Na podlagi rezultatov kapacitetne analize zaključim, da lahko zahtevanim kriterijem ob koncu planske dobe zadosti le varianta V3, kjer gre za semaforizirano križišče. Le v primeru takšne prometne ureditve dosežemo dovolj veliko pretočnost križišča tudi ob koncu planske dobe.

Ostali dve obravnavani varianti pa ne zadostita najnižjim kriterijem, ki morajo veljati ob koncu planske dobe. Prometne obremenitve, ki se pojavijo ob koncu obdobja desetih let so preprosto prevelike, da bi jih katera od njih bila sposobna prevajati. Vseeno preverim kako bi bilo z izvedljivostjo vseh variant predvsem iz ekonomskega, smiselnega in prostorskega vidika.

Iz ekonomskega vidika, bi bila varianta V1, kjer gre za križišče z dodatnimi pasi za zavijalce najbolj ustrezna, saj pri njej najmanj posegamo v obstoječe stanje. Potrebno bi bilo zgraditi dva dodatna pasa za zavijalce, za katera pa je na srečo v okolici dovolj prostora. Da se izboljša varnost v križišču in prepreči zmeda voznikov, se izvede tudi manjša deviacija Javorniške ceste tako, da se ta v križišče priključuje čimbolj pod pravim kotom in v samo središče križišča. Kot pokaže kapacitetna analiza pa takšna prometna ureditev ni zmožna prenesti predvidenih prometnih obremenitev.

Varianta V2, kjer gre za štirikrako krožno križišče bi bila iz prometnega in trajnostnega stališča boljša, a bi v primerjavi z varianto V1 zahtevala veliko večjo investicijo in predstavljala mnogo večji poseg v prostor. Poleg voznih površin za vozila, bi morali v krožišče vključiti tudi površine za pešce in kolesarje, kar bi zahtevalo še veliko več prostora. Za izvedbo bi bilo nujno rušenje nekaterih objektov v bližini, kar pa bi bilo izvedljivo, saj je največji objekt v neposredni bližini zapuščen. Vseeno pa se tudi ta varianta po kapacitetni analizi izkaže za neustrezno.



Slika 41: Postavitev krožnega križišča [2]

Varianta V3, kjer dobimo tudi najboljše rezultate kapacitetne analize, bi prav tako predstavljala precej veliko investicijo in poseg v prostor. Za izgradnjo dodatnega pasu za desne zavijalce na Postojnski cesti in razširitve na ostalih krakih je sicer na voljo dovolj prostora, a bi bile potrebne dodatne razširitve za vodenje pešcev in kolesarjev.

Iz zgoraj zapisanega predvsem pa iz kapacitetne analize lahko zaključim, da je najboljša izmed obravnavanih variant rešitve problematike varianta V3, a gre pri tem le za začasno rešitev, do izgradnje obvoznice (Varianta V4). Pri semaforiziranem križišču sicer zadostimo kriterijem, a se precej približamo tistim minimalnim vrednostim, ki morajo veljati ob koncu planske dobe. Ob kakršnem koli povečanju prometnih obremenitev, bi tudi pri tej varianti prišlo do večjih zastojev in nepretočnosti križišča. Prav iz tega razloga zaključujem, da je takšna prometna ureditev lahko le začasna in kot najboljšo varianto rešitve problematike potrdim izbiro Občine Pivka, ki se je odločila za izgradnjo obvoznice – varianta V4. Izkaže se, da samo rekonstrukcija križišča ni dovolj in da je za trajno zagotovitev ustreznih prometnih tokov potrebna kompletna preureditev in poznejša razbremenitev prometnic skozi samo mestno jedro.

8 ZAKLJUČNI KOMENTAR

V okviru diplomske naloge, se izvede prometna analiza izbranega križišča v Pivki. Obravnavano območje se nahaja na izrazito tranzitno obremenjenem cestnem omrežju, kar pride še posebej do izraza v poletnih mesecih. Pri podrobnejši obravnavi križišča naletimo na več problematik, saj je križišče že zdaj predvsem v času poletne turistične sezone preobremenjeno, zaradi nekoliko nenavadne postavitve pa vprašljivo tudi iz varnostnega vidika.

Izvede se štetje prometa in analiza podatkov iz bližnjih avtomatskih števec prometa ter tako določi potrebne prometne parametre za analizo v programu Sidra Intersection. S kapacitetno analizo dobimo dober vpogled v prometni tok, ki se odvija v samem križišču in preverimo kazalce pretočnosti prometa: nivo uslug, dolžina kolon, zamude in stopnja zasičenosti.

Kapacitetna analiza obstoječega stanja potrdi v začetku diplomske naloge izpostavljeno problematiko križišča. Prometne obremenitve, ki se že zdaj pojavljajo na obravnavanem cestnem omrežju so prevelike za normalno pretočnost križišča. Ob upoštevanju 1,5% rasti prometnih obremenitev pa se razmere v ciljnem letu 2032 še precej poslabšajo, zato je uvedba prometnih ukrepov za izbrano križišče nujna.

Predlagajo in analizirajo se štiri variante rešitve problematike. S programskim orodjem Sidra Intersection se najprej izvede analiza štirikrakega križišča z dodatnimi pasi za zavijalce (V1), a se izkaže, da bi bile predvidene obremenitve v ciljnem letu prevelike za normalno delovanje takšne prometne ureditve. Prav tako predvidenih obremenitev v ciljnem letu ne prenese varianta V2, kjer gre za štirikrako krožno križišče s premerom 42m. Nivoji uslug, stopnja zasičenosti, kolone in zamude, ki se pojavijo v križišču ne zadostijo kriterijem določenim po Pravilniku o projektiranju cest.

Varianta V3, kjer gre za semaforizirano križišče, se po kapacitetni analizi izkaže za najboljšo, a se obenem zelo približa še sprejemljivim vrednostim, katerim mora zadostiti ob koncu planske dobe. Tudi iz prostorskega in ekonomskega vidika gre za sprejemljivo in izvedljivo varianto, a se moramo zavedati, da je takšna rešitev lahko le začasna in bo za trajno izboljšanje razmer potrebno izvesti dodatne ukrepe. Tako bi takšna rešitev bila smiselna za obdobje do izgradnje obvoznice, saj bi v vmesnem času precej izboljšala pretočnost križišča, pozneje pa bi veliko mero obremenitev nase prevzela obvoznica.

Iz zgornjih ugotovitev zaključim, da je najboljša izbira varianta V4 kjer gre za popolnoma spremenjeno prometno ureditev skozi mesto Pivka. Pri tej varianti se v dveh fazah izgradi obvoznica mestnega jedra, ki pomembno razbremeni obstoječe cestno omrežje in izboljša kvaliteto življenja občanov in občank. V prvi fazi se obnovi Snežniška cesta in rekonstruira križišče, ki je predmet te diplomske naloge ter izgradi novo krožno križišče na katerega se

pozneje naveže nova obvoznica. Zgradi se tudi nov predor Kerin, ki omogoči navezavo nove obvoznice, na obstoječo glavno cesto G1-6 za samim mestom. V drugi fazi se zgradi nova trasa glavne ceste, ki zdaj v celoti zaobide vsa naselja in se na cestno omrežje priključi pri novem krožnem križišču zgrajenem v prvi fazi.

Veseli dejstvo, da si Občina pivka že več kot dvajset let prizadeva za izgradnjo obvoznice, v zadnjih letih pa so se že začeli postopki za pridobitev ustrezne dokumentacije in dovoljenj za začetek gradnje. Za izgradnjo obvoznice si ne prizadevajo le na nivoju občine ampak tudi na nivoju države, saj se tako izredno izboljša tranzitna povezava osrednje Slovenije z območjem Ilirske Bistrice in naprej do Republike Hrvaške. Vse bolj aktualna je tudi izgradnja avtocestnega odseka od Postojne preko Pivke in Ilirske Bistrice do meje z Republiko Hrvaško, ki bi prevzela večino tranzitnega prometa – po prometni študiji PS Prostor bi 63% tranzitnega prometa potekalo po avtocesti [1], kar bi lahko pod vprašaj postavilo smiselnost gradnje obvoznice v Pivki. Vseeno pa je bilo v isti študiji ugotovljeno, da bi tudi v primeru izgradnje avtocestnega odseka na obravnavanem križišču leta 2043 bilo toliko vozil kot jih je danes, kar pa trenutno cestno omrežje ni zmožno prevajati. Prav iz tega razloga se je Občina Pivka zavezala h gradnji obvoznice tudi v primeru izgradnje novega avtocestnega odseka. Dela naj bi se začela leta 2025.

VIRI

- [1] PS Prostor, d.o.o. (2015). *ELABORAT - PROMETNA ŠTUDIJA KRIŽIŠČA*. Koper.
- [2] Sinergise d.o.o., Geopedia World, 2022.
https://www.geopedia.world/#T12_x0_y0_s2_b2345. (Pridobljeno 21.5.2022)
- [3] Odprti podatki Slovenije (OPSI).
podatki.gov.si. (Pridobljeno 21.5.2022)
- [4] Pravilnik o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1 in 36/18).
(14. 10 2005).
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV5811#>. (Pridobljeno 21.5.2022)
- [5] Matos, M. (2021). DOLOČITEV VERJETNOSTNIH PORAZDELITEV ČASOVNIH
RAZMIKOV MED VOZILI ZA PROMETNO MODELIRANJE NE SEMAFORIZIRANIH IN
KROŽNIH KRIŽIŠČ V SLOVENSKEM PROSTORU.
<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=141421&lang=slv> (Pridobljeno 21.5.2022)
- [6] Občinski prostorski načrt Občine Pivka. (8. 10 2010).
<https://www.pivka.si/obcinskevsebine/3438>. Pivka, Slovenija. (Pridobljeno 21.5.2022)

»Ta stran je namenoma prazna«

SEZNAM PRILOG

- PRILOGA A:** **15 minutne obremenitve (štetje petek 20.5.2022)**
- PRILOGA B:** **Diagram prometnih obremenitev (štetje petek 20.5.2022)**
- PRILOGA C:** **Analiza zavijalcev po strukturi prometa (štetje petek 20.5.2022)**
- PRILOGA D:** **Faktor urne konice (štetje petek 20.5.2022)**

PRILOGA A: 15 minutne obremenitve (štetje petek 20.5.2022)

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: PIVKA

Šifra priključka: A

Ime križišča: PIVKA

Ime priključka: SNEZNISKA C.

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: PIVKA PETEK

Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<u>Levo</u>						<u>Naravnost</u>						<u>Desno</u>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	7	0	0	0	7	7	71	3	1	1	76	83	0	0	0	0	0	0
14:15	10	0	0	0	10	10	50	3	3	0	56	62	0	0	0	0	0	0
14:30	8	0	0	0	8	8	73	4	0	0	77	81	5	0	0	0	5	5
14:45	10	0	0	0	10	10	53	1	0	0	54	55	1	0	0	0	1	1
15:00	11	0	0	0	11	11	75	5	3	3	86	102	7	0	1	0	8	9
15:15	11	0	0	0	11	11	31	5	0	0	36	41	1	0	0	0	1	1
15:30	7	0	1	0	8	9	46	3	1	0	50	54	3	0	0	0	3	3
15:45	4	0	0	0	4	4	56	5	0	1	62	70	5	0	0	0	5	5
16:00	5	0	0	0	5	5	60	4	0	1	65	72	8	0	0	0	8	8
16:15	14	0	0	0	14	14	71	5	0	0	76	81	8	0	0	0	8	8
16:30	11	0	0	0	11	11	75	4	0	3	82	94	7	0	0	0	7	7
16:45	12	0	0	0	12	12	57	1	0	1	59	63	5	0	0	0	5	5
Vsota	110	0	1	0	111	112	718	43	8	10	779	855	50	0	1	0	51	52

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: PIVKA

Ime križišča: PIVKA

Tip križišča: ABCD

Šifra priključka: B

Ime priključka: JAVORNISKA C.

Naslov štetja: PIVKA PETEK

Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<u>Levo</u>						<u>Naravnost</u>						<u>Desno</u>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4	3	0	0	0	3	3
14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11	11
14:30	4	0	0	0	4	4	1	0	0	0	1	1	10	1	0	0	11	12
14:45	1	0	0	0	1	1	3	0	0	0	3	3	11	0	0	0	11	11
15:00	3	0	0	0	3	3	4	0	0	0	4	4	12	0	0	0	12	12
15:15	3	0	0	0	3	3	4	0	0	0	4	4	15	0	0	0	15	15
15:30	1	0	0	0	1	1	4	0	0	0	4	4	5	0	0	0	5	5
15:45	5	0	0	0	5	5	3	0	0	0	3	3	1	0	0	0	1	1
16:00	1	0	0	0	1	1	5	0	0	0	5	5	14	0	0	0	14	14
16:15	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5	18	0	0	0	18	18
16:30	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	7	12	0	0	0	12	12
16:45	3	0	0	0	3	3	8	0	0	0	8	8	10	0	0	0	10	10
Vsota	21	0	0	0	21	21	48	0	0	0	48	48	122	1	0	0	123	124

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: PIVKA

Ime križišča: PIVKA

Tip križišča: ABCD

Šifra priključka: C

Ime priključka: POSTOJNSKA C.

Naslov štetja: PIVKA PETEK

Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<u>Levo</u>						<u>Naravnost</u>						<u>Desno</u>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	4	0	0	0	4	4	60	0	0	0	60	60	69	5	0	3	77	90
14:15	1	0	0	0	1	1	141	3	0	0	144	147	75	5	0	4	84	99
14:30	0	0	0	0	0	0	125	4	0	0	129	133	113	1	0	3	117	126
14:45	3	0	0	0	3	3	169	3	0	0	172	175	91	4	0	3	98	110
15:00	10	0	0	0	10	10	152	8	1	1	162	174	116	8	3	3	130	149
15:15	7	0	0	0	7	7	139	8	0	1	148	159	87	8	3	4	102	123
15:30	3	0	0	0	3	3	128	1	0	0	129	130	120	3	1	3	127	139
15:45	10	0	0	0	10	10	129	0	0	0	129	129	83	3	0	0	86	89
16:00	7	0	0	0	7	7	106	0	1	0	107	108	95	3	0	3	101	112
16:15	15	0	0	0	15	15	166	0	0	0	166	166	78	3	1	5	87	104
16:30	11	0	0	0	11	11	159	1	0	0	160	161	83	1	3	3	90	102
16:45	10	0	0	0	10	10	165	0	0	1	166	169	79	3	1	3	86	98
Vsota	81	0	0	0	81	81	1639	28	2	3	1672	1710	1089	47	12	37	1185	1337

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: PIVKA

Ime križišča: PIVKA

Tip križišča: ABCD

Šifra priključka: D

Ime priključka: KOLODVORSKA C.

Naslov štetja: PIVKA PETEK

Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<u>Levo</u>						<u>Naravnost</u>						<u>Desno</u>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	82	10	1	3	96	115	4	0	0	0	4	4	18	0	0	0	18	18
14:15	78	4	1	1	84	92	3	0	0	0	3	3	18	0	1	0	19	20
14:30	75	10	0	1	86	99	4	0	0	0	4	4	20	0	1	0	21	22
14:45	107	5	0	1	113	121	7	0	0	0	7	7	23	1	0	0	24	25
15:00	91	5	5	4	105	125	11	0	0	0	11	11	30	1	0	0	31	32
15:15	86	5	0	3	94	107	8	0	0	0	8	8	12	0	1	0	13	14
15:30	64	5	0	1	70	78	8	0	0	0	8	8	16	0	0	0	16	16
15:45	80	4	0	5	89	106	5	0	0	0	5	5	15	0	0	0	15	15
16:00	49	4	3	3	59	74	3	0	0	0	3	3	10	1	1	0	12	14
16:15	50	7	1	5	63	84	1	0	0	0	1	1	4	0	0	0	4	4
16:30	42	8	3	4	57	78	4	0	0	0	4	4	10	0	0	0	10	10
16:45	41	4	1	5	51	69	5	0	0	0	5	5	5	0	0	3	8	16
Vsota	845	71	15	36	967	1143	63	0	0	0	63	63	181	3	4	3	191	206

PROILOGA B: Diagram prometnih obremenitev (štetje petek 20.5.2022)

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: PIVKA

Ime križišča: PIVKA

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: PIVKA PETEK

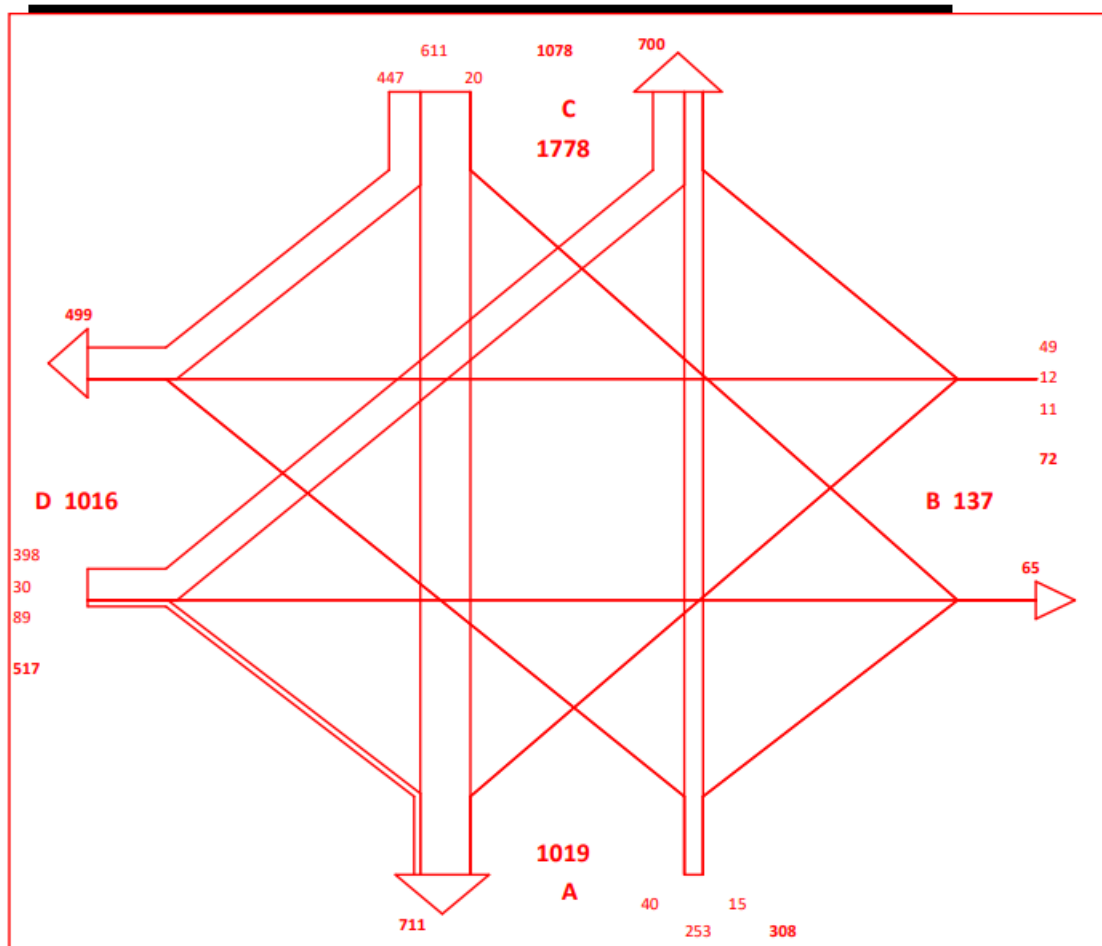
Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:30 do 15:30

Vrsta vozil: O, B, T, V

A	SNEZNISKA C.
B	JAVORNISKA C.
C	POSTOJNSKA C.
D	KOLODVORSKA C.



PRILOGA C: Analiza zavijalcev po strukturi prometa (štetje petek 20.5.2022)

Analiza zavijalcev po strukturi prometa

Šifra križišča: PIVKA

Ime križišča: PIVKA

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: PIVKA PETEK

Datum štetja: 20. 05. 2022

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 14:30 do 15:30

Dovoz		Levo	% levo	Naravnost	% naravnost	Desno	% desno	Skupaj	% skupaj
Priključek									
A	osebni	40	13%	232	75%	14	5%	286	93%
	tovorni	0	0%	15	5%	0	0%	15	5%
	avtobus	0	0%	3	1%	1	0%	4	1%
	vlačilec	0	0%	3	1%	0	0%	3	1%
	tav / Skupaj	0	0%	21	8%	1	7%	22	7%
Skupaj		40	13%	253	82%	15	5%	308	100%
B	osebni	11	15%	12	17%	48	67%	71	99%
	tovorni	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%
	avtobus	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	vlačilec	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	tav / Skupaj	0	0%	0	0%	1	2%	1	1%
Skupaj		11	15%	12	17%	49	68%	72	100%
C	osebni	20	2%	585	54%	407	38%	1012	94%
	tovorni	0	0%	23	2%	21	2%	44	4%
	avtobus	0	0%	1	0%	6	1%	7	1%
	vlačilec	0	0%	2	0%	13	1%	15	1%
	tav / Skupaj	0	0%	26	4%	40	9%	66	6%
Skupaj		20	2%	611	57%	447	41%	1078	100%
D	osebni	359	69%	30	6%	85	16%	474	92%
	tovorni	25	5%	0	0%	2	0%	27	5%
	avtobus	5	1%	0	0%	2	0%	7	1%
	vlačilec	9	2%	0	0%	0	0%	9	2%
	tav / Skupaj	39	10%	0	0%	4	4%	43	8%
Skupaj		398	77%	30	6%	89	17%	517	100%

PRILOGA D: Faktor urne konice (štetje petek 20.5.2022)

Faktor urne konice (PHF)	
Šifra križišča: PIVKA	
Ime križišča: PIVKA	
Tip križišča: ABCD	
Naslov štetja: PIVKA PETEK	Datum štetja: 20. 05. 2022
Številka štetja: 1	Ura konice: od 14:30 do 15:30
Vrsta vozil: O, B, T, V	
Križišče:	
	0.86
Priključek A :	
	0.73
Dovoz:	
Desno	0.47
Levo	0.91
Naravnost	0.74
Priključek B :	
	0.82
Dovoz:	
Desno	0.82
Levo	0.69
Naravnost	0.75
Priključek C :	
	0.89
Dovoz:	
Desno	0.86
Levo	0.50
Naravnost	0.89
Priključek D :	
	0.88
Dovoz:	
Desno	0.72
Levo	0.88
Naravnost	0.68