

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodezijo



Jamova cesta 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

**DRUGG** – Digitalni repozitorij UL FGG  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Alijagić, I., 2014. Projekt krožnega križišča 2 na RT 934/6838 Sežana - Lipica. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P., somentor Rijavec, R.): 38 str.

Datum arhiviranja: 01-10-2014

University  
of Ljubljana

Faculty of  
Civil and Geodetic  
Engineering



Jamova cesta 2  
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

**DRUGG** – The Digital Repository  
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Alijagić, I., 2014. Projekt krožnega križišča 2 na RT 934/6838 Sežana - Lipica. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P., co-supervisor Rijavec, R.): 38 pp.

Archiving Date: 01-10-2014

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta za  
*gradbeništvo in  
geodezijo*



Jamova 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM PRVE STOPNJE  
GRADBENIŠTVO

Kandidat:

**ISAK ALIJAGIĆ**

**PROJEKT KROŽNEGA KRIŽIŠČA 2 NA RT 934/6838  
SEŽANA - LIPICA**

Diplomska naloga št.: 171/B-GR

**RECONSTRUCTION OF INTERSECTION ON RT-934 IN  
SEŽANA**

Graduation thesis No.: 171/B-GR

**Mentor:**

doc. dr. Peter Lipar

**Predsednik komisije:**

izr. prof. dr. Marijan Žura

**Somentor:**

viš. pred. mag. Robert Rijavec

Ljubljana, 29. 09. 2014

## **STRAN ZA POPRAVKE**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**Namesto**

**Naj bo**

**IZJAVE**

Podpisani Isak Alijagić izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom  
»Rekonstrukcija križišča na RT-934 v Sežani «.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 27. 9. 2014

Isak Alijagić

## **BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM**

<b>UDK:</b>	<b>656.1(497.4)(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Isak Alijagić</b>
<b>Mentor:</b>	<b>doc. dr. Peter Lipar</b>
<b>Somentor:</b>	<b>viš. pred. mag. Robert Rijavec</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Rekonstrukcija križišča na RT-934 v Sežani</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>diplomska naloga-univerzitetni študij</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>38 str., 11 pregl., 4 graf., 13 sl., 13 pril.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>krožno križišče, štetje prometa, prometna varnost, nasičenost, TSC-tehnična specifikacija za javne ceste, 2. varianta izvedbe, preglednost</b>

### **Izvleček**

V diplomski nalogi obravnavam T križišče v Sežani. V prvem delu izvedem analizo nasičenosti s pomočjo rezultatov štetja prometa ter analizo prometne varnosti. Kot glavni razlog slabe prometne varnosti navedem slabo preglednost. V drugem in tretjem delu predstavim dve možni rešitvi za izboljšanje prometne varnosti križišča. Prvo vidim v krožnem križišču, ki je ob pravilni izvedbi najbolj pogosta rešitev za umirjanja prometa in izboljšanje preglednosti. Preverim nasičenost in preglednost. Kot drugo rešitev navedem spremembo geometrije obstoječega križišča, kjer Lipiško cesto pripeljem na Bazoviško pod pravim kotom. Prav tako izvedem analizo nasičenosti in preglednosti ter ugotovim, da sta obe vrednosti za obe rešitvi znotraj meja dovoljenih. Pri projektiranju križišča si pomagam s tehničnimi specifikacijami za ceste iz raznih področij.

**BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION WITH ABSTRACT**

<b>UDC:</b>	<b>656.1(497.4)(043.2)</b>
<b>Author:</b>	<b>Isak Alijagić</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>Assist. Prof. Peter Lipar, Ph.D.</b>
<b>Co-advisor:</b>	<b>Senior prof. Robert Rijavec</b>
<b>Title:</b>	<b>Reconstruction of intersection on RT-934 in Sežana</b>
<b>Document type:</b>	<b>Graduation Thesis – University studies</b>
<b>Notes:</b>	<b>38 p., 11 tab., 4 graph., 13 fig., 13 ann.</b>
<b>Key words:</b>	<b>roundabout, traffic count, road safety, saturation, traffic sight TSR - Technical Specifications for Public Roads, 2. version of implementation, traffic sight</b>

**Abstract**

In this thesis I am dealing with the T intersection in Sežana. In the first part I make analysis of intersection capacity using the results of traffic counts. I also make the analysis of traffic safety. Main cause of poor traffic safety is lack of traffic sight. In the second and third part I present two possible solutions for improving traffic safety of the intersection. First solution in my opinion is roundabout, which is the most common solution for traffic calming and improvement of visibility. I make analysis of saturation and sight triangle. Second possible way of improving the existing condition is change of geometry of the existing intersection where Lipiška road is joining Bazoviška road at the angle of 90 degrees. Again analysis of intersection capacity and sight triangle is done and I find out that both values for both solutions are permitted. The designing of the intersection is made with help from technical specifications for roads from various fields.

## **ZAHVALA**

Za pomoč in strokovne nasvete pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju.

Zahvaljujem se prijatelju Juretu za pomoč pri štetju prometa ter prijateljema Janu in Žigi za pomoč pri uporabi računalniškega programa AutoCAD.

Prav tako se zahvaljujem podjetju Godina d.o.o. za možnost dostopa do projektne dokumentacije.

Posebna zahvala gre moji celotni družini, ki mi je omogočila študij, mi pri tem pomagala ter stala ob strani tudi v težkih trenutkih.

**KAZALO VSEBINE**

1	UVOD.....	1
2	TEORETIČNE OSNOVE PROMETNEGA TOKA .....	2
3	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA.....	6
3.1	Splošne značilnosti .....	6
3.2	Štetje prometa.....	8
3.2.1	Izvedba štetja.....	8
3.2.2	Izračun stopnje nasičenosti obstoječega križišča .....	9
3.2.3	Ugotovitev.....	12
3.3	Odvijanje prometa .....	12
3.4	Zaustavna razdalja in zaustavna preglednost .....	13
3.4.1	Izračun zaustavne razdalje in zaustavne preglednosti.....	13
3.4.2	Preglednost pri uvozu v križišče .....	13
3.4.3	Izračun in ugotovitve .....	14
4	KROŽNO KRIŽIŠČE.....	15
4.1	Lastnosti .....	15
4.2	Kriterij izvedbe krožnega križišča.....	16
4.3	Kapaciteta krožnega križišča.....	17
4.3.1	Postopek izračuna kapacitete krožnega križišča .....	18
4.3.2	Izračun in ugotovitve .....	23
4.4	Projektiranje krožnega križišča .....	24
4.4.1	Karakteristike voznih pasov.....	24
4.4.2	Zavijalni radiji.....	24
4.4.3	Dimenzije ločilnih otokov.....	24
4.4.4	Vodenje pešcev in kolesarjev.....	25
4.4.5	Prometna signalizacija .....	26
4.5	Preglednost .....	26
4.5.1	Čelna preglednost.....	27
4.5.2	Preglednost v levo.....	27
4.5.3	Preglednost do prehodov za pešce .....	27
4.5.4	Izračun in ugotovitve .....	28
4.6	Hitrosti v krožnem križišču .....	28



4.6.1	Izračun in ugotovitve .....	30
4.7	Prometna varnost krožnih križišč .....	30
5	VARIANTA IZVEDBE 2 – SPREMEMBA GEOMETRIJE KRIŽIŠČA .....	33
5.1	Razlogi za izvedbo.....	33
5.2	Horizontalni elementi priključka na GPS .....	34
5.3	Nasičenost križišča .....	34
5.4	Karakteristike voznih pasov.....	35
5.5	Vodenje pešcev in kolesarjev.....	36
5.6	Preglednost pri uvozu v križišče .....	36
6	ZAKLJUČEK.....	37
VIRI.....		38

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Jutranja konica T križišča .....	11
Preglednica 2: Popoldanska konica T križišča.....	12
Preglednica 3: PLDP od leta 2008 naprej .....	19
Preglednica 4: Korekcijski faktorji .....	20
Preglednica 5: Vpliv geometrijskih karakteristik na prepustnost krožnega križišča .....	23
Preglednica 6: Popoldanska konica krožnega križišča .....	23
Preglednica 7: Jutranja konica krožnega križišča .....	23
Preglednica 8: Zaustavitvena pregledna razdalja.....	27
Preglednica 9: Izračun hitrosti prehoda skozi krožno križišče .....	30
Preglednica 10: Jutranja konica - 2. varianta izvedbe.....	35
Preglednica 11: Popoldnska konica – 2. varianta izvedbe .....	35

## KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Variranje PLDP za leto 2013 .....	5
Grafikon 2: Diagram zmogljivosti prometne smeri v odvisnosti od <i>MH</i> in časovne vrzeli.....	11
Grafikon 3: Trend rasti prometnih obremenitev .....	19
Grafikon 4: Določitev faktorja $\alpha$ v odvisnosti od <i>B</i> in merodajnih prometnih razmer .....	22

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Prioriteta prometnih tokov .....	3
Slika 2: Lokacija krožnega križišča markirana z rumeno barvo (Geopedija 2012).....	7
Slika 4: Obstoječe stanje, prihod v križišče po Bazoviški ulici iz smeri Sežana.....	8
Slika 5: Določitev sestave prometnega toka .....	10
Slika 6: Pregledni trikotnik pri uvozu na križišče.....	14
Slika 7: Elementi krožnega križišča.....	15
Slika 8: Grafična ponazoritev elementov D, FB ter $\varphi$ .....	22
Slika 9: Preglednost v levo.....	27
Slika 10: Preglednost do prehodov za pešce.....	28
Slika 11: Ukrivljenost poti vozila skozi krožno križišče .....	29
Slika 12: Primerjava v številu konfliktnih točk pri navadnem štirikrakem in krožnem štirikrakem križišču.....	31
Slika 13: Ureditev obvoza po Benčičevi in Brkinčevi ulici.....	33

## 1 UVOD

Dandanes ima vsak drugi Slovenec avto. Če upoštevamo to dejstvo ugotovimo, da je zelo težko zagotoviti visok nivo usluge in s tem dober pretok vozil, ob upoštevanju prometne varnosti in v povezavi s tem umirjanja prometa. Najti je treba najboljšo in seveda cenovno najbolj ugodno možnost, ki bo zadostila čim večjemu številu kriterijev. V diplomii obravnavam enostavno nesemaforizirano T križišče na stičišču Bazoviške, Regentove in Lipiške ceste v Sežani, ki je prav s stališča prometne varnosti potrebno prenove.

Diplomsko nalogo začnem s predstavitevijo teoretičnih osnov prometnega toka, ki so pomembne saj se v nadaljevanju izračuni nanašajo na nekatere izmed njih. Sledi opis obstoječega stanja. Navedem nekaj negativnih značilnosti in bistvenih razlogov zakaj bi bilo po mojem mnenju križišče potrebno prenove. Problem vidim predvsem v ostrem kotu priključevanja Lipiške ceste na Bazoviško in posledično slabi preglednosti ter neurejenosti površin za pešce in kolesarje. V nadaljevanju naredim analizo nasičenosti posameznih krakov križišča. V sklopu prometne varnosti naredim analizo preglednosti s pomočjo preglednostnega trikotnika.

V drugem delu podam prvo možno varianto izboljšanja obstoječega stanja, in sicer izvedbo krožnega križišča, ki se vse bolj pogosto uporablja tako za umirjanje prometa kot tudi za izboljšanje same prometne varnosti. Tej možnosti posvetim večji del diplomske naloge. Na kratko opišem osnovne značilnosti ter se lotim izračuna kapacitete krožnega križišča za predpisano plansko dobo. Sledi projektiranje krožnega križišča oz. določitev dimenzij posameznih elementov, določitev preglednosti ter hitrosti v krožnem križišču, ki morajo zadostiti določenim kriterijem.

V tretjem delu podam drugo možnost izvedbe za izboljšanje prometne varnosti. To vidim v nekoliko spremenjeni geometriji križišča. Lipiško cesto speljem na GPS pod pravim kotom in tako rešim problem ostrega kota priključevanja te ceste na GPS. Ponovno naredim analizo nasičenosti križišča za predpisano plansko dobo, določim dimenzije, preverim preglednost ter podam način vodenja pešcev in kolesarjev v križišču.

Pri projektiranju obeh variant si pomagam s pravilniki in tehničnimi specifikacijami skladnimi s trenutno veljavno zakonodajo na tem področju v Republiki Sloveniji.

## 2 TEORETIČNE OSNOVE PROMETNEGA TOKA

Med pomembne karakteristike prometnih tokov, ki veljajo za primer križišča v Sežani štejemo:

- Po sestavljenosti gre za sestavljen prometni tok (sestoji se iz dveh ali več nizov prometnih tokov).
- Po pogoju odvijanja prometa gre za oviran prometni tok (prometni tokovi, kjer na gibanje poleg medsebojne odvisnosti med vozili vplivajo tudi zahteve po uporabi istih prometnih površin za vozila iz različnih smeri, ki se med seboj sekajo).
- Po sestavi ali strukturi gre za nehomogen ali sestavljen prometni tok (tak je realen prometni tok, saj je sestavljen iz dveh ali več različnih kategorij vozil; stopnjo nehomogenosti izraža delež tovornih vozil v prometnem toku, stopnjo homogenosti pa določamo z deležem osebnih vozil v prometnem toku). Zaradi poenostavitve pri izračunih pa ga obravnavamo kot pogojno homogen saj ga izražamo v EOV, oz. enotah osebnih vozil, kjer vsa vozila označimo glede na osebna vozila.
- Časovna neenakomernost prometnih tokov (prometno obremenitev ceste predstavlja število vozil, ki v določenem časovnem intervalu pelje skozi določen povprečni presek ceste; pri globalnih analizah sta odločilna parametra PLDP-povprečni letni dnevni promet in PDP-povprečni dnevni promet).

(Maher, 2006)

Oviran prometni tok je občasno prekinjeni prometni tok. Razlog prekinitev so lahko svetlobno signalne naprave (SSN) ter znaka II – 2 (Ustavi!) in II – 1 (Križišče s prednostno cesto). V primeru križišča v Sežani sta uporabljena oba znaka (natančnejši opis je v splošnih značilnostih križišča).

Križišče v Sežani je križišče s stransko cesto in predstavlja enega od treh vrst križišč (poleg križišča enakovrednih cest in krožnega križišča), kjer promet ni reguliran s semaforji. To križišče je na stranski cesti regulirano s prometnima znakoma »ustavi« ali »prednostna cesta«.

Kapaciteta (C) je maksimalno število vozil, ki lahko v določenem časovnem intervalu, pri prevladujočih cestnih in prometnih pogojih prevozijo izbrani profil ceste. Kapaciteta je torej enaka maksimalnemu pretoku, ki ga je mogoče doseči na določenem cestnem profilu.

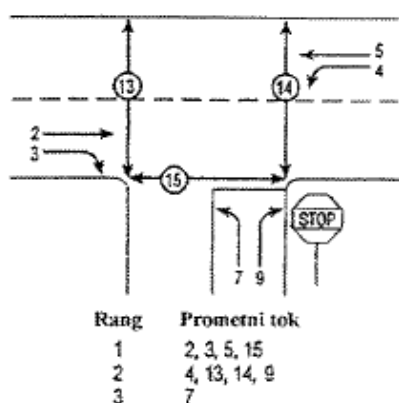
Izkoriščenost kapacitete predstavlja razmerje  $q/C$ , ki pove kolikšen del kapacitete dosega trenutni prometni tok. Da zagotovimo dobro pretočnost v križišču je to razmerje ponavadi  $<0,85$ .

Za izračun kapacitete moramo določiti prioritete posameznih smeri prečkanja križišča.

Prioriteta prometnega toka pri prečkanju križišča se lahko razvrsti v štiri range:

- rang 1: vožnja naravnost po prednostni cesti in zavijanje desno iz prednostne na stransko cesto,
- rang 2: zavijanje levo iz prednostne ceste na stransko cesto in zavijanje desno iz stranske ceste na prednostno cesto,
- rang 3: vožnja naravnost iz stranske na stransko cesto,
- rang 4: zavijanje levo iz stranske na prednostno cesto.

### T križišče



Slika1: Prioriteta prometnih tokov

Prometni tokovi od 1 do 6 predstavljajo prečkanje križišča iz prednostne ceste, prometni tokovi od 7 do 12 pa prečkanje iz stranske ceste. Oznake od 13 do 16 predstavljajo prečkanje

pešcev. Ker gre v mojem primeru za T križišče in ne navadno 4-krako križišče so nekateri prometni tokovi izpuščeni.

(Maher, 2006)

V primeru skupnega prometnega pasu za različne smeri, kar pomeni da je vožnja levo, naravnost ali desno združena v enem pasu, se uporabi redukcijska enačba:

$$M_N = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{a_i}{M_{Ni}}}$$

Kjer je:

- $a_i$ -delež delnega prometnega toka (levo, naravnost, desno) pri celotnem neprednostnem toku na skupnem prometnem pasu
- $M_{Ni}$ -zmogljivost pripadajočega ustreznega delnega neprednostnega prometnega toka ob predpostavki, da je na razpolago lasten prometni pas

Enačba je bila obravnavana pri predmetu Ceste.

Za natančno določitev nihanja prometa je potrebno narediti analizo prometnih obremenitev v času ene ure (jutranja ali popoldanska konica). Kot nominalno enoto za določanje neenakomernosti prometne obremenitve križišč se upošteva 15-minutni časovni interval ( $Q_{15,mer}$ ). Parameter neenakomernosti opisuje faktor urne konice (FKU), ki pomeni razmerje med prometno obremenitvijo v konični uri. Gre za razmerje med prometno obremenitvijo v konični uri in maksimalno prometno obremenitvijo (4-kratna vrednost maksimalne 15-minutne konice). Za križišča velja:

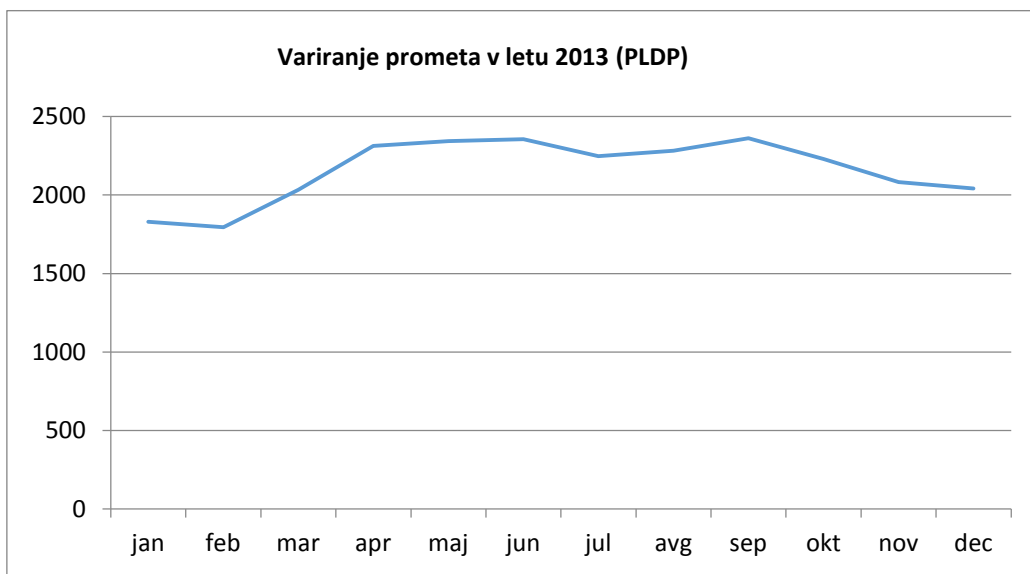
$$FKU = \frac{\text{Volumen v konični uri}}{4 * (15 - \text{minutni maksimalni volumen})} = \frac{\sum_{i=1}^4 Q_i^{15}}{4 * Q_{i,max}^{15}}$$

Pod pojmom promet oz. volumen v konični uri razumemo maksimalno število vozil, ki prevozi določen cestni profil znotraj ene ure (60 minut).



Letna neenakomernost odvijanja prometa je različna za ceste z mestnim, izven mestnim, primestnim ali turističnim prometom. Do največje variacije prihaja na turističnih cestah, najmanjše pa beležimo na mestnih.

(Maher, 2006)



Grafikon 1: Variiranje PLDP za leto 2013

### 3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

#### 3.1 Splošne značilnosti

Obravnava se T križišče, kjer se stikajo Bazoviška (prednostna cesta), Lipiška in Regentova cesta. Bazoviška cesta ima funkcijo GPS, medtem ko imata priključni cesti Lipiška in Regentova funkcijo SPS. Regentova cesta je podrejena Lipiški in se na njo priključuje z znakom II-1: »Križišče s prednostno cesto«. Priključitev Lipiške in Bazoviške pa je urejena z znakom II-2: »Stoj!«. Gre za regionalno cesto RT-934, odsek št. 6838 Sežana-Lipica v občini Sežana.

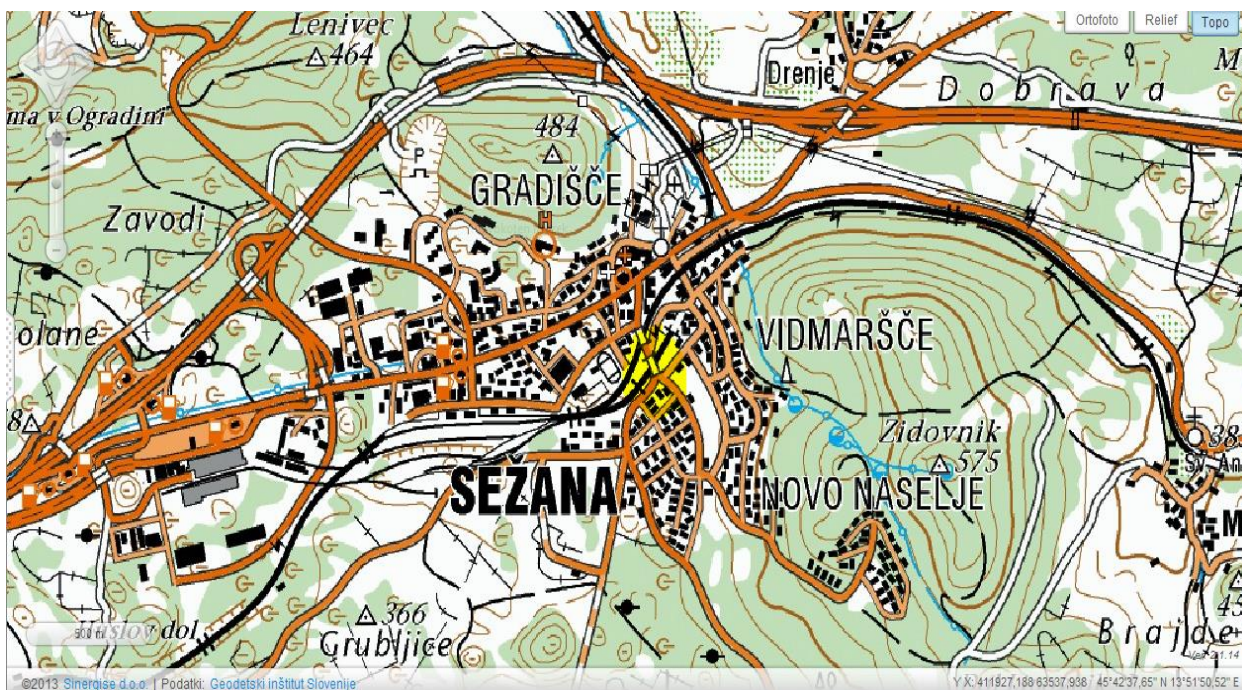
Smer SZ-JZ predstavlja Bazoviška cesta. Gre za regionalno cesto, ki povezuje Sežano z Lipico. Iz smeri Sežana se priključuje na križišče v desni krivini (skoraj 90 stopinjski kot) s padcem -0,4%. Pred križiščem je dodan dodaten prometni pas za leve zavijalce. Z obeh strani ceste je urejen pločnik za pešce širine 2,50 m, ki se nekoliko zoži na prehodu ceste čez železniško progo, in sicer na 1,60 m. Vozni pas je širok 3m. V delu kjer se na Bazoviško cesto priključuje Lipiška je prehod za pešce. Hitrost je omejena na 50 km/h. Križišče in prehod za pešce sta ponoči osvetljena. Iz smeri Lipica se cesta priključuje na križišče z vzponom 1,1 %.

Severovzhodni krak predstavlja Regentova ulica in se priključuje na križišče z 2,25 % vzponom. Gre za lokalno cesto kjer omejitev ni posebej določena, velja omejitev 50 km/h. Dodatnih prometnih pasov (namenjenih levim oz. desnim zavijalcem) ni, prav tako ni urejen pločnik za pešce. Vozišče je široko 6 m.

Južni krak križišča predstavlja Lipiška ulica in se priključuje na križišče z -0,8 % padcem. Hitrost je omejena na 50 km/h. Dodatnih prometnih pasov ni, pločnik ni urejen. Vozišče je široko 7 m.

Dodatne značilnosti križišča:

- krak Lipiške ulice ni speljan pod pravim kotom na Bazoviško cesto in zato je predvsem preglednost v levo, velik problem
- križišče leži v ravnini z vzdolžnim nagibom 0 %
- prehod za pešce je urejen samo za Bazoviško cesto, medtem ko za ostali dve ulici ni, podobno velja za pločnik
- ni urejenih kolesarskih površin v okolici križišča in v samem križišču



Slika 2: Lokacija krožnega križišča markirana z rumeno barvo (Geopedija 2012)



Slika 3: Kraki križišča (Geopedija 2012)



Slika 4: Obstoječe stanje, prihod v križišče po Bazoviški ulici iz smeri Sežana

## 3.2 Štetje prometa

### 3.2.1 Izvedba štetja

Štetje prometa sem izvedel v torek 16.9.2015 v dveh 3 urnih časovnih intervalih, in sicer zjutraj med 7. in 10. uro in popoldne med 14. in 17. uro. S tem sem zajel obremenitve tako v jutranji kot tudi v popoldanski konici, ki sta merodajni za nadaljnji izračun kapacitete križišča.

Struktura vozil v prometu, ki se jih šteje in statistično obdeluje, je naslednja (Juvanc, Rijavec, 2005b):

- MO - motorna kolesa,
- OA - osebni avtomobili,
- BUS - avtobusi,
- LT - lahki tovornjaki do 3,5t,
- ST - tovornjaki od 3,5t do 7t,
- TT - težki tovornjaki nad 7t,

- TP - tovornjak s priklopnikom, vlačilci,
- TR - traktorji,
- KO - kolesarji.

Tipi vozil, ki sem jih štel so:

- OA ( OA + MO),
- BUS,
- TOV (LT + ST + TT + TR),
- VLAČ (TP).

(kolesarji niso obravnavani kot prometna obremenitev)

### 3.2.2 Izračun stopnje nasičenosti obstoječega križišča

Štetje prometa je bilo izvedeno v 15-minutnih časovnih intervalih. Rezultate sem podal v treh preglednicah za vsak krak posebej (kraka B-Lipiška ulica in D-Regentova ulica sem združil v en pas in upošteval skupno vrednost, saj gre dejansko za T križišče). Ločil sem smeri vožnje in kategorije vozil. Po preštetem prometu sem moral vsa vozila pretvoriti na isto enoto, tj. EOv (EOv predstavlja enoto osebnih vozil). Osebnim avtomobilom (OA) zadošča 1 enota, avtobusom (BUS) in tovornjakom (TOV) 2, težkim tovornjakom (VLAČ) pa 4. S tem je bila določena dejanska prometna obremenitev. Sledila je določitev FKU (faktor urne konice), ki predstavlja nihanje prometnega toka v konični uri na podlagi maksimalne urne obremenitve. Maksimalna urna obremenitev za jutranje obdobje je bila med 7:00 in 8:00, za popoldansko obdobje pa med 15:00 in 16:00. Na podlagi FKU sem potem določil merodajno prometno obremenitev.

Za FKU se uporabi enačba:

$$FKU = \frac{\sum_{i=1}^4 Q_i^{15}}{4 * Q_{i_{max}}^{15}}$$

Merodajna vrednost se dobi tako, da od dejanske vrednosti delimo vrednost FKU:

$$Q_{mer} = \frac{Q_{dej}}{FKU}$$

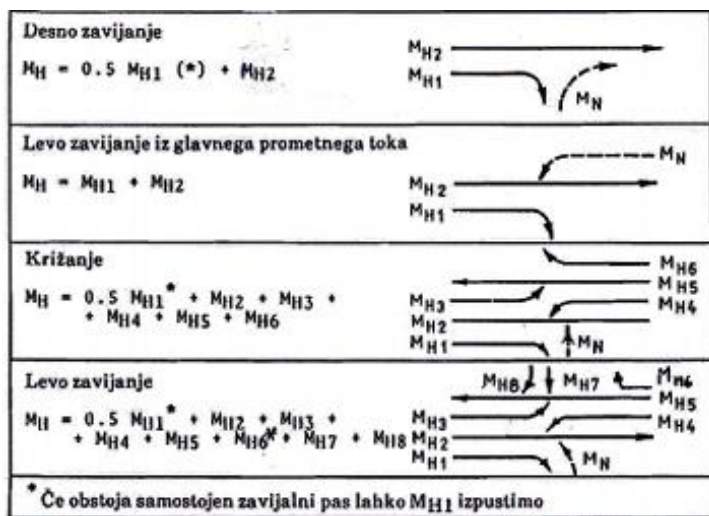
In končno pridemo do iskane vrednosti  $X$ , ki predstavlja nasičenost. Vrednost  $X$  bi morala biti manjša od 0,85 če želimo zagotoviti dobro prepustnost križišča.

$$X = \frac{Q_{mer}}{M_N}$$

Vrednost  $M_N$  predstavlja zmogljivost smeri prometnega toka.

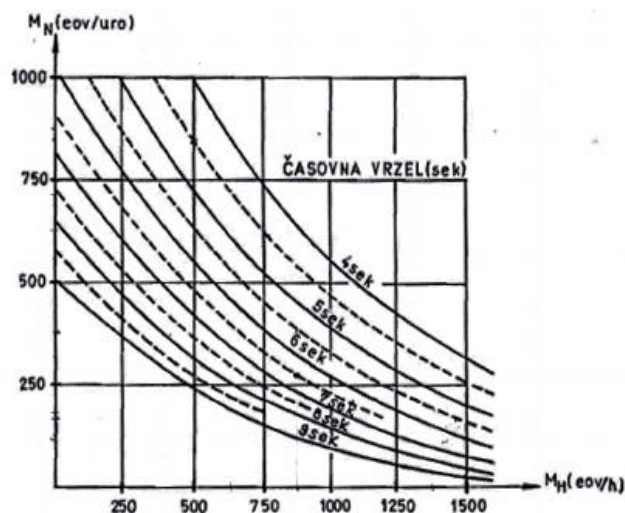
Postopek za določitev vrednosti  $M_N$  je naslednji:

- Izračunamo vrednosti prednostnega prometnega toka  $M_H$  [EOV], pri tem si pomagamo s spodnjo sliko:



Slika 5: Določitev sestave prometnega toka

- Za odgovarjajočo vozliščno situacijo določimo ustrezno časovno vrzel [s]. Vrednosti časovne vrzeli so standardizirane.
- Na spodnji sliki, ob upoštevanju  $M_H$  in časovne vrzeli, določimo zmogljivost neprednostne prometne smeri  $M_N$ .



Grafikon 2: Diagram zmogljivosti prometne smeri v odvisnosti od  $M_H$  in časovne vrzeli

V primeru enopasovnih neprednostnih priključkov, pri katerih je zavijanje levo, vožnja naravnost in desno zavijanje, združeno na enem prometnem pasu, je potrebno izvesti dodaten račun po enačbi:

$$M_N = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{a_i}{M_{Ni}}}$$

Postopek izračuna je bil predstavljen pri predmetu Ceste. Dobljeni rezultati so prikazani v prilogi B.4.

Preglednica 1: Jutranja konica T križišča

Jutranja konica	X	
A(nar)	0,1	<0,85
A(levo)	0,07	<0,85
B,D(levo+desno)	0,11	<0,85
C(nar+desno)	0,06	<0,85

Preglednica 2: Popoldanska konica T križišča

Popoldanska konica	X	
A(nar)	0,12	<0,85
A(levo)	0,26	<0,85
B,D(levo+desno)	0,19	<0,85
C(nar+desno)	0,14	<0,85

### 3.2.3 Ugotovitev

Kot lahko vidimo v križišču težav z nasičenostjo ni. Nekoliko več vozil je bilo v popoldanski konici. Največja stopnja nasičenosti se pojavi na kraku A pri levem zavijanju (0,26). Problem bi se lahko pojavil pri kraku B+D, a je iz tega kraka prišlo relativno malo vozil in je zato tudi ta vrednost majhna.

### 3.3 Odvijanje prometa

Na podlagi izkušenj domačinov, ki so po navadi najbolj merodajne za določitev negativnih lastnosti križišča, sem prišel do parametrov, ki neugodno vplivajo na prometno varnost omenjenega križišča:

- Nepreglednost pri vključevanju v križišče tako iz Regentove, kot tudi iz Lipiške ulice. Predvsem pri Lipiški ulici je preglednost velik problem saj se cesta priključuje pod zelo ostrim kotom. Če upoštevamo dejstvo da nekateri vozniki še nekoliko sekajo ovinek, ugotovimo da je problem preglednosti še večji.
- Pri zavijanju desno iz Lipiške v Regentovo se nekateri vozniki zapeljejo kar čez peščeno bankino in s tem nanašajo pesek na vozišče, kar posledično zmanjšuje torni koeficient voziščne konstrukcije.
- Vozniki iz Regentove ulice pogosto spregledajo znak II-1:»Križišče s prednostno cesto« in izsiljujejo prednost voznikom iz Lipiške, kar zvišuje možnost konfliktnih situacij na stičišču Regentove in Lipiške ulice.
- Križišče je s stališča prometne varnosti kolesarjev in pešcev slabo urejeno.



Sama hitrost na GPS ni tako problematična. Križišče je namreč postavljeno v oster desni (iz smeri Sežane) oz. levi (iz smeri Lipice) ovinek, kar prisili voznike k zmanjšanju hitrosti. Upoštevati je treba še dejstvo da gre za križišče v urbanem območju in je zato hitrost omejena na 50 km/h. Vozniki se te omejitve v večini držijo. Prav zaradi tega sem izračun zaustavne preglednosti poenostavil in ob izvzetju redkih posameznikov, ki prekoračijo omejitev hitrosti, predpostavil da je povprečna hitrost na tem odseku ceste 50 km/h.

### **3.4 Zaustavna razdalja in zaustavna preglednost**

*»Zaustavna razdalja  $L_z$  je najkrajša dolžina, na kateri lahko voznik na mokrem in čistem vozišču zaustavi vozilo v pogojih dopustne vrednosti koeficienta drsnega trenja«.* (Juvanc, Rijavec, 2005b, str 17).

*»Zaustavna preglednost  $P_z$  je najkrajša dolžina vizure, na kateri voznik opazi oviro, da bi lahko do nje popolnoma zaustavil vozilo v pogojih dopustne vrednosti koeficienta drsnega trenja«.* (Juvanc, Rijavec, 2005b, str. 18). Dolžina zaustavne preglednosti je enaka dolžini zaustavitvene razdalje + varnostni odmik 7 m.

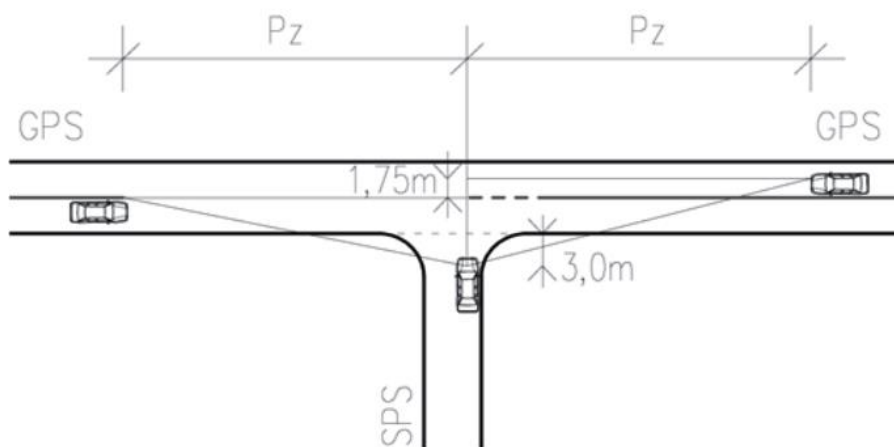
#### **3.4.1 Izračun zaustavne razdalje in zaustavne preglednosti**

Vrednost zaustavne razdalje odčitamo iz tabele (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 18. člen). Ta je odvisna od projektne hitrosti in nagiba nivelete. Ker je nagib nivelete (ob upoštevanju relativno nizke hitrosti) majhen, ga lahko zanemarimo. Odčitamo vrednost zaustavne razdalje, ki ob upoštevanju povprečne hitrosti 50km/h znaša 45 m. Zaustavna preglednost je potemtakem 52 m.

#### **3.4.2 Preglednost pri uvozu v križišče**

*»Dolžina preglednosti pri uvozu v križišče je tista dolžina, ki omogoča vozniku na prednostni cesti, da do križišča vozilo zaustavi, če se vozilo s stranske ceste že vključuje na njegov vozni pas ali prečka križišče.«* (Juvanc, Rijavec, 2005a, str. 23). Dolžina preglednosti pri

vključevanju na GPS je razdalja, ki vozniku oddaljenemu 3 m od roba GPS, omogoča zadovoljiv pregled nad prometnim dogajanjem na GPS. Dolžina preglednosti pri približevanju GPS je tista, pri kateri lahko vozilo, ki se približuje GPS brez spremembe hitrosti zapelje na GPS, oz. se v primeru zasedenosti GPS pravočasno ustavi. Določi se jo kot preglednost pri vključevanju iz priključka, le da za oddaljenost od roba GPS vzamemo vrednost 10 m. Veljati mora, da se v preglednostnem trikotniku ne sme nahajati nič.



Slika 6: Pregledni trikotnik pri uvozu na križišče

### 3.4.3 Izračun in ugotovitve

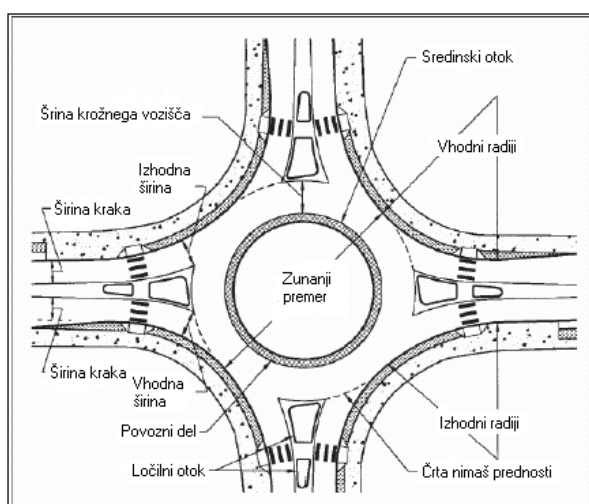
Na tlorisu situacije obstoječega križišča je s programom AutoCAD prikazana preglednost pri uvozu s kraka Lipiške ulice (PRILOGA B.2). Zaustavno preglednost določimo na osnovi predpostavljene projekte hitrosti 50 km/h, naklon zanemarimo. Dobimo vrednost 52 m.

Iz tlorisa je razvidno, da je preglednost problematična, saj nam pogled v levo zastrejo drevesa in grmičevje. Preglednost pri približevanju GPS je logično še slabša. Na slabo preglednost vpliva predvsem oster kot priključevanja Lipiške ceste na GPS ter drevesa in grmičevje ob cesti.

## 4 KROŽNO KRIŽIŠČE

### 4.1 Lastnosti

»Krožno križišče je kanalizirano križišče krožne oblike z nepovoznim, delno povoznim ali prevoznim sredinskim otokom ter krožnim voziščem v katerega se steka več cest in po katerem poteka vožnja nasprotno od smeri gibanja urinega kazalca«. (Maher, 2006, str. 88) Delitev krožnih križišč lahko izvedemo glede na velikost, lokacijo, namen izvedbe, število krakov, število voznih pasov v krožnem toku, vodenje posameznih smeri in povoznosti sredinskega otoka.



Slika 7: Elementi krožnega križišča

Krožno križišče se lahko izvede na vseh vrstah cest na lokacijah, kjer se križa dve ali več cest, zaradi neugodnega kota križanja osi cest, zaradi povečanja prepustnosti križišča, skrajšanja čakalnega intervala ali umirjanja hitrosti. (Pravilnik o projektiranju cest, 2005)

Danes, v celoti gledano, vsa krožna križišča na novih lokacijah s pridom izvajajo svojo vlogo. Še večji učinek pa imajo krožna križišča, ki so rezultat rekonstrukcije prejšnjih klasičnih križišč. (Maher, 2006, str.88).

Prednosti krožnega križišča pred klasičnim križiščem so predvsem:

- prometna varnost (manjše število konfliktnih točk, eliminacija konfliktnih točk križanja in prepletanja, manjše hitrosti trkov z nemotoriziranimi udeleženci v prometu)

- manjši čakalni časi
- manjša emisija škodljivih plinov in manj hrupa
- prepuščanje prometnih tokov večjih jakosti
- manjša poraba prostora
- manjši stroški vzdrževanja kot pri semaforiziranih križiščih
- manjše posledice prometnih nesreč zaradi umirjenega prometa in ker ni čelnih trkov ter trkov pod pravim kotom
- estetika

Seveda pa imajo krožna križišča tudi svoje slabe plati, tukaj je mišljeno predvsem:

- s povečanjem števila pasov v krožnem vozišču se zmanjša prometna varnost (nasprotno od klasičnih križišč)
- težave s pomanjkanjem prostora za izvedbo sredinskega otoka v pozidanem območju
- krožna križišča niso priporočljiva pred institucijami za slepe in slabovidne ter slušno motene, pred domovi za ostarele, bolnišnicami, ter povsod tam kjer nemotorizirani udeleženci v prometu zaradi svoje fizične prizadetosti ne morejo varno prečkati cestišča brez signalno varnostnih naprav, v to alinejo spadajo tudi vrtci in šole kjer je veliko otrok (predvsem se nanaša na velika krožna križišča)
- zaporedna krožna križišča ne omogočajo »zelenega vala« oz. sinhronizacije
- problem s prepustnostjo kolesarjev oz. pešcev če sekajo enega od krakov krožnega križišča

(TSC 03.341 2012)

## 4.2 Kriterij izvedbe krožnega križišča

Pravilnik o projektiranju cest (2005, 5. člen) pravi: *»Za potek nove ceste ali rekonstrukcije obstoječe je treba izdelati vsaj dve varianti na nivoju idejne zasnove ali idejnega projekta«.*

Poleg rekonstrukcije obstoječe ceste, kjer je glavni cilj bolj pravokotna izvedba priključka na GPS in, ki jo bom navedel kot drugo možnost, se mi zdi izvedba krožnega križišča najbolj smiselna.

Glavni kriterij izvedbe krožnega križišča je povečanje prometne varnosti, saj oster kot sekanka iz Lipiške ceste v Bazoviško cesto prometno varnost zmanjšuje. Čeprav hitrost ni tako velik problem na tem odseku ceste se tu pa tam najde kakšen voznik, ki prekorači omejitev hitrosti in s tem ogroža varnost sebe in drugih udeležencev v prometu. Tudi z vidika umirjanja prometa je zato krožno križišče dobra rešitev.

Prostorska komponenta ne predstavlja nobenega problema, čeprav gre za izvedbo krožnega križišča v urbanem območju. Obstoječe križišče je namreč samo po sebi dovolj široko zaradi pasu namenjenega levim zavijalcem, levo ob Bazoviški cesti pa je tudi obsežen travnik, ki omogoča izgradnjo.

Nenazadnje občina Sežana velja za gospodarsko, prometno, izobraževalno, kulturno ter zdravstveno središče slovenskega Krasa in krožišče bi bilo tudi z estetskega vidika prava popestritev.

### 4.3 Kapaciteta krožnega križišča

*»Kapaciteta krožnega križišča  $C$  določa koliko vozil prevozi krožno križišče v časovni enoti.*

*Dobimo jo tako, da seštejemo prepustnost vseh uvozov  $Q_{Ei}$  v krožno križišče«. (Maher, 2006)*

$$C = \sum_1^n Q_{Ei}$$

n-število uvozov

Prepustnost posameznega uvoza  $Q_e$  pove koliko vozil uvozi skozi enega od uvozov v krožno križišče v časovni enoti. Odvisna je od geometrije krožnega križišča, prometnega toka v krožišču, kolesarskega in peš prometa ter preglednosti v krožnem križišču.

Geometrijske karakteristike, ki vplivajo na prepustnost uvoza so:

- število in širina pasov v krožnem križišču;
- število in širina pasov na uvozu v krožno križišče;
- zunanji premer krožnega križišča;
- premer središčnega otoka;

- vhodni radij;
- ločilni otok – otok za pešce;
- vhodna širina;
- širina voznega pasu;
- povprečna efektivna dolžina razširitve;
- vhodni kot;
- razdalja med konfliktnima točkama x in y.

(Maher, 2006)

#### 4.3.1 Postopek izračuna kapacitete krožnega križišča

*»Za analizo in/ali dimenzioniranje krožnega križišča za primer novogradnje je potrebno praviloma upoštevati povprečno letno stopnjo rasti (PLSR) v 20 letni planski dobi, v kolikor pa se analiza in/ali dimenzioniranje nanaša na rekonstrukcijo obstoječega krožnega križišča, pa lahko pri določitvi planskih prometnih obremenitev izjemoma upoštevamo tudi 10 letno plansko dobo. Izračune je potrebno izvesti za konične obremenitve.« (TSC 03.341, 2012).*

Upošteva se torej 20 letna planska doba saj gre za novogradnjo.

Za nadaljni izračun je potrebno prvo določiti osnovne elemente krožnega križišča povzete po TSC 03.341 (2012):

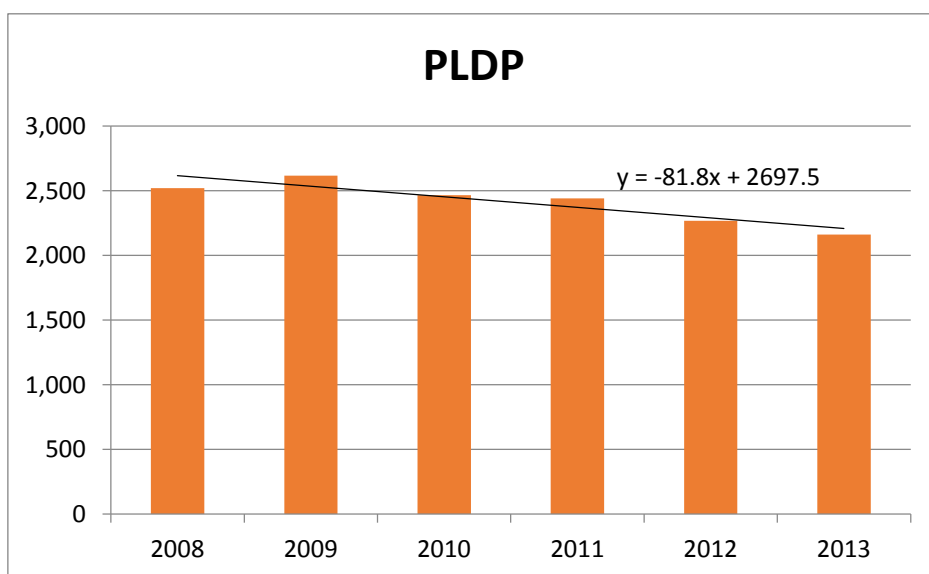
- število krakov: 4-krako z vodenjem pod kotom približno 90°
- velikost krožišča: srednje veliko urbano z zunanjim premerom  $D=36$  m
- št. voznih pasov: enopasovno krožišče z enopasovnimi uvozi/izvozi
- širina voznih pasov:  $FB=7$  m
- širina poveznega dela: 2 m, naklon 5%
- sredinski otok stožčaste oblike, polmer  $R=9$  m
- uvozni radij meri 12 m, izvozni radij pa 14 m (velja za vse 4 krake)

Elementi so izbrani za merodajno vozilo sedlasti vlačilec. Krožno križišče je prevozno za sedlasti vlačilec na krakih iz smeri Sežane proti Lipici in obratno, za ostale krake pa je prevozno za komunalno vozilo.

Izračun se torej začne z upoštevanjem 20 letne planske dobe za določitev prometnih obremenitev. Na osnovi rezultatov avtomatskega števca (RT 934 6838 Sežana – Lipica) za pretekla leta, in sicer od leta 2008 do leta 2013, se lahko s pomočjo linearne regresije določi trend rasti. Rezultat pokaže, da začne promet po letu 2009 počasi padati, in sicer za povprečno 82 vozil na leto. Kljub negativnemu trendu rasti pa velja, da promet v koničnih obremenitvah ne pada, zato korekcije v tem primeru ne upoštevamo in enostavno velja  $Q_{dej,2014} = Q_{dej,2034}$ .

Preglednica 3: PLDP od leta 2008 naprej

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.	Vlačilci
2008	<b>2.520</b>	25	2.326	20	100	30	9	3	7
2009	<b>2.615</b>	58	2.426	11	51	49	9	8	3
2010	<b>2.464</b>	44	2.295	10	48	48	9	7	3
2011	<b>2.440</b>	52	2.272	9	48	45	8	4	2
2012	<b>2.267</b>	49	2.114	8	45	38	7	4	2
2013	<b>2.161</b>	43	2.014	8	43	40	7	4	2



Grafikon 3: Trend rasti prometnih obremenitev

Dodaten korekcijski faktor upošteva še čas štetja prometa. Štetje prometa sem izvedel v torek 16.9.2014, zato je potrebno preveriti prometno obremenitev za torek v mesecu septembru (nekje na sredini meseca) v letu 2013 in jo primerjati s PLDP za leto 2013. Primerja se torej PDPseptember in PDPtorek s PLDP2013. To opišemo s faktorji fkor\_dan in fkor\_mesec. Dobljene faktorje se nato pomnoži z vrednostjo  $Q_{mer}$ , ki smo jo dobili z lastnim štetjem prometa in dobimo  $Q_{mer,PD}$ , torej merodajno vrednost pretoka za plansko dobo 20 let.

Preglednica 4: Korekcijski faktorji

Dan štetja	16.9.2014 (sreda)
PLDP 2013	2161
PDPsreda	2304
PDPseptember	2361
Fkor,dan	1,0662
Fkor,mesec	1,0925
Fkor,skupaj	1,1648

V nadaljevanju bom kapaciteto krožnega križišča računal s pomočjo Švicarske metode.

Splošna enačba za določitev prometne prepustnosti uvoza je naslednja:

$$Q_e = \frac{1500 - \frac{8}{9} * Q_b}{\gamma}$$

Da bi lahko izračunali prepustnost uvoza  $Q_e$ , moramo določiti jakost prednostnih prometnih tokov  $Q_b$ , ki jih morajo vozila, ki se vključujejo v krožišče počakati.  $Q_b$  torej zajema jakost prometa na krožnem vozišču  $Q_c$  in jakost prometa na obravnavanem izvozu  $Q_a$ . Uporabimo enačbo:

$$Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a$$

$Q_e$  - prometna prepustnost uvoza (EOV\h)

$Q_b$  - moč prometa oviranih prometnih tokov (EOV\h)



$Q_c$  - moč prometa na krožnem voznom pasu (EOV\h)

$Q_a$  - moč prometa na izvozu nad obravnavanim uvozom (EOV\h)

$\alpha$  - koeficient za upoštevanje izvoznega prometa

$\beta$  - koeficient redukcije, glede na število voznih pasov v krožnem križišču

$\gamma$  - koeficient redukcije, glede na število uvozov v krožno križišče

Vrednosti koeficientov  $\beta$  in  $\gamma$  sta zapisana spodaj.

$\beta$  (v odvisnosti od števila voznih pasov na uvozu v krožno križišče):

- enopasovno  $\beta = 0.9-1.0$  (0.95)
- dvopasovno  $\beta = 0.6-0.8$  (0.70)
- tropasovno  $\beta = 0.5-0.6$  (0.55)

$\gamma$  (v odvisnosti od števila voznih pasov v križišču):

- enopasovni uvoz  $\gamma = 1.0$
- dvopasovni uvoz  $\gamma = 0.6-0.7$  (0.65)
- tropasovni uvozy  $\gamma = 0.5$

Faktor geometrije  $\alpha$  določamo v odvisnosti od razdalje B med konfliktnima točkama x in y ter hitrosti v krožnem križišču. Za primer enopasovnega uvoza v krožišče se uporabi formula:

$$B = \frac{D - FB * \pi * \varphi}{180}$$

D – zunanji premer krožišča

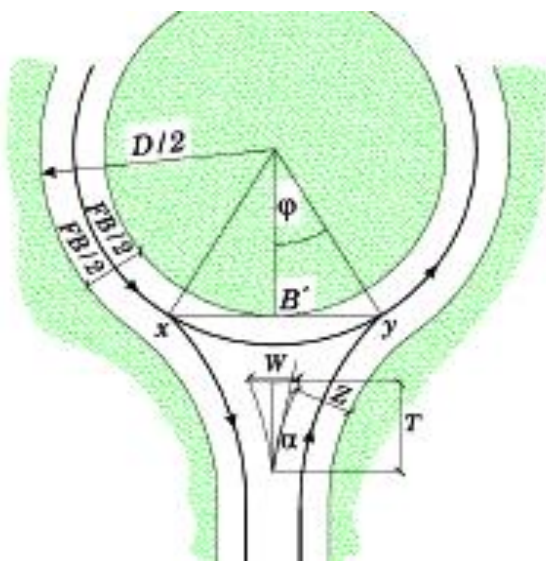
FB – širina krožnega križišča

$\varphi$  - polovični središčni kot med konfliktnima točkama



Grafikon 4: Določitev faktorja  $\alpha$  v odvisnosti od B in merodajnih prometnih razmer

Manjša kot je razdalja B, večji je faktor  $\alpha$  in posledično tudi jakost prometa prednostnih prometnih tokov. To se odraža v manjši prepustnosti uvoza.



Slika 8: Grafična ponazoritev elementov D, FB ter  $\varphi$

Tako pridemo do željene vrednosti  $X_i^t = A_i^t = \frac{Q_{mer,i}^t}{Q_{e,i}^t} \leq 0,85$  (0.90) oz. do stopnje obremenjenosti uvoza. Stopnje obremenjenosti uvozov naj (tudi pri upoštevanju maksimalnih urnih obremenitev) ne presegajo 90% maksimalne urne prometne obremenitve. Pri prepustnosti uvoza ne smemo pozabiti na kolesarje in pešče. Ker imajo ti prednost pred motornimi udeleženci v prometu, jih morajo motorni udeleženci počakati, kar posledično

pomeni moten potek prometnega toka oziroma zastoj. V primeru močnega kolesarskega in peš prometa je zato potrebno preveriti njegov vpliv na kapaciteto krožnega križišča.

(Maher, 2006)

#### 4.3.2 Izračun in ugotovitve

Preglednica 5: Vpliv geometrijskih karakteristik na prepustnost krožnega križišča

	$2\varphi [^\circ]$	$\varphi [^\circ]$	B[m]	$\alpha$	D	36
A	80	40	20,23556	0,08	FB	7
B	76	38	19,22378	0,08	$\beta$	0,95
C	78	39	19,72967	0,08	$\gamma$	1
D	80	40	20,23556	0,08		

Preglednica 6: Popoldanska konica krožnega križišča

Krak	Qa	Qc	Qb	Qe	X
A-Lipiška	160	306	303,5	1230	0,09
B-Regentova	96	317	308,8	1225	0,05
C-Bazoviška (smer Sežana)	378	9	38,8	1465,52	0,32
D-Bazoviška (smer Lipica)	235	245	251,55	1276	0,17

Preglednica 7: Jutranja konica krožnega križišča

Krak	Qa	Qc	Qb	Qe	X
A-Lipiška	79	131	130,7	1383,76	0,07
B-Regentova	16	207	197,93	1324,06	0,05
C-Bazoviška (smer Sežana)	225	9	28,95	1474,267	0,17
D-Bazoviška (smer Lipica)	192	83	94,21	1416,26	0,09

Ugotovim, da s prepustnostjo ni težav, saj so vrednosti X manjše od 0,85. Še največje vrednosti se pojavljajo na kraku C, ki predstavlja krak Bazoviške ceste iz smeri Sežana (0,32

v popoldanski konici in 0,17 v jutranji konici). Rezultati so pričakovani, saj kraka C in D na katerih je koncentracija vozil največja, predstavljata regionalno cesto Sežana-Lipica.

#### **4.4 Projektiranje krožnega križišča**

##### **4.4.1 Karakteristike vozniških pasov**

Ohrani se obstoječi prečni profil vseh priključkov. Regentova ulica ima širino vozišča 6 m, Lipiška 7 m ter Bazoviška 6 m. Na vseh cestah so vozni pasovi ločeni s sredinsko ločilno črto. Skladno s pravilnikom o projektiranju cest se za kraka Bazoviške in Regentove vzame za širino robnega pasu 0,25 m, za krak Lipiške pa 0,5 m.

Kraki se v krožno križišče priključujejo pod pravim kotom. Krožno križišče leži v ravnini z nagibom 0 %, medtem ko nagibi nivelet obstoječih cest ostanejo nespremenjeni. Širine vseh uvozov so med 4,3 in 5 m, širine izvozov pa med 5 in 5,2 m.

##### **4.4.2 Zavijalni radiji**

Zavijalni radiji se določijo glede na merodajno vozilo, v primeru krožnega križišča v Sežani je to sedlasti vlačilec. Poznamo uvozne in izvozne radije. Izvozni radij mora biti obvezno večji oz. enak uvoznemu, nikakor pa ne manjši. Uvozni radij je pomemben za zagotavljanje prometne varnosti na uvozu v krožno križišče in v krožnem toku. Izvozni radij zagotavlja primerno prepustnost in varnost izvozov pri izvozni hitrosti. Njegova velikost je odvisna od velikosti krožnega križišča, števila vozniških pasov in oblike sredinskega ločilnega otoka. Glede na velikost sredinskega ločilnega otoka, izberem uvozni radij 12 m, izvozni radij pa iz pogoja, da mora biti večji od uvoznega, in sicer 14 m.

(TSC 03.341, 2012)

##### **4.4.3 Dimenzije ločilnih otokov**

*»Ločilni otok je površina, namenjena ločevanju smernih vozišč z namenom varovanja vozil pred nasprotnim prometom. Hkrati le-ti nudijo boljšo raven prometne varnosti nemotoriziranim udeležencem v prometu pri prečkanju priključka«.* (Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste, 2009, 19. člen).

Pri velikih krožnih križiščih se priporoča uporaba ločilnih otokov trikotne, pri majhnih in srednje velikih pa kapljaste oblike. Minimalne dimenzije ločilnega otoka kapljaste oblike so odvisne od vrste udeležencev v krožnem križišču, ki prečkajo ločilni otok (pešci in kolesarji ali samo pešci). Priporoča se, da je širina ločilnega otoka na širšem mestu kjer ga seka kolesarska steza oz. prehod za pešce širine vsaj 2 m, minimalna širina na mestu prometnih znakov obvezna vožnja mimo po desni strani in znaka za označitev prometnega otoka, pa vsaj 1 m. (TSC 03.341, 2012)

Za vse krake se izbere dimenzija 2,5 m na širšem mestu kjer ga seka prehod za pešce. Vse otoke se označi z znakom II-47: "Obvezna vožnja mimo po desni strani" ter talno označbo V-33: "Polje za usmerjanje prometa".

#### **4.4.4 Vodenje pešcev in kolesarjev**

Poznamo tri načine vodenja kolesarjev v območju krožnega križišča:

- mešano vodenje motornega in kolesarskega prometa
- vzporedno vodenje kolesarjev ob zunanjem robu krožnega križišča
- ločeno vodenje kolesarjev, vzporedno z robniki ali v koncentričnih krogih

(Maher, 2006)

Samostojno oz. ločeno vodenje je najvarnejše. Križanja so pod pravim kotom, s čimer je preglednost na eni strani motornih vozil ter na drugi strani pešcev in kolesarjev večja. Prehodi za pešce in kolesarje naj bodo postavljeni vsaj 4,5 m in ne več kot 10 m navzven iz krožnega križišča (niša za čakanje). Prehod za pešce ter kolesarje se označi v skladu s talno signalizacijo po TSC 02.401 (2012).

Na območju križišča je izveden pločnik na obeh straneh Bazoviške ceste. Potrebno je narediti obojestranski pločnik na Lipiški cesti ter pločnik vsaj na levi strani Regentove ulice, gledano proti križišču. Na novo je potrebno urediti prehode za pešce in kolesarje.

Izvedemo pločnik za mešano vodenje pešcev in kolesarjev v širini 2,5 m za kraka Lipiške in Regentove (na Regentovi samo na levi strani), obojestranski obstoječi pločnik na Bazoviški cesti se ohrani. Pločnik je višinsko ločen od zunanjega roba vozišča z robnikom višine 12 cm. Prehod za pešce je širine 4,5 m na vseh 4 krakih (3 m za pešce, 1,5 m za kolesarje). Prehod za

pešce je od krožnega križišča zamaknjen za približno 5 m. Niša za čakanje je označena s talno označbo V-39.2: »Trikotnik za odvzem prednosti«.

#### 4.4.5 Prometna signalizacija

Načrt prometne ureditve je izdelan na osnovi Pravilnika o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah. Prometno signalizacijo in opremo sestavljajo vertikalna prometna signalizacija-prometni znaki in horizontalna prometna signalizacija-talne označbe.

Predvideni prometni znaki so:

- znaki za nevarnost s stranico 90x90x90 cm
- znaki za izrecne odredbe s premerom 60 cm

Višina postavitve prometnih znakov od tal mora znašati vsaj 2,25 m. Prometni znak VI-8 se postavi v kombinaciji z znakom II-47 na ločilni otok, čigar širina na tem mestu znaša vsaj 1 m. Rob znaka mora biti oddaljen vsaj 0,3 m od roba vozišča.

Horizontalna signalizacija:

- vzdolžne talne označbe
- prečne talne označbe

Seznam uporabljene vertikalne in horizontalne signalizacije je prikazan v prilogi E.

#### 4.5 Preglednost

Najpomembnejše preglednosti, ki jim moramo zadostiti v krožnem križišču so:

- čelna preglednost
- preglednost v levo
- preglednost do prehodov za pešce

(TSC 03.341, 2012)

### 4.5.1 Čelna preglednost

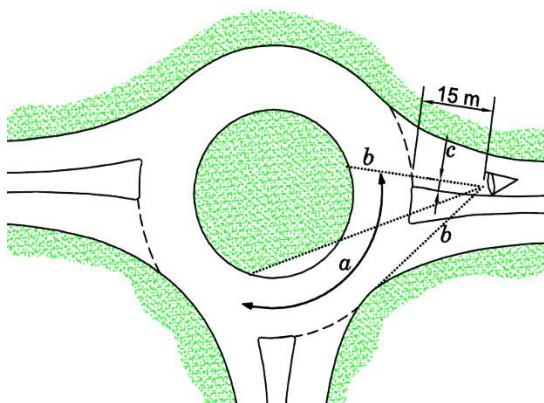
Čelna preglednost na uvozu v krožno križišče se meri do ločilne črte. Čelna preglednost je enaka zaustavitveni pregledni razdalji. Glej preglednico spodaj. (TSC 03.341, 2012)

Preglednica 8: Zaustavitvena pregledna razdalja

Zaustavitvena pregledna razdalja [m]		
Vr[km/h]	40	50
priporočena	50	70
minimalna	40	50

### 4.5.2 Preglednost v levo

»Pri preglednosti v levo velja, da voznikom vseh vozil, ki se približujejo talni označbi, ki označuje rob krožnega vozišča, mora biti omogočen pregled nad celotno širino krožnega vozišča, od ločilne črte na njihovo levo stran in sicer na razdalji, ki je potrebna za ustavljanje, izmerjeni vzdolž osi krožnega vozišča«. (TSC 03.341, 2012). Preglednost v levo se preverja iz sredine voznega pasu, na razdalji 15 metrov pred ločilno črto.

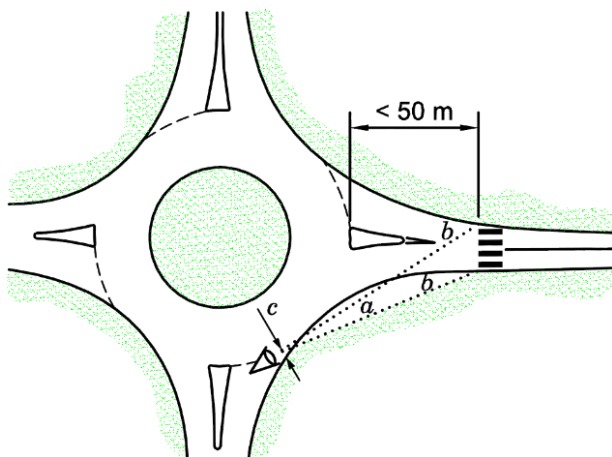


Slika 9: Preglednost v levo

### 4.5.3 Preglednost do prehodov za pešce

Zelo pomembna je tudi preglednost do prehodov za pešce. Vozniki, ki se približujejo prehodu za pešce morajo pri približevanju krožnemu križišču imeti na voljo tolikšno preglednost do

prehoda za pešce, da se lahko varno zaustavijo ob upoštevanju hitrosti, ki je dovoljena na uvozu v krožno križišče. V majhnih in srednje velikih krožnih križiščih naj bo voznikom, ki so neposredno za ločilno črto, omogočen pogled na celotno širino prehoda za pešce na naslednjem izvozu (če je prehod za pešce od krožnega križišča oddaljen do 50 m). (TSC 03.341, 2012).



Slika 10: Preglednost do prehodov za pešce

Prometni znaki, obcestne konstrukcije, gosta in visoka zasaditev, drevesa in drugi denivelirani elementi in objekti smejo biti znotraj preglednega polja le v primeru, da ne motijo preglednosti.

Preglednost v levo ter preglednost do prehodov za pešce sta prikazani v prilogah C.2 in C.3.

#### 4.5.4 Izračun in ugotovitve

V prilogah C.2 in C.3 je prikaza preglednost v levo in preglednost do prehodov za pešce. Iz tlorisa krožnega križišča je vidno, da s preglednostjo ni težav.

#### 4.6 Hitrosti v krožnem križišču

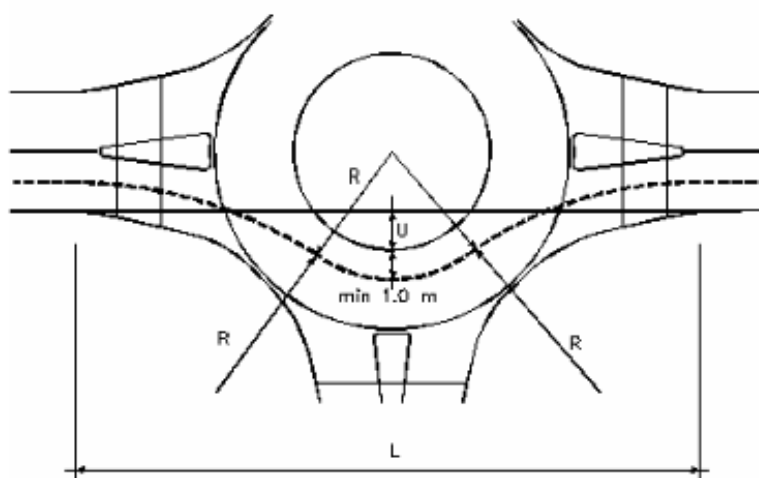
Hitrost s katero vozilo prevozi krožno križišče je eden od najpomembnejših podatkov za oceno ravni prometne varnosti. Nižja hitrost spodbuja mirnejši potek prometa in bistveno zmanjšuje možnost nastanka težjih prometih nesreč.



Hitrost pri ravnem prehodu (polovica kroga) nebi smela preseči vrednosti 30 km/h oz. 35 km/h, če želimo zagotoviti prometno varnost v krožnem križišču. Računamo jo s pomočjo dveh elementov, in sicer L in U. L je dolžina med začetkom zaokrožitve na vhodu in koncem zaokrožitve na izhodu. Odvisna je od velikosti radijev zaokrožitve in zunanje radija krožnega križišča. U predstavlja ukrivljenost oz. defleksijo, to je oddaljenost med robom sredinskega otoka in desnim robom vozišča na izhodu (merjeno na začetku zaokrožitve). Iz U in L dobimo vrednost R, in nato V na sledeč način:

$$R = \frac{(0,25 * L)^2 + (0,5 * (U + 2))^2}{U + 2}$$

$$V = 7,4 * \sqrt{R} \text{ (velja pri majhnih polmerih krivulje vozne linije)}$$



Slika 11: Ukrivljenost poti vozila skozi krožno križišče

Na zmanjšanje hitrosti veliko bolj vpliva U kot L, saj je za enak vpliv potrebno dosti večje zmanjšanje dolžine zaokrožitve L, kot pa povečanje ukrivljenosti in s tem radija sredinskega otoka U. Dobre rešitve so tiste, pri katerih je vrednost polmera krivulje vozne linije R med 22 in 23 m. Pri dobrih rešitvah je vrednost hitrost prehoda skozi krožno križišče okoli 30 km/h. V kolikor je pri majhnih krožnih križiščih dobljena vrednost večja od 35 km/h, je potrebno

korigirati projektne elemente. Nikakor pa hitrost nebi smela presežati 40 km/h. Po vsaki spremembi projektne elementa, je potrebno ponovno preveriti vpliv spremembe.

(TSC 03.341, 2012).

#### 4.6.1 Izračun in ugotovitve

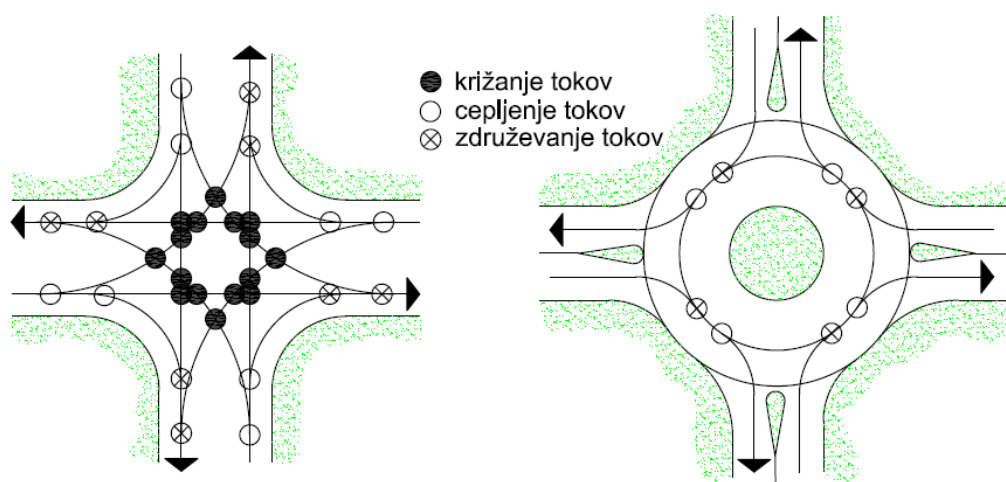
Preglednica 9: Izračun hitrosti prehoda skozi krožno križišče

Smer	L[m]	U[m]	Polmer krivulje vozne linije	V[km/h]
Bazoviška (smer Lipica)-Regentova	50	4,9	24,37	36,53
Regentova-Bazoviška (smer Lipica)	50	5	24,07	36,31
Lipiška-Bazoviška (smer Sežana)	49	5,8	21,19	34,06
Bazoviška (Smer Sežana)-Lipiška	47	3,4	26,92	38,39

Podatka o dolžini L in ukrivljenosti U sta odčitana iz tlorisa AutoCAD risbe, ki je dodana v prilogah. Polmer krivulje vozne linije in hitrost pa sta izračunani iz formul omenjenih v teoretičnih osnovah o hitrostih v krožnem križišču. Ugotovimo, da so vrednosti znotraj dovoljenih, in sicer manjše od 40 km/h. Nekoliko večjo vrednost dobimo za smer Bazoviška (smer Sežana)-Lipiška, ki je predvsem posledica manjše ukrivljenosti na tej smeri, kar omogoča vozilom, da krožišče prevozijo brez velike spremembe smeri levo-desno. Kljub temu je hitrost še vedno znotraj dovoljene .

#### 4.7 Prometna varnost krožnih križišč

Ena izmed glavnih in najpomembnejših lastnosti krožnih križišč je prav ta, da so s stališča prometne varnosti veliko boljše od navadnih križišč. Glavna prednost v primerjavi z navadnimi križišči je v eliminaciji konfliktnih točk in konfliktnih površin prvega (križanje) in drugega (prepletanje) reda, ter zmanjšanje konfliktnih točk tretjega reda (priključevanje, odcepljanje).



Slika 12: Primerjava v številu konfliktnih točk pri navadnem štirirakem in krožnem štirirakem križišču

V teoriji ima klasično štirirako križišče 32 konfliktnih točk (16 križanja, 8 cepljenja in 8 združevanja), enopasovno štirirako krožno križišče pa le 8 (4 cepljenja in 4 združevanja). V primeru 2 voznih pasov se število konfliktnih točk poveča, vendar jih je še vedno manj kot 32. Večji problem so v večpasovnih krožnih križiščih konfliktni odseki, saj lahko voznik v katerikoli točki krožnega vozišča zamenja prometni pas.

Prav zaradi prometne varnosti in zmanjšane hitrosti so nesreče, če do njih vendarle pride (bodisi stranski trki oz. trki pod ostrim kotom, bodisi naleti od zadaj), bolj blage in ponavadi brez smrtnih žrtev in težjih telesnih poškodb. Trki med motornimi vozili in kolesarji oz. pešci, torej nemotoriziranimi udeleženci v prometu, so enaki kot na navadnih križiščih, le da so posledice teh trkov manjše zaradi manjše hitrosti na uvozu ter izvozu krožnega križišča.

Naj povem še besedo ali dve o prometni varnosti pešcev in kolesarjev. Ta je odvisna od horizontalne signalizacije, vertikalne signalizacije in ločilnih otokov ter od načina vodenja pešcev in kolesarjev. Za slovenske razmere sta značilna dva načina vodenja, in sicer mešano vodenje ter samostojno vodenje (vzporedno z robniki ali v obliki koncentričnega kroga). Samostojno vodenje je varnejše. Križanja so pod pravim kotom, s čimer je preglednost na eni strani motornih vozil, ter na drugi strani pešcev in kolesarjev večja. Prehodi za pešce in kolesarje naj bodo postavljeni vsaj 4,5 m in ne več kot 10 m navzven iz krožnega križišča (niša za čakanje). Priporoča se, da je širina ločilnega otoka na širšem mestu kjer ga seka kolesarska steza oz. prehod za pešce širine vsaj 2 m, minimalna širina na mestu prometnih

znakov obvezna vožnja mimo po desni strani in znaka za označitev prometnega otoka, pa vsaj 1 m. Prehod za pešce ter kolesarje se označi v skladu s talno signalizacijo po TSC 02.401 (2012).

(TSC 03.341, 2012).

## 5 VARIANTA IZVEDBE 2 – SPREMEMBA GEOMETRIJE KRIŽIŠČA

Predvidi se priključitev Lipiške ulice pod pravim kotom na Bazoviško in ukinitvev Regentove ulice. Izvede se tudi obojestranski pločnik na Lipiški ulici. Desni rob pločnika na Lipiški (gledano proti krožišču) se spoji z levim robom pločnika na Bazoviški (prav tako gledano proti krožišču).

### 5.1 Razlogi za izvedbo

Največji problem, ki ga bomo rešili s pravokotnim priključkom Lipiške na Bazoviške, je preglednost. Ta se bo s tem bistveno izboljšala in preprečevala možnost konfliktna situacije na GPS.

Pravokotni priključek na Bazoviško izvedemo na lokaciji sedanjega križišča, ter s tem izkoristimo obstoječo asfaltirano površino. Regentova cesta se ukine, s tem se zmanjša možnost trka med vozili na stiku Regentove z Lipiško. Za obvoz se uporabita Benčičeva in Brkinčeva ulica. Razdalja se s tem minimalno poveča.



Slika 13: Ureditev obvoza po Benčičevi in Brkinčevi ulici

Namen izvedbe pločnika na Lipiški cesti je večja varnost pešcev in kolesarjev ter preprečitev vožnje po peščeni bankini in s tem mazanje vozišča.

## 5.2 Horizontalni elementi priključka na GPS

Priključek na GPS izvedemo s pomočjo S krivine. Gre za dva krožna loka z nasprotno usmerjeno zakrivljenostjo. Z namenom umirjanja prometa na Lipiški cesti se hitrost omeji na 40 km/h. V Pravilniku o projektiranju cest odčitamo iz tabele minimalno vrednost R (radija) za projektno hitrost 40 km/h. Ta znaša 45 m. Na cesti, kjer je vrednost projektne hitrosti manjša ali enaka 40 km/h ni obvezna uporaba prehodnice, zato je ne uporabim. Na zaključnem delu priključka pred samim priključevanjem na GPS izvedem os stranske prometne smeri (Lipiške ceste) v premi.

V Pravilniku o priključkih na javne ceste je zapisano tudi, da se v primeru izvedbe priključevanja na glavno prometno smer v krivini, priključek locira na zunanjo stran krivine. Tudi temu pogoju je zadoščeno. Izvedba priključka je razvidna na tlorisu situacije v programu AutoCAD (Priloga D.1).

## 5.3 Nasičenost križišča

*»Za projektiranje rekonstrukcije, sanacije ali obnove obstoječe ceste se uporabi prometna obremenitev, ki je napovedana za desetletno obdobje po zaključku gradnje projektiranega ukrepa«.* (Pravilnik o projektiranju cest, 2005, 10. člen). Postopek izračuna je opisan že za primer obstoječega T križišča. Ker smo predpostavili, da ni rasti prometa, moramo merodajni pretok za T križišče samo pomnožiti s korekcijskim faktorjem za čas štetja prometa. Določitev faktorja je opisana že za primer krožnega križišča. Izračun pokaže, da težav z nasičenostjo nimamo. Dobljeni rezultati so prikazani v prilogi D.3.

Preglednica 10: Jutranja konica - 2. varianta izvedbe

Jutranja konica	X	
A(nar)	0,10	<0,85
A(levo)	0,09	<0,85
B,D(levo+desno)	0,14	<0,85
C(nar+desno)	0,07	<0,85

Preglednica 11: Popoldnska konica – 2. varianta izvedbe

Popoldanska konica	X	
A(nar)	0,14	<0,85
A(levo)	0,33	<0,85
B,D(levo+desno)	0,25	<0,85
C(nar+desno)	0,15	<0,85

#### 5.4 Karakteristike voznih pasov

Ohrani se obstoječi prečni profil vseh priključkov. Lipiška cesta 7 m ter Bazoviška 6 m. Ohrani se tudi širina robnega pasu, in sicer 0,25 m za Bazoviško in 0,5 m za Lipiško. Na Lipiški cesti se vozni pas loči s sredinsko ločilno črto. Kot že rečeno, se krak priključi pravokotno na Bazoviško cesto, nagib nivelete ostane nespremenjen.

Za priključevalni krak Lipiške ulice se vzame zavijalni lok s polmerom  $R=10$  m (tip vozila je tovorno vozilo oz. avtobus). Priključitev Lipiške in Bazoviške je urejena z znakom II-2: »Stoj!«.

Dodal bi še da dimenzije pasu za leve zavijalce niso v skladu s pravilnikom. Dolžina čakalnega dela  $L_a$  znaša 8 m morala bi pa 20 m, dolžina razširitvenega odseka  $L_z$  bi pa glede na zamik ceste od prvotne osi 2,5 m in projektno hitrost 50 km/h morala znašati 45 m, dolga je pa samo 18 m. To je posledica dejstva da je križišče postavljeno v oster ovinek, z ene strani pa jo omejuje tudi nadvoz nad železniško progo, kjer se cesta nekoliko zoži. Dimenzije so vidne v prilogi B.1.

## **5.5 Vodenje pešcev in kolesarjev**

Prehod za pešce je širine 4,5 m (3m za pešce, 1,5 m za kolesarje). Izvede se obojestranski pločnik za mešano vodenje pešcev in kolesarjev v širini 2,5 m za krak Lipiške ceste. Pločnik je višinsko ločen od zunanjega roba vozišča z robnikom višine 12 cm. S tem ko speljemo Lipiško cesto pod pravim kotom se tudi križanje motoriziranih vozil ter pešcev in kolesarjev odvija pod pravim kotom, s čimer dosežemo pravilnost preglednega polja in s tem boljšo prometno varnost. Obojestranski obstoječi pločnik na Bazoviški cesti se ohrani.

## **5.6 Preglednost pri uvozu v križišče**

Teorija o preglednosti je bila opisana že v poglavju obstoječega stanja. Zaustavna razdalja ob upoštevanju hitrosti 50km/h znaša 45 m. Zaustavna preglednost pa 52 m.

V prilogi D.2 je s pomočjo računalniškega programa AutoCAD prikazana preglednost za krak Lipiške ceste. Ugotovimo, da se ob upoštevanju nekoliko drugačne geometrije in pravokotne izvedbe priključka Lipiške ceste na GPS preglednost izboljša.



## 6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem obravnaval nesemaforizirano T križišče v Sežani. Izvedel sem analizo obstoječega stanja. V ta namen sem izračunal stopnjo nasičenosti ter izvedel analizo prometne varnosti. Z nasičenostjo težav ni bilo, problem pa se je pojavil pri sami prometni varnosti.

Ugotovil sem, da je glavni razlog slabše prometne varnosti oster kot priključevanja Lipiške ceste na GPS in posledično slabša preglednost. Obstoječe križišče ima ob robu tudi peščno bankino po kateri se nekateri vozniki peljejo in s tem nanašajo pesek na vozišče ter ga tako mažejo in s tem zmanjšujejo torni koeficient voziščne konstrukcije. Prihaja tudi do konfliktnih situacij na stičišču Lipiške in Regentove ulice zaradi neupoštevanja prometne signalizacije. Vsi zgoraj naštetih razlogi potrjujejo dejstvo, da je križišče potrebno prenove.

V ta namen sem podal dve možni rešitvi prenove obstoječega stanja.

Prvo sem videl v krožnem križišču. V krožnem križišču se krake spelje pravokotno s čimer se poveča preglednost. Čeprav hitrosti nisem navedel kot največjega problema obstoječega križišča je tudi z vidika umirjanja prometa krožno križišče velik plus, saj je tudi hitrost na tem odseku ceste včasih prekoračena. Z izvedbo krožišča in ureditve površin za pešce in kolesarje se tudi za nemotorizirane udeležence v prometu bistveno izboljša prometna varnost.

Kot drugo možnost sem podal T križišče z nekoliko spremenjeno geometrijo. Priključek Lipiške ceste sem pripeljal pod pravim kotom ter s tem poskrbel za izboljšano preglednost na tem delu cestnega odseka. Prav tako sem iskal rešitev za izboljšanje prometne varnosti pešcev in kolesarjev z izvedbo novega obojestranskega pločnika na Lipiški cesti, ki bi povezal obstoječega na Bazoviški, ter z novim, mešanim prehodom za pešce in kolesarje, ki bi bil izveden pravokotno na smer motornih udeležencev v prometu.

Če bi lahko sam izbral, bi verjetno izbral prvo možnost. Krožno križišče je namreč element, ki lahko ob pravilni izvedbi bistveno izboljša varnost v prometu, preprečuje preveliko količino izpustov, zmanjšuje hrup ter nenazadnje tudi polepša okolico.

## VIRI

Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije.

[http://www.geopedia.si/#T105\\_x412752.5\\_y63014.5\\_s17\\_b2](http://www.geopedia.si/#T105_x412752.5_y63014.5_s17_b2) (Pridobljeno 15. 6. 2014.)

Signaco.

<http://www.signaco.si/pznaki.htm> (Pridobljeno 16. 9. 2014.)

Juvanc, A., Rijavec, R. 2005a. Geometrijski elementi cestne osi in vozišča. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut: 64 str.

Juvanc, A., Rijavec, R. 2005b. Temeljni pogoji za določanje cestnih elementov. V odvisnosti od voznodinamičnih pogojev, psihofizičnih lastnosti voznikov, okoljskih pogojev, prometne obremenitve, prometne varnosti ter ekonomičnosti in racionalnosti. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut: 52 str.

Maher, T. 2006. Osnove teorije prometnega toka in kapaciteta prometnih objektov. Neobjavljeno študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 105 str.

Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS št. 91-3896/2005: 1-17.

Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste. Uradni list RS št. 86-3808/2009: 11593-11612.

TSC 02.401:2012. Označbe na vozišču. Oblika in mere: 1-64.

TSC 03.341:2012. Krožna križišča: 1-37

Pregled dnevnih obremenitev za obdobje od 01. 01. 2013 do 31. 12. 2013. Števno mesto: 57  
Sežana 2. 2014. Ljubljana, Direkcija RS za ceste.

## **SEZNAM PRILOG**

### **PRILOGA A Teoretične osnove prometnega toka**

- A.1 Povprečni dnevni promet leta 2013 po posameznih mesecih
- A.2 Podatki izbranega števca prometa ter dnevni promet za 16.9.2014 po posameznih urah

### **PRILOGA B Načrti in analiza obstoječega stanja**

- B.1 Obstoječe stanje obravnavanega križišča
- B.2 Obstoječe stanje obravnavanega križišča (preglednost)
- B.3 Štetje prometa
- B.4 Izračun nasičenosti

### **PRILOGA C Načrti in analiza krožnega križišča**

- C.1 Tlorisna situacija krožnega križišča
- C.2 Tlorisna situacija krožnega križišča (preglednost v levo)
- C.3 Tlorisna situacija krožnega križišča (preglednost do prehodov za pešce)
- C.4 Izračun nasičenosti krožnega križišča

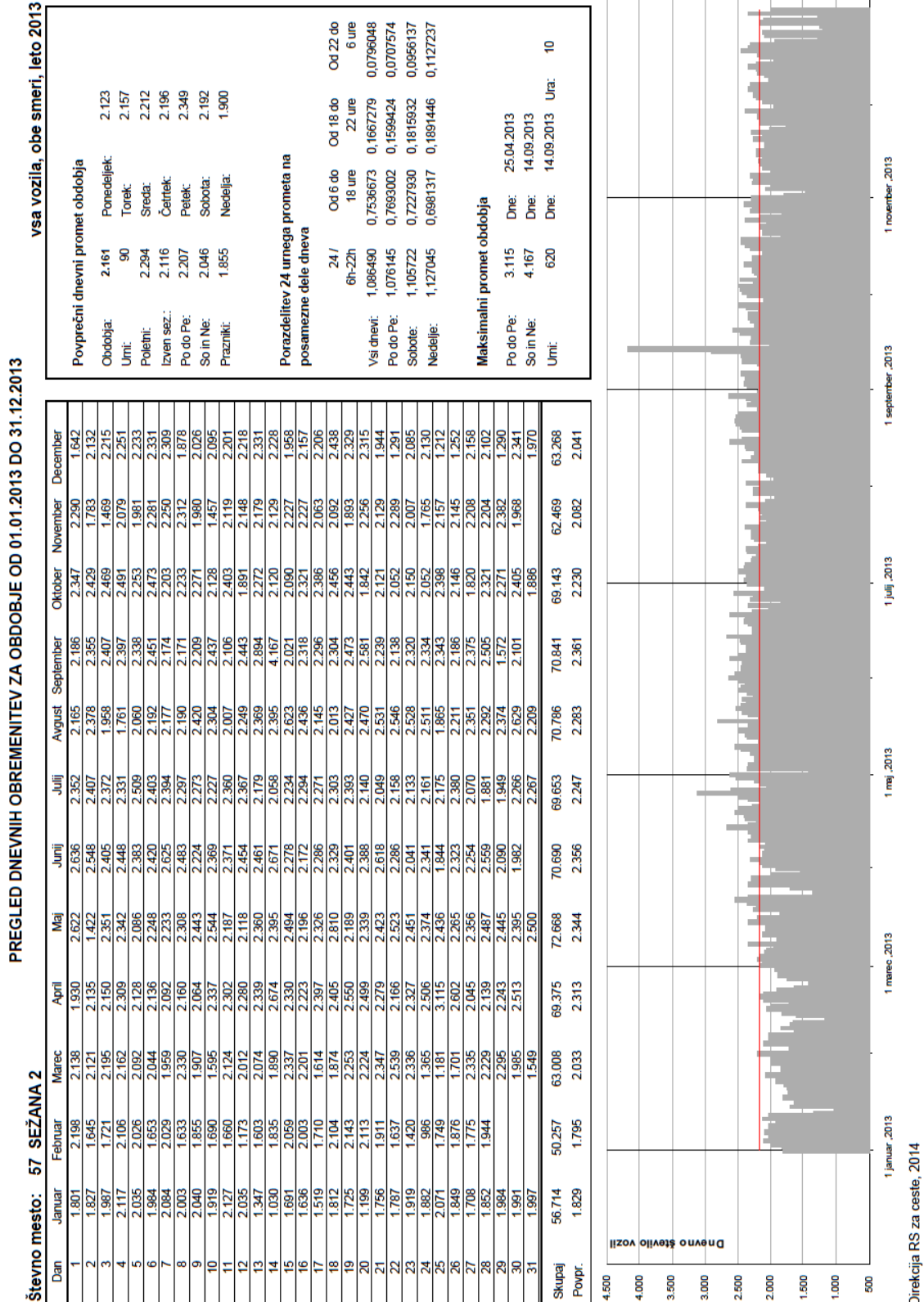
### **PRILOGA D Načrt in analiza 2. variante izvedbe**

- D.1 Tlorisna situacija 2. variante izvedbe križišča
- D.2 Tlorisna situacija 2. variante izvedbe križišča (preglednost)
- D.3 Tloris obvoza
- D.4 Izračun nasičenosti 2. variante izvedbe križišča

### **PRILOGA E Uporabljene talne označbe in prometni znaki**

## PRILOGA A: TEORETIČNE OSNOVE PROMETNEGA TOKA

### Priloga A.1: Povprečni dnevni promet leta 2013 po posameznih mesecih



## Priloga A.2: Podatki izbranega števca prometa ter dnevni promet za 16.9.2014 po posameznih urah

DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA  
CESTE, Tržaška 19, 1000 Ljubljana

a

Urní podatki

Prometni odsek: 68381 SEŽANA - LIPICA /  
Števno mesto: 57 Sežana

2 /

Vhodna TM:  
S 57 / Ti

p  
štetja: QLD5

Smer 1: SEŽANA - LIPICA

Smer 2: LIPICA - SEŽANA

Za čas od 01/01/2013 00:00 do 30/09/2013  
23:50

Čas izdelave: 18/09/2014 13:50

Polovični števec: Ne

POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA	:	2176
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA MO - MOTORNA VOZILA	:	51
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA OA - OSEBNA VOZILA	:	2062
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA BUS - AVTOBUSE	:	8
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA LT - LAHKA TOVORNA VOZILA	:	0
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA ST - SRED. TOVORNA VOZILA	:	48
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA TT - TEŽKA TOVORNA VOZILA	:	0
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA TP - TOV. VOZILA S PRIKLOPNIKI	:	6
POVPREČNI DNEVNI PROMET OBDOBJA ZA TPP - VLAČILCE	:	0

Čas	Dnevni promet
00057 16.09.13 00:00	16
00057 16.09.13 01:00	14
00057 16.09.13 02:00	7
00057 16.09.13 03:00	3
00057 16.09.13 04:00	13
00057 16.09.13 05:00	22
00057 16.09.13 06:00	93
00057 16.09.13 07:00	142
00057 16.09.13 08:00	101
00057 16.09.13 09:00	133
00057 16.09.13 10:00	148
00057 16.09.13 11:00	165
00057 16.09.13 12:00	160
00057 16.09.13 13:00	152
00057 16.09.13 14:00	157
00057 16.09.13 15:00	209
00057 16.09.13 16:00	172
00057 16.09.13 17:00	182
00057 16.09.13 18:00	128
00057 16.09.13 19:00	118
00057 16.09.13 20:00	61
00057 16.09.13 21:00	47
00057 16.09.13 22:00	42
00057 16.09.13 23:00	33

**PRILOGA B: NAČRTI IN ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA****Priloga B.3: Štetje prometa**

Popoldanska konica:

KRAK A (Bazoviška-smer SŽ)	LEVO				NARAVNOST			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
14:00	22	0	0	0	43	0	2	0
14:15	23	0	0	0	35	1	8	0
14:30	33	0	1	0	36	1	3	0
14:45	48	0	1	0	30	0	0	0
15:00	64	0	0	0	50	0	0	0
15:15	57	0	0	0	42	0	0	0
15:30	43	0	0	0	52	1	1	0
15:45	46	0	0	0	44	1	0	0
16:00	43	0	0	0	37	0	0	0
16:15	37	0	0	0	33	1	0	0
16:30	44	0	0	0	35	0	1	0
16:45	50	0	0	0	38	0	2	0

KRAK B+D (Regentova+Lipiška)	LEVO				DESNO			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
14:00	1	0	0	0	23	0	0	0
14:15	2	0	0	0	32	0	1	0
14:30	2	0	0	0	27	0	0	0
14:45	0	0	0	0	36	0	1	0
15:00	2	0	0	0	36	0	1	0
15:15	2	0	0	0	38	0	0	0

15:30	2	0	0	0	37	0	0	0
15:45	1	0	0	0	31	0	0	0
16:00	1	0	0	0	32	0	0	0
16:15	0	0	0	0	21	0	1	0
16:30	1	0	0	0	23	0	0	0
16:45	4	0	0	0	30	0	1	0

KRAK C (Bazoviška-smer Lipica)	NARAVNOST				DESNO			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
14:00	30	0	0	0	1	0	0	0
14:15	35	0	2	0	2	0	0	0
14:30	31	0	2	0	1	0	0	0
14:45	50	0	0	0	2	0	0	0
15:00	64	1	1	0	3	0	0	0
15:15	46	0	0	0	2	0	0	0
15:30	27	0	1	0	1	0	0	0
15:45	33	0	2	0	3	0	0	0
16:00	30	0	0	1	2	0	0	0
16:15	28	1	1	0	2	0	0	0
16:30	34	0	1	0	2	0	0	0
16:45	40	1	2	0	3	0	0	0

Jutranja konica:

KRAK A (Bazoviška-smer SŽ)	LEVO				NARAVNOST			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
7:00	13	0	0	0	33	1	3	0
7:15	16	0	1	0	27	0	5	0
7:30	18	0	0	0	30	2	2	0



7:45	21	0	0	0	24	0	3	0
8:00	12	0	0	0	20	1	0	0
8:15	11	0	1	0	24	0	0	0
8:30	14	0	0	0	28	1	1	0
8:45	15	0	0	0	15	0	2	0
9:00	15	0	0	0	23	1	0	0
9:15	12	0	1	0	30	0	1	0
9:30	20	0	0	0	36	0	0	0
9:45	26	0	0	0	28	0	1	0

KRAK B+D (Regentova+Lipiška)	LEVO				DESNO			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
7:00	5	0	0	0	20	0	2	0
7:15	5	0	0	0	26	0	1	0
7:30	5	0	0	0	26	0	1	0
7:45	2	0	0	0	33	0	2	0
8:00	4	0	0	0	22	0	0	0
8:15	0	0	0	0	17	0	1	0
8:30	1	0	0	0	21	0	0	0
8:45	3	0	0	0	15	0	1	0
9:00	0	0	0	0	19	0	0	0
9:15	1	0	0	0	21	0	0	0
9:30	2	0	0	0	20	0	1	0
9:45	3	0	0	0	24	0	2	0

KRAK C (Bazoviška- smer Lipica)	NARAVNOST				DESNO			
	OA	BUS	TOV	VLAČ	OA	BUS	TOV	VLAČ
7:00	18	0	0	0	2	0	0	0
7:15	20	1	2	0	2	0	0	0
7:30	22	0	3	0	3	0	0	0
7:45	28	0	0	0	1	0	0	0
8:00	19	0	1	0	1	0	0	0
8:15	21	1	0	0	1	0	0	0
8:30	13	0	1	0	0	0	0	0
8:45	14	0	2	0	3	0	0	0
9:00	20	1	0	1	2	0	0	0
9:15	17	2	1	0	2	0	0	0
9:30	13	0	1	0	1	0	0	0
9:45	22	1	2	0	2	0	0	0

### Priloga B.4: Izračun nasičenosti obstoječega križišča

Popoldanska konica:

	EOV	
	levo	naravnost
KRAK A		
15:00	64	50
15:15	57	42
15:30	43	56
15:45	46	46

	EOV	
	levo	desno
KRAKA B,D		
15:00	2	38
15:15	2	38
15:30	2	37
15:45	1	31

	EOV	
	naravnost	desno
KRAK C		
15:00	68	3
15:15	46	2
15:30	29	1
15:45	37	3

	Qdej[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	210	194		404
B,D	7		144	151
C		180	9	189

	FKU		
	levo	nar	desno
A	0,8203	0,8661	
B,D	0,8750		0,9730
C		0,6618	0,7500

	Qmer[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	242	224		466
B,D	7		148	155
C		240	12	252

	a			
	levo	nar	desno	skupaj
A	0,5198	0,4802	0,0000	1
B,D	0,0464	0,0000	0,9536	1
C	0,0000	0,9524	0,0476	1

	Mh[EOV/h]		
	levo	nar	desno
A	252	/	
B,D	712		246
C		/	/

	Tčv[s]		
	levo	nar	desno
A	5,0	/	
B,D	7,0		5,5
C		/	/

	Mn[EOV/h]		
	levo	nar	desno
A	950	1900	
B,D	310		870
C		1900	1900

	X(popoldanska)		
	levo	nar	desno
A	0,2552	0,1179	
B,D	0,0232		0,1701
C		0,1263	0,0063

Popoldanska konica	X	
A(nar)	0,12	<0,85
A(levo)	0,26	<0,85
B,D(levo+desno)	0,19	<0,85
C(nar+desno)	0,14	<0,85

Jutranja konica:

	EOV	
	levo	naravnost
KRAK A		
7:00	13	41
7:15	18	37
7:30	18	38
7:45	21	30

	EOV	
	levo	desno
KRAKA B,D		
7:00	5	20
7:15	5	26
7:30	5	26
7:45	2	33

	EOV	
	naravnost	desno
KRAK C		
7:00	18	2
7:15	26	2
7:30	28	3
7:45	28	1

	Qdej[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	70	146		216
B,D	17		105	122
C		100	8	108

	FKU		
	levo	nar	desno
A	0,8333	0,8902	
B,D	0,8500		0,7955
C		0,8929	0,6667

	Qmer[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	79	164		243
B,D	21		132	153
C		112	9	121

	a			
	levo	nar	desno	skupaj
A	0,3241	0,6759	0,0000	1
B,D	0,1393	0,0000	0,8607	1
C	0,0000	0,9259	0,0741	1

	Mh[EOV/h]		
	levo	nar	desno
A	121,0000	/	
B,D	360,0000		116,5000
C		/	/

	tčv		
	levo	nar	desno
A	5,0	/	
B,D	7,0		5,5
C		/	/

	Mn[EOV/h]		
	levo	nar	desno
A	1100	1900	
B,D	510		1350
C		1900	1900

	X(jutranja)		
	levo	nar	desno
A	0,0715	0,0863	
B,D	0,0141		0,0978
C		0,0589	0,0047

Jutranja konica	X	
A(nar)	0,1	<0,85
A(levo)	0,07	<0,85
B,D(levo+desno)	0,11	<0,85
C(nar+desno)	0,06	<0,85

## Priloga C: NAČRTI IN ANALIZA KROŽNEGA KRIŽIŠČA

### Priloga C.4: Izračun nasičenosti krožnega križišča

	$2\varphi$	$\varphi$	B[m]	alfa
A	80	40	20,23556	0,08
B	76	38	19,22378	0,08
C	78	39	19,72967	0,08
D	80	40	20,23556	0,08

D	36
FB	7
beta	0,95
gama	1

Jutranja konica	Q	LEVO	NAR	DESNO
Bazoviška (SŽ)-->A	Qmer, danes	7	63	146
	Qmer, PD	9	74	171
Bazoviška (LIPICA)-->C	Qmer, danes	100	4	4
	Qmer, PD	117	5	5
Lipiška	Qmer, danes	9	67	1
	Qmer, PD	11	79	2
Regentova	Qmer, danes	0	8	50
	Qmer, PD	0	10	59

Popoldanska konica	Q	LEVO	NAR	DESNO
Bazoviška (SŽ)-->C	Qmer, danes	77	133	194
	Qmer, PD	90	155	226
Bazoviška (LIPICA)-->D	Qmer, danes	180	5	4
	Qmer, PD	210	6	5



Lipiška-->A	Qmer, danes	5	86	0
	Qmer, PD	6	101	0
Regentova-->B	Qmer, danes	0	2	57
	Qmer, PD	0	3	67

Jutranja konica:

Krak	Qa	Qc	Qb	Qe	X
A	79	131	130,7	1383,76	0,07
B	16	207	197,93	1324,06	0,05
C	225	9	28,95	1474,267	0,17
D	192	83	94,21	1416,26	0,09

Popoldanska konica:

Krak	Qa	Qc	Qb	Qe	X
A	160	306	303,5	1230	0,09
B	96	317	308,8	1225	0,05
C	378	9	38,8	1465,52	0,32
D	235	245	251,55	1276	0,17

## PRILOGA D: NAČRTI IN ANALIZA 2. VARIANTE IZVEDBE

### Priloga D.3: Izračun nasičenosti 2. variante izvedbe križišča

Jutranja konica:

	Qmer[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	92	191		283
B,D	25		154	179
C		130	10	141

	a			
	levo	nar	desno	skupaj
A	0,3241	0,6759	0,0000	1
B,D	0,1393	0,0000	0,8607	1
C	0,0000	0,9259	0,0741	1

	Mh(jutranja)		
	levo	nar	desno
A	140,0000	/	
B,D	418,0000		135,0000
C		/	/

	tčv		
	levo	nar	desno
A	5,0000	/	
B,D	7,0000		5,5000
C		/	/

	Mn(jutranja)		
	levo	nar	desno
A	1050,0000	1900,0000	
B,D	490,0000		1300,0000
C		1900,0000	1900,0000

	X(jutranja)		
	levo	nar	desno
A	0,09	0,10	
B,D	0,02		0,12
C		0,07	0,01

Jutranja konica	X	
A(nar)	0,10	<0,85
A(levo)	0,09	<0,85
B,D(levo+desno)	0,14	<0,85
C(nar+desno)	0,07	<0,85

Popoldanska konica:

	Qmer[EOV/h]			
	levo	nar	desno	skupaj
A	282	261		543
B,D	8		172	181
C		280	14	294

	a			
	levo	nar	desno	skupaj
A	0,5198	0,4802	0,0000	1
B,D	0,0464	0,0000	0,9536	1
C	0,0000	0,9524	0,0476	1

	Mh(popoldanska)		
	levo	nar	desno
A	294,0000	/	
B,D	830,0000		287,0000
C		/	/

	tčv		
	levo	nar	desno
A	5,0000	/	
B,D	7,0000		5,5000
C		/	/

	Mn(popoldanska)		
	levo	nar	desno
A	850,0000	1900,0000	
B,D	250,0000		780,0000
C		1900,0000	1900,0000

	X(popoldanska)		
	levo	nar	desno
A	0,33	0,14	
B,D	0,03		0,22
C		0,15	0,01

Popoldanska konica	X	
A(nar)	0,14	<0,85
A(levo)	0,33	<0,85
B,D(levo+desno)	0,25	<0,85
C(nar+desno)	0,15	<0,85

## PRILOGA E: Uporabljene talne označbe in prometni znaki

Obstoječe stanje:

	OPIS	ŠIFRA	MERE
Talne označbe	ločilna neprekinjena črta	V-1	š=12 cm
	ločilna prekinjena črta	V-2.1	š=12 cm, dolžina 3 m, razmik 3 m
	robna črta	V-1.1	š=12 cm
	kratka prekinjena črta	V-4	š=12 cm, dolžina 1 m, razmik 1 m
	neprekinjena široka prečna črta	V-9	š=50 cm
	prehod za pešce	V-16	š=50 cm, razmik 50 cm
	puščice za označevanje smeri vožnje - levo	V-19	dolžina 5 m
	puščice za označevanje smeri vožnje - naravnost in desno	V-20.1	dolžina 5 m
	polje za usmerjanje prometa	V-32	širina črt 20 cm, razmik 50 cm
Prometni znaki	"Ustavi!"	II-2	
	Križišče s prednostno cesto	II-1	90x90x90 cm
	Prednostna cesta	III-3	60x60 cm
	Dopolnilna tabla-pojasnjuje kako poteka prednostna cesta	IV-13	60x60 cm

Pri 2. varianti izvedbe je poleg znaka V-16 (prehod za pešce) uporabljen še znak V-17 prehod za kolesarje, znaka Križišče s prednostno cesto II-1 pa ni. Drugo ostane enako.

Krožno križišče:

	OPIS	ŠIFRA	MERE
Talne označbe	ločilna neprekinjena črta	V-1	š=12 cm
	robna črta	V-1.1	š=12 cm
	razmejitev pasov v križišču	V-5.3	š=30 cm, dolžina 1m, razmik 1 m
	prehod za pešce in kolesarje	V-16 in V-17	š=50 cm, razmik 50 cm širina za pešce 3 m širina za kolesarje 1,5 m
	polje za ločitev prometnih tokov	V-33	
	trikotnik za odvzem prednosti	V-39.2	manjši, za v < 50 km/h
Prometni znaki	križišče s prednostno cesto	II-1	90x90x90 cm
	steza za pešce in kolesarje	II-43	60x60 cm
	obvezna smer desno	II-45.1	fi 60 cm
	obvezna vožnja mimo po desni strani	II-47	fi 60 cm
	krožni promet	II-48	fi 60 cm
	označitev prometnega otoka	VI-8	120x30 cm

## **VPETE PRILOGE**

- B.1**            **Obstoječe stanje obravnavanega križišča**
  
- B.2**            **Obstoječe stanje obravnavanega križišča (preglednost)**
  
- C.1**            **Tlorisna situacija krožnega križišča**
  
- C.2**            **Tlorisna situacija krožnega križišča (preglednost v levo)**
  
- C.3**            **Tlorisna situacija krožnega križišča (preglednost do prehodov za pešce)**
  
- D.1**            **Tlorisna situacija 2. variante izvedbe križišča**
  
- D.2**            **Tlorisna situacija 2. variante izvedbe križišča (preglednost)**
  
- D.3**            **Tloris obvoza**