

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:

Smole, M., 2014. Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijsko ulico in Črno vasjo. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P., somentor Rijavec, R.): 36 str.

Datum arhiviranja: 14-10-2014

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:

Smole, M., 2014. Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijsko ulico in Črno vasjo. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, J., co-supervisor Rijavec, R.): 36 pp.

Archiving Date: 14-10-2014

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

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI  
ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE  
STOPNJE OPERATIVNO  
GRADBENIŠTVO

Kandidat:

**MARKO SMOLE**

**REKONSTRUKCIJA KRIŽIŠČA MED IŽANSKO CESTO,  
PERUZZIJEVO ULICO IN ČRNO VASJO**

Diplomska naloga št.: 61/OG-MK

**RECONSTRUCTION OF INTERSECTION BETWEEN  
IŽANSKA ROAD, PERUZZJEVA STREET AND ČRNA VAS**

Graduation thesis No.: 61/OG-MK

**Mentor:**

doc. dr. Peter Lipar

**Predsednik komisije:**

doc. dr. Tomo Cerovšek

**Somentor:**

viš. pred. mag. Robert Rijavec

Ljubljana, 18. 09. 2014

## **STRAN ZA POPRAVKE**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**namesto**

**naj bo**

## IZJAVA

Spodaj podpisani Marko Smole izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevu ulico in Črno vasjo, ki sem jo izdelal samostojno s pomočjo mentorja doc. dr. Petra Liparja in somentorja viš. pred. mag. Roberta Rijavca.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana 29.8.2014

Marko Smole

## **BIBLIOGRAFSKA IN DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>625.739(497.4)(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Marko Smole</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 med Ižansko cesto, Peruzzijeva ulico in Črno vasjo</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>Diplomska naloga – visokošolski študij</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>36 str., 10 preg., 15 sl., 17 pril.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>Ižanska cesta, Peruzzijeva ulica, prometna obremenitev, štetje prometa, štirikrako križišče, krožno križišče, prepustnost.</b>

### **Izveček**

V diplomski nalogi obravnavam križišče med Ižansko cesto, Peruzzijeva ulico in Črno vasjo. Čeprav gre za semaforizirano križišče, bom križišče obravnaval kot nesemaforizirano križišče. Naloga vsebuje opis trenutnega stanja in razloge za izboljšavo. S pomočjo podatkov o obremenitvah v križišču, ki sem jih dobil s štetjem prometa, je izračunana njegova prepustnost. Odločil sem se, da preverim dve različni rešitvi. Prva rešitev je rekonstrukcija obstoječe geometrije križišča, druga rešitev pa je umestitev novega krožnega križišča. Za obe rešitvi so določeni in obrazloženi elementi za njuno geometrijo. Preverjena je prepustnost in preglednost in navedena talna in vertikalna signalizacija za posamezno rešitev. Na koncu je ocena, katera rešitev je bolj primerna oziroma ali bi bila boljša kakšna tretja rešitev.

**BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**

**UDC:** 625.739(497.4)(043.2)

**Autor:** Marko Smole

**Supervisor:** Asisst. Prof. Peter Lipar Ph.D.

**Co-advisor:** Sen. Lect. Robert Rijavec Ms.C.

**Title:** Reconstruct. of intersection between Ižanska road, Peruzzjeva street and Črna vas

**Document type:** Graduation thesis- higher professional studies

**Notes:** 36 p., 10 tab., 15 fig., 17 ann.

**Key words:** Ižanska road, Peruzzijeva street, traffic load, traffic count, 4 side intersection, roundabout, permeability.

**Abstract**

In this thesis I deal with an intersection between Ižanska road, Peruzzijeva street and Črna vas. Although this intersection is signalized, I will deal with it as if it is an unsignalized intersection. First I describe the current situation, and give reasons for its improvement. I calculated the permeability of intersection with the help of traffic loads data, that I got by traffic count. I decided to design two different solutions. The first solution would be, to reconstruct the geometry of existing intersection, and the second one would be to place a new roundabout. For both solutions I define and explain the elements that I used for their geometry. I check the permeability and the overview of the junction. I also list used road and vertical traffic equipment. At the end I assess which solution is more suitable and if there might be another, better solution.

## **ZAHVALA**

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju in somentorju viš. pred. mag. Robertu Rijavcu.

Rad bi se tudi zahvalil mojim staršem in dekletu za podporo v času pisanja diplomske naloge.

Še posebej bi se rad zahvalil moji sestri, ki mi je pomagala pri štetju prometa, in prijatelju Simonu za pomoč pri oblikovanju.

**KAZALO VSEBINE**

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBSTOJEČE STANJE</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>PROMETNE OBREMITVE V KRIŽIŠČU</b> .....	<b>5</b>
3.1	ŠTETJE PROMETA V KRIŽIŠČU .....	5
3.2	FAKTOR KONIČNE URE (FKU) .....	8
<b>4</b>	<b>IZRAČUN PREPUSTNOSTI KRIŽIŠČA PRI OBSTOJEČEM STANJU</b> .....	<b>10</b>
4.1	IZRAČUN MERODAJNE OBREMITVE.....	10
4.2	IZRAČUN STOPNJE NASIČENOSTI ZA POSAMEZNI KRAK .....	10
4.3	STOPNJA NASIČENOSTI PRI OBSTOJEČEM STANJU.....	13
<b>5</b>	<b>REKONSTRUKCIJA GEOMETRIJE OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA</b> .....	<b>14</b>
5.1	IZBOLJŠAVE .....	14
5.2	IZRAČUN STOPNJE NASIČENOSTI NOVEGA KRIŽIŠČA.....	15
5.3	GEOMETRIJSKI ELEMENTI NOVEGA KRIŽIŠČA.....	16
5.3.1	Konstruiranje kraka A.....	19
5.3.2	Konstruiranje kraka B.....	20
5.3.3	Konstruiranje kraka C.....	20
5.3.4	Konstruiranje kraka D.....	20
5.4	DOLOČITEV POLJA PREGLEDNOSTI .....	21
5.4.1	Zaustavna pregledna razdalja .....	21
5.4.2	Preglednost pri približevanju GPS .....	21
5.4.3	Preglednost pri vključevanju s priključka .....	22
5.5	DIMENZIJE KRAKOV NOVEGA KRIŽIŠČA.....	23
5.6	PROMETNA SIGNALIZACIJA IN OPREMA V KRIŽIŠČU .....	24
5.6.1	Prometni znaki.....	24
5.6.2	Talne označbe.....	24
<b>6</b>	<b>DIMENZIONIRANJE NOVEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA</b> .....	<b>26</b>
6.1	ZMOGLJIVOST UVOZA PO KALIBRIRANI AVSTRIJSKI METODI .....	27
6.2	STOPNJA OBREMENJENOSTI UVOZA .....	28



<b>6.3</b>	<b>DOLOČITEV PROJEKTNO-TEHNIČNIH ELEMENTOV KROŽNEGA KRIŽIŠČA .....</b>	<b>29</b>
<b>6.4</b>	<b>KONTROLA HITROSTI VOŽNJE SKOZI KROŽNO KRIŽIŠČE.....</b>	<b>30</b>
<b>6.5</b>	<b>PREGLEDNOST .....</b>	<b>31</b>
6.5.1	Čelna pregledna razdalja .....	32
6.5.2	Preglednost v levo.....	32
6.5.3	Preglednost v krožnem vozišču.....	33
<b>6.6</b>	<b>DIMENZIJE KRAKOV NOVEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA .....</b>	<b>34</b>
<b>6.7</b>	<b>PROMETNA SIGNALIZACIJA IN OPREMA V KROŽNEM KRIŽIŠČU .....</b>	<b>34</b>
6.7.1	Prometni znaki.....	35
6.7.2	Talne označbe.....	35
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>36</b>
	<b>VIRI .....</b>	<b>37</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podatki štetja prometa za jutranjo konico .....	5
Preglednica 2: Podatki štetja prometa za popoldansko konico.....	7
Preglednica 3: Izračunane vrednosti FKU za jutranjo in popoldansko konico.....	9
Preglednica 4: Izračunane vrednosti merodajnih obremenitev za jutranjo in pop. konico .....	10
Preglednica 5: Mejne vrednosti časovnih vrzeli.....	12
Preglednica 6: Dolžina zaustavljalnega dela .....	17
Preglednica 7: Dolžina prehodnega dela.....	17
Preglednica 8: Minimalne vrednosti zaokrožitvenih lokov.....	19
Preglednica 9: Izračunane vrednosti obrem. posameznega kraka za jutranjo in pop. konico.	28
Preglednica 10: Zaustavitvena pregledna razdalja.....	32

## KAZALO SLIK

Slika 1: Pogled križišča iz zraka: .....	2
Slika 2: Pogled iz kraka A (Ižanska cesta, smer Ljubljana) .....	3
Slika 3: Pogled iz kraka B (Peruzzijeva ulica.).....	3
Slika 4: Pogled iz kraka C (Ižanska cesta, smer Ig) .....	4
Slika 5: Pogled iz kraka D (Črna vas).....	4
Slika 6: Določitev sestave prednostnega prometnega toka .....	11
Slika 7: Diagram za določitev zmogljivosti prometne smeri. ....	12
Slika 8: Elementi pasu za leve zavijalce.....	16
Slika 9: Shema pasu za zavijanje v desno .....	18
Slika 10: Preglednost pri približevanju GPS .....	21
Slika 11: Preglednost pri vključevanju s priključka .....	22
Slika 12: Osnovni elementi krožnega križišča .....	26
Slika 13: Geometrijska izvedba krožnega križišča.....	27
Slika 14: Diagram določitve faktorja $\alpha$ .....	28
Slika 15: Minimalne dimenzije ločilnih otokov.....	29
Slika 16: Prečni nagib navzven (levo) in navznoter (desno).....	30
Slika 17 Ukrivljenost poti vozila skozi križišče .....	31
Slika 18: Čelna pregledna razdalja.....	32
Slika 19: Preglednost v levo, potrebna pri uvozu v krožišče .....	33
Slika 20: Preglednost v krožnem križišču .....	33

**UPORABLJENE OKRAJŠAVE IN SIMBOLI**

AC	Avtocesta
BUS	Avtobus
EOV	Ekvivalent (enota) osebnega vozila
FKU	Faktor konične ure
GPS	Glavna prometna smer
LC	Lokalna cesta
LPP	Ljubljanski potniški promet
LZ	Zbirna cesta
MO	Motorno kolo
MOL	Mestna občina Ljubljana
NS	Nakupovalno središče
OA	Osebno motorno vozilo
R3	Regionalna cesta tretjega reda
SPS	Stranska prometna smer
TO	Tovorno vozilo
TSC	Tehnična specifikacija za ceste
TTO	Težko tovorno vozilo

## 1 UVOD

V diplomski nalogi obravnavam semaforizirano križišče, ki se nahaja na južnem robu Mestne občine Ljubljana. Skozi križišče poteka Ižanska cesta v smeri sever – jug, v smeri zahod – vzhod pa se stikata Peruzzijska ulica in cesta Črna vas. Ižanska cesta je državna regionalna cesta III. reda, z oznako R3 642, številka odseka 1360 in poteka od Iga do križišča, kjer zavije desno na Peruzzijsko ulico in poteka do priključka na AC A1 0188, priključek Ljubljana Rudnik. [1] (seznam odsekov 2009). Ižanska cesta je od križišča naprej zbirna mestna oziroma zbirna lokalna cesta (LZ) z zaporedno številko 135 in številko odseka 212544. Cesta Črna vas je mestna lokalna cesta (LC) z zaporedno številko 11 in številko odseka 212311 in poteka od križišča do meje z občino Brezovica. [2] (Odlok o kategorizaciji...,2005).

Ižanska cesta je glavna povezava med občino Ig in Ljubljano. Nudi povezavo za približno 7000 prebivalcev, zaradi česar je precej obremenjena z osebnimi vozili in tudi avtobusi LPP. Črna vas je cesta v MOL, ki povezuje naselje Črna vas in nekatera naselja iz občine Brezovica z Ljubljano. Tudi tukaj prevladuje promet z osebnimi vozili in avtobusi LPP. Za obe cesti je značilna medtedenska obremenitev v času jutranje konice, ko se ljudje vozijo na delovna mesta in v izobraževalne ustanove. V tem času sta v križišču najbolj obremenjena krak A, Ižanska cesta (smer Ljubljana), ter krak D, Črna vas. V času popoldanske konice je obremenitev zaradi bližine nakupovalnega središča (NS Rudnik) razpršena čez daljše časovne obdobje. Peruzzijska ulica je v času jutranje konice obremenjena z vozili z Ižanske ceste ter Črne vasi, ki se vključujejo na ljubljansko obvoznico. V času popoldanske konice je obremenjena v obeh smereh, saj nudi povezavo z nakupovalnim središčem.

Za obravnavano križišče sem opravil ročno štetje prometa, da sem pridobil podatke o obremenitvah. Z njimi sem izračunal nasičenost križišča in prišel do možnih rešitev. Prva rešitev je rekonstrukcija geometrije obstoječega križišča. Pri tem bi predvsem z dodatnimi pasovi za zavijalce poskušal izboljšati prometne razmere. Z dodatnimi ukrepi kot so ločilni otoki, ustrezne dimenzije pasov, pa bi izboljšal prometno varnost. Druga rešitev je izgradnja novega krožnega križišča, ki ga je potrebno premišljeno umestiti v prostor zaradi gradbenih objektov v bližini križišča.

## 2 OBSTOJEČE STANJE

Gre za štirikrako križišče, ki je bilo semaforizirano pred 10 leti. Takrat je bilo izdelanih več študij za celovito rekonstrukcijo križišča, vendar so zaradi pomanjkanja sredstev izvedli le začasno semaforizacijo križišča. Zaradi porasta števila prebivalcev v okolici ter posledično osebne prometa je križišče postalo preobremenjeno in v času konic skoraj neprepustno.

Vožnja v križišču je omejena na 50 km/h. Na kraku C in D velja prepoved vožnje za vozila težja od 8 oziroma 7,5 ton. Na kraku A velja prepoved vožnje za vozila težja od 8 ton, vendar je dovoljeno za lokalni promet, saj je v tej smeri več avtoprevoznih podjetij. Zaradi tega je bilo pri številu prometa zaznано večje število tovornih in težko tovornih vozil. Sama vozna površina je v precej slabem stanju, saj so vidne številne poškodbe zaradi težkih vozil in delovanja zmrzali. Talne označbe so v razmeroma dobrem stanju. Na spodnji sliki je prikazan pogled na križišče iz zraka:



Slika 1: Pogled križišča iz zraka:

(Vir: Geopedia: [http://www.geopedia.si/#T105\\_x462595.5625\\_y96799.6875\\_s20\\_b2](http://www.geopedia.si/#T105_x462595.5625_y96799.6875_s20_b2))

**Krak A:**

Ižanska cesta (smer LJ) je dvopasovni priključek na glavni prometni smeri (GPS). Na enem prometnem pasu je združeno levo zavijanje, vožnja naravnost in desno zavijanje. Ima prehod za pešce. Na levi strani je postavljena transformatorska postaja in restavracija, na desni strani pa je parkirišče.



Slika 2: Pogled iz kraka A (Ižanska cesta, smer Ljubljana); (Vir: Google Earth. Street view)

**Krak B:**

Peruzzijeva ulica je dvopasovni priključek na stranski prometni smeri (SPS). Na enem prometnem pasu je združeno levo zavijanje, vožnja naravnost in desno zavijanje. Ima prehod za pešce. Na levi strani stoji že zgoraj omenjeno parkirišče, na desni strani pa je odprt kanal za meteorno vodo.



Slika 3: Pogled iz kraka B (Peruzzijeva ulica.); (Vir: Google Earth. Street view)



**Krak C:**

Ižanska cesta (smer Ig) je dvopasovni priključek na glavni prometni smeri. Na enem prometnem pasu je združeno levo zavijanje, vožnja naravnost in desno zavijanje. Nima prehoda za pešce. Na levi in desni strani poteka odprti meteorni kanal, na desni pa so v neposredni bližini tudi stanovanjski objekti.



Slika 4: Pogled iz kraka C (Ižanska cesta, smer Ig); (Vir: Google Earth. Street view)

**Krak D:**

Črna vas je dvopasovni priključek na stranski prometni smeri (SPS). Na enem prometnem pasu je združeno levo zavijanje, vožnja naravnost in desno zavijanje. Nima prehoda za pešce. Na levi strani stojijo stanovanjski objekti, na desni pa zgoraj omenjena transformatorska postaja in restavracija.



Slika 5: Pogled iz kraka D (Črna vas); (Vir: Google Earth. Street view)



### 3 PROMETNE OBREMITVE V KRIŽIŠČU

#### 3.1 ŠTETJE PROMETA V KRIŽIŠČU

Čeprav gre za semaforizirano križišče bom, po dogovoru z mentorjem, obravnaval križišče kot nesemaforizirano križišče. Za to sva se odločila, ker na tej stopnji študija nismo obravnavali semaforiziranih križišč in ne premorem dovolj znanja za njihovo dimenzioniranje. Prometne obremenitve sem štel po postopku za štetje prometa za nesemaforizirana križišča. Obrazec za štetje prometa sem pridobil na spletni strani Direkcije RS za ceste [3]. Štetje sem opravil v času jutranje konice, od 6.45 do 8.15 ter v času popoldanske konice, od 14.45 do 17.00. Štetje sem opravil ločeno po:

**krakih:**

- Krak A (Ižanska cesta, smer Ljubljana)
- Krak B (Peruzzijeva ulica)
- Krak C (Ižanska cesta, smer Ig)
- Krak D (Črna vas)

**in po strukturi prometa:**

- OA = osebno motorno vozilo = 1 EOVS
- BUS = tovornjak, avtobus, traktor = 2 EOVS
- TO = zglobni avtobus, vlačilec s priklopnikom = 3 EOVS
- TTO = tovornjak s prikolico traktor s prikolico = 4 EOVS
- MO = motorno kolo = 0,5 EOVS

EOVS je oznaka enote osebnega vozila

Štetje se porazdeli na 15-minutne obremenitve. Za računanje uporabim 4 najbolj obremenjene zaporedne 15-minutne obremenitve. Podatki štetja prometa so podani v spodnjih preglednicah:

#### Jutranja konica

Preglednica 1: Podatki štetja prometa za jutranjo konico. Z oranžno barvo je označena maksimalna urna obremenitev.

Krak A	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO
6.45-7.00	0	0	0	0	0	117	2	0	2	0	98	0	5	2	0
7.00-7.15	1	0	0	0	0	119	0	1	0	1	80	0	4	0	0
7.15-7.30	0	0	0	0	0	102	1	0	1	1	104	1	0	0	0
7.30-7.45	2	0	0	0	0	110	1	1	0	4	115	0	3	0	0
7.45-8.00	1	0	0	0	0	86	2	1	0	0	86	3	1	0	0
8.00-8.15	1	0	0	0	0	61	2	0	0	0	94	2	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>448</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>397</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>4</b>					<b>477</b>					<b>443</b>				

Krak B	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
6.45-7.00	38	1	3	1	0	10	1	0	0	0	1	1	0	0	0
7.00-7.15	24	0	0	0	1	9	2	1	0	0	6	0	0	0	0
7.15-7.30	20	1	1	2	0	14	0	1	0	0	3	0	0	0	0
7.30-7.45	19	2	0	0	0	18	0	0	0	0	4	0	0	0	0
7.45-8.00	45	1	2	0	1	11	0	1	0	0	11	0	0	0	0
8.00-8.15	41	1	2	0	1	13	0	1	0	1	9	0	1	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>125</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>159</b>					<b>66</b>					<b>30</b>				

Krak C	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
6.45-7.00	8	1	0	0	0	23	0	0	0	0	11	1	0	0	0
7.00-7.15	7	0	0	0	0	16	1	0	0	0	8	0	0	0	0
7.15-7.30	9	0	0	0	0	19	0	1	0	0	9	1	0	0	0
7.30-7.45	5	0	0	0	0	13	3	0	0	0	11	1	0	0	0
7.45-8.00	8	1	0	0	0	20	0	0	1	0	11	0	0	0	0
8.00-8.15	11	0	0	0	0	26	0	0	0	0	11	1	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>35</b>					<b>91</b>					<b>48</b>				

Krak D	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
6.45-7.00	46	2	0	0	1	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.00-7.15	72	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15-7.30	71	1	0	0	0	56	0	2	0	0	1	0	0	0	0
7.30-7.45	55	2	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.45-8.00	64	0	0	0	0	68	3	2	0	0	2	1	0	0	0
8.00-8.15	35	1	0	0	0	34	1	0	0	1	4	0	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>262</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>268</b>					<b>252</b>					<b>9</b>				

## Popoldanska konica

Preglednica 2: Podatki štetja prometa za popoldansko konico. Z oranžno barvo je označena maksimalna urna obremenitev.

Krač A	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
14.45-15.00	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1	49	0	0	0	0
15.00-15.15	3	0	0	0	0	31	0	0	1	0	38	0	3	0	0
15.15-15.30	1	0	0	0	0	24	0	0	0	0	52	1	1	0	0
15.30-15.45	0	1	0	0	0	39	0	0	0	0	55	0	0	0	0
15.45-16.00	1	0	0	0	0	37	0	1	0	0	58	0	4	0	0
16.00-16.15	5	0	0	0	0	35	0	0	1	0	46	0	1	0	0
16.15-16.30	1	0	0	0	0	25	0	0	1	0	48	0	1	0	0
16.30-16.45	3	0	0	0	0	26	0	0	0	0	43	0	1	0	0
16.45-17.00	3	0	0	0	0	35	1	0	0	0	49	1	2	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>136</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>12</b>					<b>147</b>					<b>231</b>				

Krač B	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
14.45-15.00	69	0	2	0	0	49	0	0	0	0	12	0	0	0	0
15.00-15.15	75	0	3	1	0	47	0	0	0	0	8	0	1	0	0
15.15-15.30	86	0	2	0	0	72	1	1	0	0	11	0	0	0	0
15.30-15.45	110	0	1	0	2	55	0	0	0	1	15	0	2	0	0
15.45-16.00	100	0	1	0	0	57	0	0	0	0	6	0	0	0	0
16.00-16.15	86	0	1	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.15-16.30	104	2	4	0	0	67	0	1	0	0	10	1	1	0	0
16.30-16.45	91	0	2	0	0	55	0	0	0	0	7	0	0	0	0
16.45-17.00	84	0	2	1	0	54	0	0	0	0	6	0	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>400</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>231</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>426</b>					<b>237</b>					<b>55</b>				

Krač C	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	URA	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO
14.45-15.00	11	0	0	0	0	55	0	0	1	0	31	0	0	0	0
15.00-15.15	16	0	0	0	0	42	1	0	1	1	38	1	0	0	0
15.15-15.30	10	0	0	0	0	75	0	0	1	0	36	0	0	0	0
15.30-15.45	7	0	0	0	0	72	1	0	1	0	31	1	0	0	0
15.45-16.00	7	0	0	0	0	68	1	0	0	0	27	0	0	0	1
16.00-16.15	14	0	0	0	0	76	0	1	0	1	36	1	0	0	0
16.15-16.30	8	0	0	1	0	54	0	0	1	0	38	0	0	0	0
16.30-16.45	11	0	1	0	0	61	0	0	0	0	51	1	0	0	0
16.45-17.00	6	0	0	0	0	34	0	0	1	1	26	0	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>291</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>	<b>136</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>47</b>					<b>307</b>					<b>140</b>				

Krak D	LEVO					NARAVNOST					DESNO				
	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO	OA	BUS	TO	TTO	MO
14.45-15.00	16	1	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00-15.15	13	1	0	0	0	21	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15.15-15.30	12	1	0	0	0	26	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15.30-15.45	17	0	0	0	0	34	0	0	0	0	2	0	0	0	0
15.45-16.00	9	1	0	0	0	24	1	0	0	0	2	0	0	0	0
16.00-16.15	9	0	0	0	0	21	0	0	0	0	3	0	0	0	0
16.15-16.30	12	0	0	0	0	34	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16.30-16.45	13	1	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.45-17.00	18	1	0	0	0	43	0	0	0	1	3	0	0	0	0
<b>Σ EOVS</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>133</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Σ</b>	<b>64</b>					<b>134</b>					<b>7</b>				

### 3.2 FAKTOR KONIČNE URE (FKU)

Faktor konične ure je parameter, ki upošteva neenakomerne prometne obremenitve. Definiran je kot razmerje med maksimalno časovno obremenitvijo v 1 uri (seštevek štirih največjih zaporednih 15-minutnih obremenitev) in maksimalno nominalno obremenitvijo v 1 uri (4-kratna vrednost največje 15-minutne obremenitve). Izračunamo ga po naslednji enačbi:

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

Izračunane vrednosti FKU so podane v spodnji preglednici:

Preglednica 3: Izračunane vrednosti FKU za jutranjo in popoldansko konico

<b>KRIŽIŠČE</b>	<b>JUTRANJA KONICA</b>	<b>POPOLD. KONICA</b>
<b>priključek A:</b>		
Levo:	0,924	0,871
Naravnost:	0,500	0,600
Desno:	0,924	0,919
	0,893	0,825
<b>priključek B:</b>		
Levo:	0,811	0,906
Naravnost:	0,743	0,888
Desno:	0,910	0,768
	0,625	0,655
<b>priključek C:</b>		
Levo:	0,870	0,935
Naravnost:	0,795	0,839
Desno:	0,875	0,964
	0,923	0,875
<b>priključek D:</b>		
Levo:	0,894	0,805
Naravnost:	0,918	0,889
Desno:	0,788	0,767
	0,563	0,583

## 4 IZRAČUN PREPUSTNOSTI KRIŽIŠČA PRI OBSTOJEČEM STANJU

Prepustnost nesemaforiziranega križišča je izračunana po metodi, ki je navedena v skripti Osnove teorije prometnega toka in izračun kapacitete prometnih objektov [4].

### 4.1 IZRAČUN MERODAJNE OBREMENITVE

Da dobimo merodajne obremenitve moramo dejanske obremenitve korigirati s faktorjem konične ure. S tem faktorjem smo upoštevali dejstvo, da so dejanske prometne obremenitve neenakomerne. Merodajne obremenitve se izračuna po spodnji enačbi:

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

Kjer je:

- $Q_{mer}$ ... merodajne obremenitve
- $Q_{dej}$ ... dejanske obremenitve pridobljene iz štetja prometa
- $FKU$ ... faktor konične ure

Izračunane vrednosti merodajnih obremenitev so podane v spodnji preglednici:

Preglednica 4: Izračunane vrednosti merodajnih obremenitev za jutranjo in popoldansko konico

	jutranja konica					popoldanska konica			
	levo	naravnost	desno	skupaj		levo	naravnost	desno	skupaj
krak A	8	516	496	1020	krak A	20	160	280	460
krak B	214	72	48	334	krak B	480	308	84	872
krak C	44	104	52	200	krak C	56	318	160	534
Krak D	292	320	16	628	Krak D	72	174	12	258

### 4.2 IZRAČUN STOPNJE NASIČENOSTI ZA POSAMEZNI KRAK

- Stopnja nasičenosti se izračuna po naslednji enačbi:

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

Kjer je:

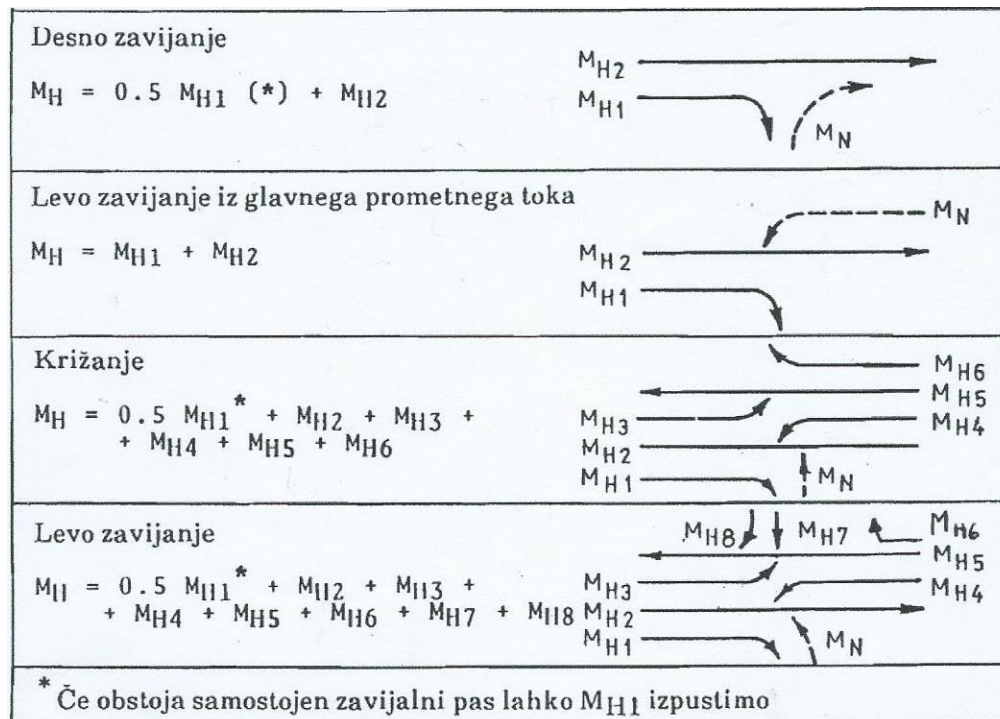
- $X$  ... stopnja nasičenosti
  - $Q_{mer}$  ... merodajna obremenitev
  - $M_N$  ... zmogljivost smeri prometnega toka
- Zmogljivost smeri prometnega toka moramo reducirati za neprednostne priključke, ki so enopasovni in imajo skupni prometni pas za leve zavijalce, vožnjo naravnost in desne zavijalce. Redukcijo zmogljivosti smeri se izračuna po naslednji enačbi:

$$M_N = \frac{1}{\frac{a_L}{M_N^L} + \frac{a_N}{M_N^N} + \frac{a_D}{M_N^D}}$$

kjer je:

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

- Da izračunamo zmogljivost posamezne smeri (levo, naravnost, desno), moramo najprej določiti sestavo prednostnega prometnega toka ( $M_H$ ). Postopek določitve sestave je razložen na spodnji sliki:



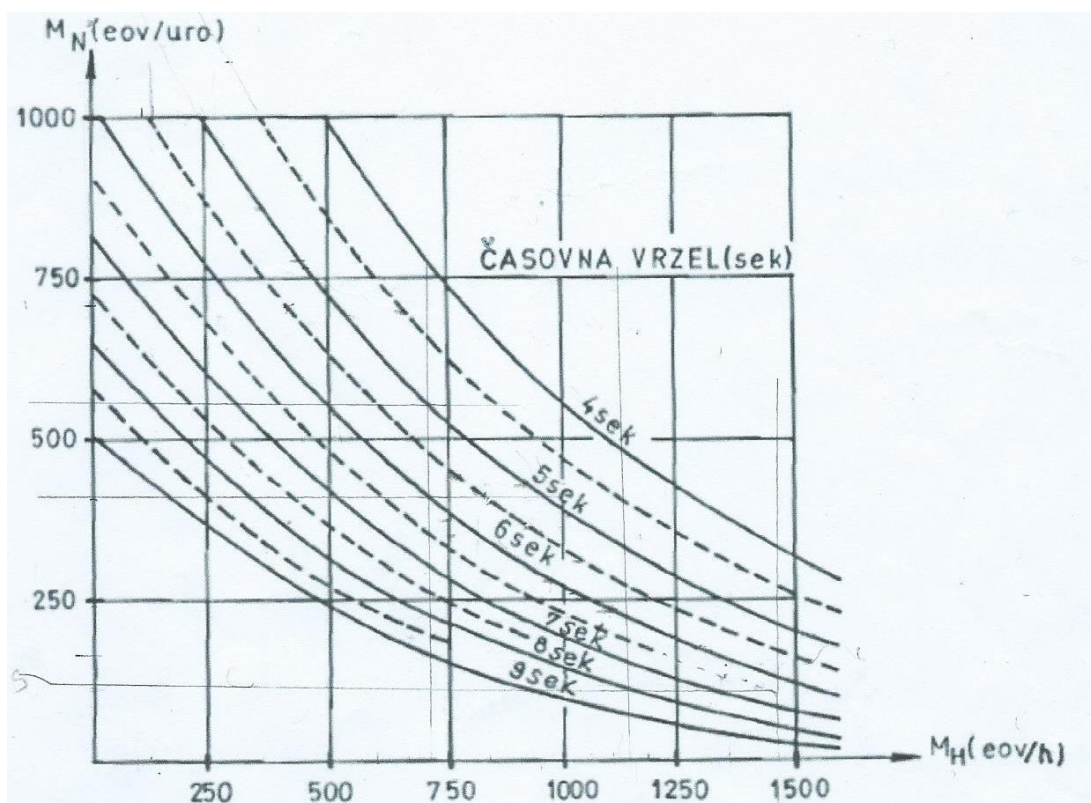
Slika 6: Določitev sestave prednostnega prometnega toka (Osnove teorije prometnega ...str. 55, slika 4)

- Prav tako potrebujemo podatek o času, ki je potreben, da se neko vozilo varno vključi v določen prometni tok. Mejne vrednosti časovne vrzeli odčitamo iz spodnje preglednice:

Preglednica 5: Mejne vrednosti časovnih vrzeli (Osnove teorije prometnega to...str. 57, tabela 1)

Prometna situacija	dopustna hitrost			
	do 50 km/h		50-70 km/h	
	Prednostna cesta		Prednostna cesta	
	2 pasova	4 pasovi	2 pasova	4 pasovi
<b>Desno zavijanje</b>				
Znak II-1 "Križišče s prednostno cesto"	4,5	4,5	5,0	5,0
Znak II-2 "ustavi" (STOP)	5,5	5,5	6,0	6,0
<b>Križanje</b>				
Znak II-1 "Križišče s prednostno cesto"	5,5	6,0	6,0	7,0
Znak II-2 "ustavi" (STOP)	6,5	7,0	7,0	8,0
<b>Levo zavijanje</b>				
Znak II-1 "Križišče s prednostno cesto"	6,0	6,5	6,5	7,5
Znak II-2 "ustavi" (STOP)	7,0	7,5	7,5	8,5
Levo zavijanje iz glavnega prometnega toka	5,0	5,5	5,5	6,0

- Zmogljivost smeri prometnega toka ( $M_N$ ) določimo iz grafa v odvisnosti od prednostnega prometnega toka ( $M_H$ ) in od časovne vrzeli ( $t_{cv}$ ). Diagram je prikazan na spodnji sliki:



Slika 7: Diagram za določitev zmogljivosti prometne smeri.



- Zgornji postopek določitve  $M_N$  velja za ovirani prometni tok. Pri neoviranem prometnem toku (vožnja naravnost in zavijanje desno na glavnem prometnem toku) pa je  $M_H = 0$ , zato predpostavimo, da je  $M_N = 1900$  EO/h.

Po zgornjih enačbah sem izračunal stopnjo nasičenosti za posamezni krak. Tako preverimo prepustnost križišča. Da je križišče še dovolj prepustno, predpostavimo, da mora biti stopnja nasičenosti manjša od 0,85. Stopnja nasičenosti predstavlja razmerje med dejanskim volumnom prometa in zmogljivostjo posameznega kraka.

### 4.3 STOPNJA NASIČENOSTI PRI OBSTOJEČEM STANJU

#### Rezultati nasičenosti posameznega kraka za jutranjo konico:

Krak A:	$X^{A-L,N,D} = 0,54 \leq$	0,85	
Krak B:	$X^{B-L,N,D} = 1,50 \leq$	0,85	Prenasičeno
Krak C:	$X^{C-L,N,D} = 0,20 \leq$	0,85	
Krak D:	$X^{D-L,N,D} = 3,01 \leq$	0,85	Prenasičeno

#### Rezultati nasičenosti posameznega kraka za popoldansko konico:

Krak A:	$X^{A-L,N,D} = 0,26 \leq$	0,85	
Krak B:	$X^{B-L,N,D} = 2,70 \leq$	0,85	Prenasičeno
Krak C:	$X^{C-L,N,D} = 0,32 \leq$	0,85	
Krak D:	$X^{D-L,N,D} = 0,88 \leq$	0,85	

V času jutranje konice sta prenasičena kraka B in D, v času popoldanske konice pa krak B in tudi malo D. Razlog za to je velika gostota prometa ter dejstvo, da sta kraka na SPS. Rezultati nasičenosti so tudi malo precenjeni, saj so le-ti izračunani za nesemaforizirano križišče, dejansko pa gre za semaforizirano križišče.

## 5 REKONSTRUKCIJA GEOMETRIJE OBSTOJEČEGA KRIŽIŠČA

Za potrebe rekonstrukcije križišča je bilo treba prestaviti transformatorsko postajo, ki se nahaja med krakoma A in D. S tem ukrepom bi tudi občutno povečali preglednost kraka D pri vključevanju iz SPS na GPS. Med krakoma C in D poteka del križišča čez dvorišče stanovanjskega objekta. Ta del bi bilo treba odkupiti. Med krakoma A in B se nahaja parkirišče, ki je v občinski lasti. Čez ta del bo potekal pas za desne zavijalce z ločilnim otokom. Med krakoma B in C gre del križišča prav tako čez parcelo, ki je v privatni lasti. Ta del bi bilo prav tako treba odkupiti.

### 5.1 IZBOLJŠAVE

Na podlagi rezultatov nasičenosti križišča in diagramov prometnih obremenitev, ki so podani v prilogi A2, sem se odločil za naslednje izboljšave:

- Na kraku A (Ižanska cesta, smer Ljubljana) je največja prometna obremenitev v času jutranje konice. Za vožnjo naravnost se odloči največ voznikov (52%), za zavijanje v desno pa se odloči 48% voznikov. Zavijanje v levo je praktično zanemarljivo (manj kot 1%). V popoldanski konici je zavijanje v desno še bolj izrazito (59%). Na podlagi teh podatkov sem se odločil, da naredim pas za zavijanje desno z ločilnim otokom. Zaradi vodenja vozil skozi križišče ter boljše prometne varnosti imam med obema voziščema prostor, v katerega bi vstavil kapljo. V ta prostor sem kljub majhnemu številu levih zavijalcev vstavil pas za leve zavijalce. Tako imam na kraku A pas za desne zavijalce z ločilnim otokom, pas za naravnost ter pas za leve zavijalce. Ker prehod za pešce prečka več kot dva pasova, sem vstavil ločilni pas širine 0,5 m med voznim pasom ter pasom za leve zavijalce.
- Na kraku B (Peruzzijeva ulica) je največja prometna obremenitev v času popoldanske konice. Največ vozil zavija levo (50%), naravnost jih gre 29%, v desno pa 21%. V času jutranje konice je razmerje podobno. Odločil sem se, da naredim ločen prometni pas za leve zavijalce, za vožnjo naravnost in zavijanje desno pa uporabim skupni prometni pas. Prehod za pešce poteka čez 2 pasova, zato sem vstavil ločilni pas debeline 0,5 m kakor v primeru kraka A.
- Na kraku C (Ižanska cesta, smer Ig) je največja prometna obremenitev v času popoldanske konice. Največ vozil vozi naravnost (62%), za zavijanje desno se odloči 28% voznikov, 10% pa jih zavija levo. Na podlagi teh podatkov sem se odločil, da naredim ločen prometni pas za leve zavijalce, za vožnjo naravnost in desno zavijanje pa uporabim skupni prometni pas. Prehod za pešce ni predviden, saj ga tudi v obstoječem stanju ni.
- Na kraku D (Črna vas) je največja prometna obremenitev v času jutranje konice. Največ vozil zavija levo (51%), 48% vozil potuje naravnost, za zavijanje desno pa se odloči manj kot 2% voznikov. Odločil sem se, da naredim ločen prometni pas za leve zavijalce, za vožnjo naravnosti in zavijanje desno pa uporabim skupni prometni pas. Prehod za pešce ni predviden, saj ga tudi v obstoječem stanju ni.

## 5.2 IZRAČUN STOPNJE NASIČENOSTI NOVEGA KRIŽIŠČA

Postopek za izračun nasičenosti je enak, kot je opisan v poglavju 4.2 IZRAČUN STOPNJE NASIČENOSTI ZA POSAMEZNI KRAK.

### Rezultati nasičenosti posameznega kraka za jutranjo konico:

Krak A:

(Levo)	$X^{A-L}$	= 0,006	≤	0,85
(naravnost)	$X^{A-N}$	= 0,272	≤	0,85
(desno)	$X^{A-D}$	= 0,261	≤	0,85

Krak B:

(Levo)	$X^{B-L}$	= 0,590	≤	0,85
(naravnost + desno)	$X^{B-N,D}$	= 0,070	≤	0,85

Krak C:

(Levo)	$X^{C-L}$	= 0,115	≤	0,85
(naravnost + desno)	$X^{C-N,D}$	= 0,064	≤	0,85

Krak D:

(Levo)	$X^{D-L}$	= 1,720	≤	0,85	Prenasičeno
(naravnost + desno)	$X^{D-N,D}$	= 0,690	≤	0,85	

### Rezultati nasičenosti posameznega kraka za popoldansko konico:

Krak A:

(Levo)	$X^{A-L,N}$	= 0,026	≤	0,85
(naravnost)	$X^{A-N}$	= 0,084	≤	0,85
(desno)	$X^{A-D}$	= 0,147	≤	0,85

Krak B:

(Levo)	$X^{B-L}$	= 1,530	≤	0,85	Prenasičeno
(naravnost + desno)	$X^{B-N,D}$	= 0,320	≤	0,85	

Krak C:

(Levo)	$X^{C-L}$	= 0,070	≤	0,85
(naravnost + desno)	$X^{C-N,D}$	= 0,225	≤	0,85

Krak D:

(Levo)	$X^{D-L}$	= 0,400	≤	0,85
(naravnost + desno)	$X^{D-N,D}$	= 0,348	≤	0,85

Z dodajanjem pasov za leve oziroma desne zavijalce smo porazdelili obremenitve na več pasov, za katere izračunamo stopnjo nasičenosti za vsakega posebej. V primerjavi z obstoječim stanjem se je stanje izboljšalo. Prenasičena sta le zavijanje levo na kraku D v času jutranje konice ter zavijanje levo na kraku B v času popoldanske konice. Ker je vključevanje levih zavijalcev iz SPS na GPS najbolj težavno, je bil tak rezultat pričakovan.

### 5.3 GEOMETRIJSKI ELEMENTI NOVEGA KRIŽIŠČA

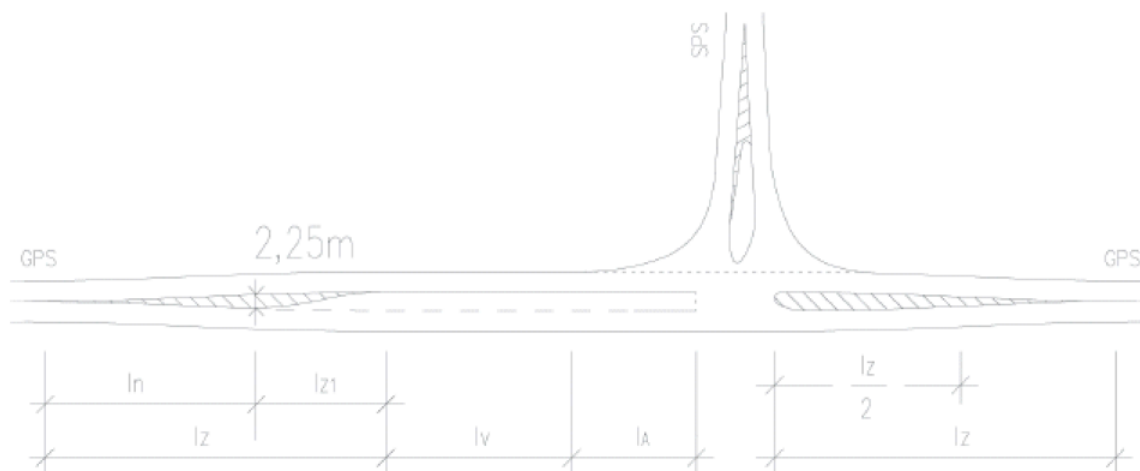
#### PROMETNI PAS ZA ZAVIJANJE V LEVO

Lastnosti in elementi prometnega pasu za leve zavijalce so projektirani po določbah iz pravilnika o cestnih priključkih na javne ceste [5].

Pas za zavijanje v levo je sestavljen iz:

- Čakalnega dela ( $l_A$ ):  
Namenjen je čakanju vozil na primerno časovno vrzel med vozili, ki vozijo v nasprotni smeri.
- Zaustavljalnega dela ( $l_V$ ):  
Namenjen je zaviranju vozila pred čakalnim delom. Začne se v zadnji točki razširitvenega dela ter prvi točki čakalnega dela.
- Prehodnega dela ( $l_{Z1}$ )  
Namenjen je za uvoz s pasu za vožnjo naravnost na pas za leve zavijalce.
- Dolžine razširitve vozišča ( $l_Z$ ).

Elementi pasu za leve zavijalce so prikazani na sliki 8:



Slika 8: Elementi pasu za leve zavijalce (Pravilnik o cestnih priključkih... . 15 člen. Stran 11/19. Slika 6)

- Minimalna dolžina čakalnega dela pasu ( $l_A$ ) je 20 m, na prometno manj zahtevnih cestah pa 10 m. Okvirne normalne velikosti čakalnega dela na pasu za zavijanje v levo so od 20 m do 40 m. V izjemnih primerih (prostorske omejitve) je dovoljeno, da dolžina kolone sega na pas za zaviranje.
- Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_V$ ) je odvisna od dovoljene hitrosti v križišču, vzdolžnega nagiba ceste in jakosti prometnega toka, od katerega se odcepljajo vozila, ki zavijajo v levo. Dolžino zaustavljalnega dela sem določil iz preglednice 6:

Preglednica 6: Dolžina zaustavljalnega dela: (Pravilnik o cestnih priključkih... . 15 člen. Stran 11/19. Tabela 3)

Prometna količina v smeri, od katere se odcepljajo vozila, ki zavijajo v levo (voz./h)	Vzdolžni nagib s (%) in dovoljena hitrost v v križišču V (km/h)											
	s ≤ -4%				s-4% < s < 4%				s > 4%			
	40	50	60	70	40	50	60	70	40	50	60	70
	< 400	0	0	10	20	0	0	10	15	0	0	5
≥ 400	0	0	25	40	0	0	20	30	0	0	15	20

- Prehodni del ( $l_{z1}$ ) je namenjen za uvoz s pasu za vožnjo naravnost na pas za zavijanje v levo. Določi se ga iz spodnje preglednice:

Preglednica 7: Dolžina prehodnega dela (Pravilnik o cestnih priključkih... . 15 člen. Stran 11/19. Tabela 4)

V (km/h)	40	50	60	70
$l_{z1}$ (m)	30	30	35	40

- Razširitveni del ( $l_z$ ) mora biti zaradi umestitve pasu za leve zavijalce zasnovan, tako da omogoča nespremenjeno hitrost vozil, ki vozijo po deviiiranem prometnem pasu za vožnjo naravnost. Minimalna dolžina razširitvenega odseka je odvisna od hitrosti in od velikosti odmika prometnega pasu od prvotne cestne osi. Določi se po spodnji enačbi:

$$l_z = V_K \cdot \sqrt{\frac{i}{3}}$$

Kjer je:

- $V_K$ ... hitrost v križišču (km/h)
- $i$ ... odmik prometnega pasu od prvotne cestne osi

V premi se vozišče praviloma širi obojestransko, v krivini pa ob notranjem robu. Če se vozišče širi obojestransko, se za  $i$  upošteva tisti odmik izmed dveh, ki je večji.

Da se pri razširjanju vozišča na notranji strani krivine izognemo nasprotni krivini, mora polmer krožnega loka  $R$ , s katerim izvedemo zaokrožitev, ustrezati naslednji neenačbi:

$$R < \frac{l_z^2}{4 \cdot i}$$

Da pri izvedbi razširitve na notranji strani krivine ne bi povečali ukrivljenosti prometnega pasu nad vrednost, ki je za posamezno določena z  $R_{min}$ , mora velikost polmera krožnega loka, s katerim izvedemo razširitev, zadostiti pogoju:

$$\frac{1}{R_{min}} \geq \frac{1}{R} + \frac{4 \cdot i}{I_z^2}$$

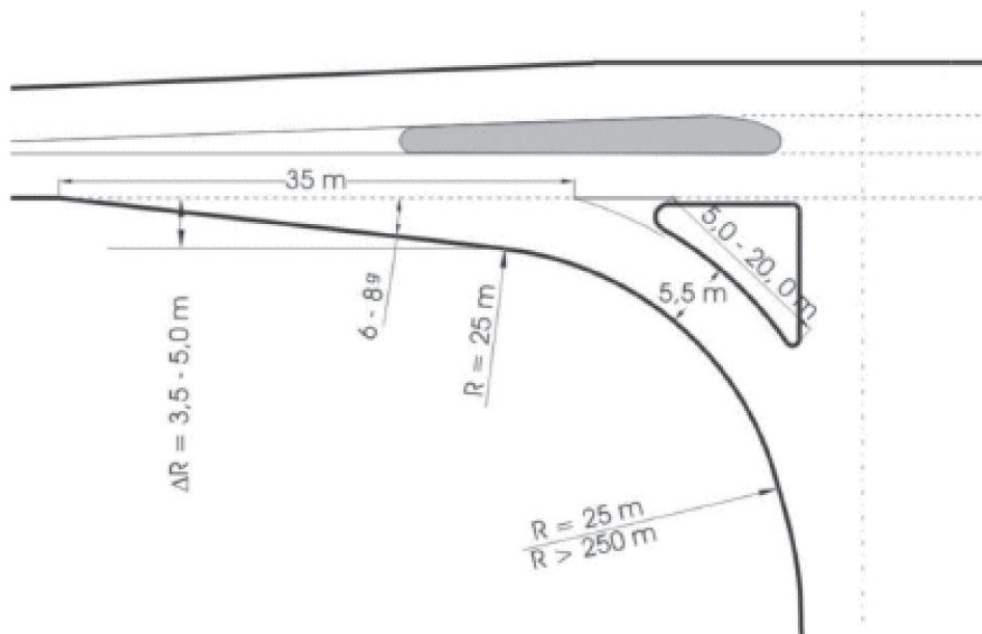
## PROMETNI PAS ZA ZAVIJANJE V DESNO S PROMETNIM OTOKOM

Elementi prometnega pasu za desne zavijalce so projektirani po določbah iz Pravilnika o cestnih priključkih na javne ceste [5].

Pas za zavijanje v desno z ločilnim otokom je sestavljen iz:

- Prehodnega dela ( $I_{z1}$ ):  
Namenjen je za uvoz s pasu za vožnjo naravnost na pas za leve zavijalce.
- Zaustavljalnega dela ( $I_v$ ):  
Namenjen je zaviranju vozila pred čakalnim delom. Začne se v zadnji točki razširitvenega dela ter prvi točki čakalnega dela.
- Dela za izvedbo zavijanja.

Prehodni in zaustavljalni del se oblikujeta na enak način kot pri pasu za zavijanje v levo. Shema pasu za zavijanje v desno je prikazana na sliki 9:



Slika 9: Shema pasu za zavijanje v desno (Pravilnik o cestnih priključkih... . 16 člen. Stran 13/19. Slika 7)

- Zavijalni del mora biti izveden tako, da omogoča varno zavijanje vseh vrst vozil, ki smo jih predvideli v prometni študiji. Zavijalni loki so sestavljeni iz treh krožnih lokov (košarasta krivina). Velikosti so v medsebojnem razmerju  $R1 : R2 : R3 = 2 : 1 : 3$ .

Radiji krožnih lokov so odvisni predvsem od vrste vozila. Za njihovo določitev sem uporabil preglednico 8.

Preglednica 8: Minimalne vrednosti zaokrožitvenih lokov ((Pravilnik o cestnih priključkih... . 112 člen. Stran 8/19. tabela 2)

tip vozila	polmeri zavijalnih lokov R (2) (m)		
	Levo zavijanje	desno zavijanje	
		z ločilnim otokom	brez ločilnih otokov
osebno vozilo	6	10	6
tovorna vozila in avtobusi	10	12	10
sedlasti vlačilci in tovorna vozila s prikolicami	12	15	12
zgibni avtobusi	15	25	15

### 5.3.1 Konstruiranje kraka A

#### Konstruiranje pasu za desne zavijalce z ločilnim otokom:

Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_v$ ) = 0 m (ker je omejitev hitrosti 50 km/h, je iz preglednice 6 razvidno, da je dolžina 0 m).

Dolžina prehodnega dela ( $l_{z1}$ ) = 30 m (odčitamo iz preglednice 7).

Radij zavijalnega dela:  $R_2 = 25$  m (odčitamo iz preglednice 8).

(Čeprav zgibni avtobusi LPP ne zavijajo desno, upoštevam polmer za zavijanje zgibnih avtobusov. Za to sem se odločil, ker bi lahko prišlo do sprememb trase avtobusnih linij in bi zgibni avtobusi lahko zavijali desno).

Iz razmerja krožnih lokov  $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$  sem izračunal:

$R_1 = 50$  m

$R_3 = 75$  m

#### Konstruiranje pasu za leve zavijalce:

Odločil sem se za radij 10 m, ki omogoča zavijanje za avtobuse in tovorna vozila. Ker je vozil, ki zavijajo levo zelo malo, sem se odločil, da bo:

Dolžina čakalnega dela ( $l_A$ ) = 8 m (skrajšano, ker je število vozil zelo malo).

Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_v$ ) = 0 m (odčitamo iz preglednice 6).

Dolžina prehodnega dela ( $l_{z1}$ ) = 15 m.

### 5.3.2 Konstruiranje kraka B

#### Konstruiranje pasu za leve zavijalce:

Odločil sem se za radij 12 m, zaradi bolj zveznega poteka zavijanja, kar omogoča zavijanje za avtobuse in tovorna vozila.

Dolžina čakalnega dela ( $l_A$ ) = 30 m.

Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_V$ ) = 0 m (odčitamo iz preglednice 6).

Dolžina prehodnega dela ( $l_{Z1}$ ) = 30 m (odčitamo iz preglednice 7).

Dolžine razširitve vozišča ( $i = 3,25$  m,  $V_k = 50$  km/h): ( $l_Z$ ) = 52 m.

#### Desno zavijanje:

Radiji zavijalnih lokov:

R1 = 20 m

R2 = 10 m

R3 = 30 m

### 5.3.3 Konstruiranje kraka C

#### Konstruiranje pasu za leve zavijalce:

Odločil sem se za radij 10 m, ki omogoča zavijanje za avtobuse in tovorna vozila.

Dolžina čakalnega dela ( $l_A$ ) = 30 m.

Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_V$ ) = 0 m (odčitamo iz preglednice 6).

Dolžina prehodnega dela ( $l_{Z1}$ ) = 30 m (odčitamo iz preglednice 7).

Dolžine razširitve vozišča ( $i = 3,25$  m,  $V_k = 50$  km/h): ( $l_Z$ ) = 52 m.

#### Desno zavijanje:

Radiji zavijalnih lokov:

R1 = 20 m

R2 = 10 m

R3 = 30 m

### 5.3.4 Konstruiranje kraka D

#### Konstruiranje pasu za leve zavijalce:

Odločil sem se za radij 12 m, zaradi bolj zveznega poteka zavijanja, ki omogoča zavijanje za avtobuse in tovorna vozila.

Dolžina čakalnega dela ( $l_A$ ) = 30 m

Dolžina zaustavljalnega dela ( $l_V$ ) = 0 m (odčitamo iz preglednice 6).

Dolžina prehodnega dela ( $l_{Z1}$ ) = 30 m (odčitamo iz preglednice 7).

Dolžine razširitve vozišča ( $i = 3,25$  m,  $V_k = 50$  km/h): ( $l_Z$ ) = 52 m.



## Desno zavijanje:

Radiji zavijalnih lokov:

R1 = 20 m

R2 = 10 m

R3 = 30 m

## 5.4 DOLOČITEV POLJA PREGLEDNOSTI

Da se lahko vozilo iz SPS varno vključi na GPS, moramo zagotoviti ustrezno preglednost.

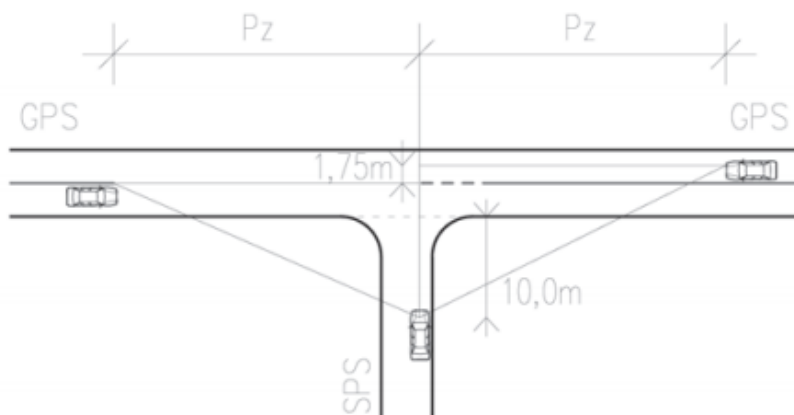
### 5.4.1 Zaustavna pregledna razdalja

Zaustavna pregledna razdalja je minimalna razdalja med vozilom in križiščem, ki jo voznik na SPS potrebuje, da pravočasno opazi prometni režim na GPS. V preglednem trikotniku ne sme biti nobenih ovir.

Kraka B in D sta na SPS smeri in potekata v premi, zato je v preglednem trikotniku le cesta in je torej zaustavna pregledna razdalja neproblematična.

### 5.4.2 Preglednost pri približevanju GPS

Preglednost pri približevanju GPS je tista razdalja, pri kateri lahko vozilo iz SPS brez spremembe hitrosti zapelje na GPS oziroma lahko v primeru zasedenosti GPS še pravočasno ustavi. Za priključevanje v naselju se pregledna razdalja določi na razdalji 10 m od roba GPS, kot je prikazano na spodnji sliki:



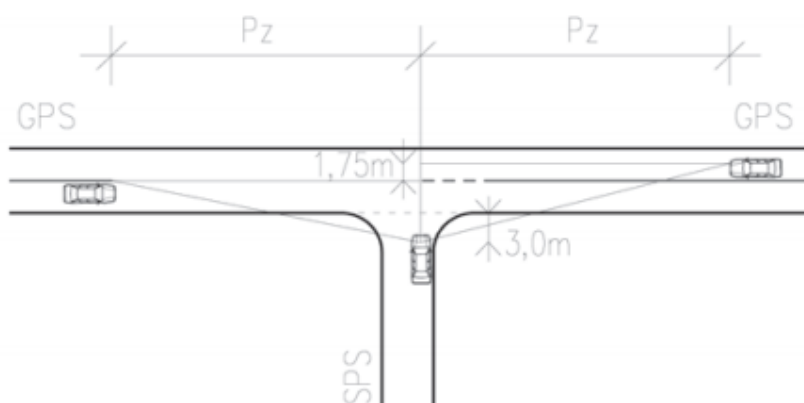
Slika 10: Preglednost pri približevanju GPS (Pravilnik o cestnih priključkih... . priloga 1, slika P1.2)

Dolžino preglednosti ( $P_z$ ) se določi po 18 členu iz pravilnika o projektiranju cest [10]. V mojem primeru moram zagotoviti pregledno razdaljo na dolžini 45 m v obe smeri na GPS.

Zaustavno pregledno razdaljo sem preveril za kraka B in D. Pri kraku B je preglednost ustrezna, saj ni nobenih ovir v vidnem polju voznika. Pri kraku D ne morem zagotoviti ustrezne preglednosti na levo stran, saj je na tej strani v neposredni bližini stanovanjski objekt. Zaradi tega je potrebno namesto znaka II-1 (križišče s prednostni cesto) postaviti znak II-2 (ustavi – stop). S tem ukrepom izboljšam prometno varnost pri vključevanju iz SPS na GPS, saj se mora vozilo pred tem obvezno ustaviti.

#### 5.4.3 Preglednost pri vključevanju s priključka

Preglednost pri vključevanju na GPS iz priključka je tista razdalja, ki omogoča vozniku na oddaljenosti 3 m od roba GPS zadovoljiv pregled nad prometnim režimom na GPS. Določitev pregledne razdalje je prikazana na spodnji sliki:



Slika 11: Preglednost pri vključevanju s priključka (Pravilnik o cestnih priključkih... . priloga 1, slika P1.3)

Preglednost pri vključevanju s priključka sem preveril za kraka B in D. Za oba kraka lahko zagotovim ustrezno preglednost, saj ni nobenih ovir na vidnem polju na levi ali desni strani GPS. Pri kraku B imam tudi kolesarsko stezo, zato sem povečal razdaljo vozila od roba GPS na 5 m.

## 5.5 DIMENZIJE KRAKOV NOVEGA KRIŽIŠČA

### KRAK A:

Vozišče	2 x 3,25m	= 6,50 m
Ločilni pas	1 x 0,50 m	= 0,50 m
Pas desnih zavijalcev	1 x 5,25 m	= 5,25 m
Pas levih zavijalcev	1 x 2,90 m	= 2,90 m
Robni pas	4 x 0,25 m	= 1,00 m
Steza za pešce	2 x 1,00 m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50 m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>23,15 m</u>

### KRAK B:

Vozišče	2 x 3,25m	= 6,50 m
Ločilni pas	1 x 0,50 m	= 0,50 m
Pas levih zavijalcev	1 x 2,9 m	= 2,90 m
Pas desnih zavijalcev iz kraka A	1 x 5,25 m	= 5,25 m
Robni pas	4 x 0,25m	= 1,00 m
Steza za pešce	2 x 1,00 m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50 m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>23,15 m</u>

### KRAK C:

Vozišče	2 x 3,25m	= 6,50 m
Pas levih zavijalcev	1 x 3,25 m	= 3,25 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00 m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50 m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>15,25 m</u>

### KRAK D:

Vozišče	2 x 3,25m	= 6,50 m
Pas levih zavijalcev	1 x 3,25 m	= 3,25 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00 m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50 m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>15,25 m</u>

## 5.6 PROMETNA SIGNALIZACIJA IN OPREMA V KRIŽIŠČU

Za določitev potrebne vertikalne in talne signalizacije sem si pomagal z določbami, ki so določene v pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah [6].

### 5.6.1 Prometni znaki

- Križišče s prednostno cesto (II-1) označuje križišče, kjer mora dati voznik prednost vsem vozilom, ki vozijo po prednostni cesti. Postavi se pred križiščem.
- Znak ustavi – stop (II-2) označuje križišče, kjer mora voznik ustaviti vozilo in dati prednost vsem vozilom, ki vozijo po prednostni cesti. Vozilo ustavi pred vhomom na križišče na mestu, s katerega ima zadosten pregled nad križiščem in prednostno cesto.
- Znak; razvrščanje vozil (III-85) označuje vnaprejšnje obvestilo vozniku za razvrščanje na križišču na cestah z več prometnimi pasovi.
- Znak obvezna vožnja mimo po desni strani (II-47) označuje del vozišča, po katerem morajo vozila voziti mimo otoka za usmerjanje prometa in znak za označitev prometnega otoka (VI-8) na skupnem drogu na zunanem delu ločilnega otoka.
- Znak prehod za kolesarje (III-5) in znak prehod za pešce (III-6) na skupnem drogu, ki označujeta mesto, kjer je označen prehod za pešce in kolesarje.
- Na kraku A je znak prepovedan promet za vozila pri katerih skupna masa presega 8 ton (II-21) ter dopolnilna tabla (IV-4), ki pojasnjuje, da je vožnja dovoljena za lokalni promet. Znaka sta na skupnem drogu.
- Na kraku C je znak prepovedan promet za vozila, pri katerih skupna masa presega 8 ton (II-21).
- Na kraku D je znak prepovedan promet za vozila, pri katerih skupna masa presega 7,5 ton (II-21).

### 5.6.2 Talne označbe

Oblika in mere talnih označb so v skladu z tehnično specifikacijo TSC 02.401: 2012. Označbe na vozišču, oblika in mere [7].

**Vzdolžne talne označbe:**

- Neprekinjena ločilna črta (V-1): Za ločitev dvosmernih voziščnih površin na smerna vozišča. Širina črte je 15 cm.
- Neprekinjena robna črta (V-1.1): Za označitev roba vozišča. Širina črte je 15 cm.
- Ločilna prekinjena črta (V-2): Za razmejitev smernega vozišča na prometne pasove.
- Kratka prekinjena črta (V-4): kot vodilna črta v križišču. Širina črte je 15 cm, dolžina in presledek sta 1 m.
- Široka prekinjena črta (V-5.2): Za razmejitev pasov za vključevanje v promet in izključevanje iz njega. Širina črte je 30 cm, dolžina in presledek sta 1 m.

**Prečne talne označbe:**

- Neprekinjena široka prečna črta (V-9): Označuje mesto, na katerem mora voznik ustaviti vozilo. Širina črte je 40 cm, dolžina in presledek sta 0,8 m.
- Prehod za pešce (V-16): Označuje del vozišča ki je namenjen za prečkanje pešcev. Dolžina pravokotnika je 3m, širina pa 0,5 m. Razmak med pravokotniki je 0,5 m.
- Prehod za kolesarje (V-17): Označuje del vozišča, ki je namenjen za prečkanje kolesarjev. Mere kvadratov so 0,5 x 0,5 m, razmak med njimi je 0,5 m.

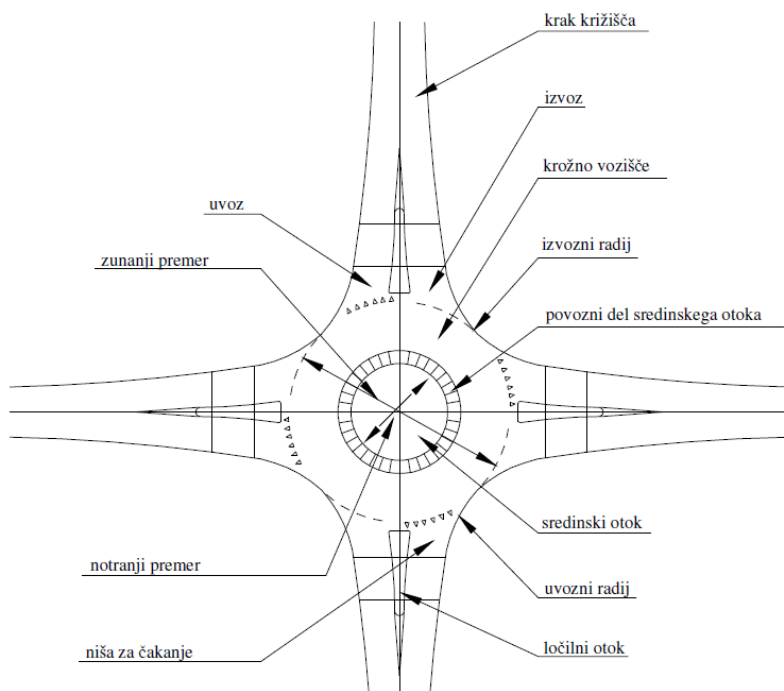
**Druge talne označbe:**

- smer naravnost (V-18),
- smer levo (V-19),
- smer desno (V-19.1),
- smer naravnost in levo (V-20),
- smer naravnost in desno (V-20.1),
- polje na mestu odpiranja pasu za zavijanje (V-32),
- polje pred otokom za ločitev prometnih tokov (V-33),
- napis (V-38): STOP,
- simbol (V-39): trikotnik.

## 6 DIMENZIONIRANJE NOVEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA

Na zahodni strani križišča se v njegovi neposredni bližini nahajajo objekti (stanovanjski in poslovni objekt ter transformatorska postaja), ki bi jih morali porušiti, če bi hoteli umestiti krožišče na obstoječem mestu. Zato sem se odločil, da krožno križišče umestim v prostor vzhodno od obstoječega križišča, kjer je trenutno le parkirišče in veliko privatno dvorišče. Osi cest krakov A in C sem tako zamaknil za približno 15 m proti vzhodu. Odločil sem se za postavitev srednje velikega urbanega enopasovnega krožišča s zunanjim premerom 30-40m.

Elementi krožnega križišča so v skladu s tehničnimi specifikacijami za javne ceste [8].



Slika 12: Osnovni elementi krožnega križišča (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča, str. 7)

Prednost krožnega križišča je, da so hitrosti v njem manjše, s tem pa se poveča prometna varnost. Ker gre za enopasovno krožno križišče, je tudi konfliktnih točk med udeleženci prometa manj kot v klasičnem štirikrakem križišču. S tem tudi povečamo prometno varnost. Krožno križišče je tudi zelo primerno, kadar so obremenitve velike tako v GPS kot v SPS.

Slabost krožnega križišča je, da bi se v primeru večjega števila pešcev in kolesarjev njegova kapaciteta precej zmanjšala. V času jutranje in popoldanske konice, ko sem opravljal štetje prometa, ni bilo zaznati večjega števila kolesarjev in pešcev, zato se kapaciteta ne bo občutno zmanjšala.

Za izračun zmogljivosti uvoza je na voljo več metod: avstrijska (švicarska), angleška, nemška in avstralska metoda. Odločil sem se za avstrijsko metodo.

## 6.1 ZMOGLJIVOST UVOZA PO KALIBRIRANI AVSTRIJSKI METODI

Zmogljivost uvoza se izračuna po naslednji enačbi:

$$Q_e = L_e = \frac{1500 - \frac{8}{9} Q_b}{\gamma}, \quad Q_b = \beta \cdot Q_c + \alpha \cdot Q_a$$

Kjer je:

- $Q_e$  ... zmogljivost ali prometna prepustnost uvoza (EOV/h),
- $Q_b$  ... jakost prometa prednostnih prometnih tokov (EOV/h),
- $Q_a$  ... jakost prometa na izvozu (EOV/h),
- $Q_c$  ... jakost prometa na krožnem vozišču (EOV/h),
- $\alpha$  ... faktor vpliva geometrije na izvozu,
- $\beta$  ... faktor vpliva števila vozniških pasov krožnega vozišča,
- $\gamma$  ... faktor vpliva števila vozniških pasov uvoza,

### Faktor $\gamma$ odraža vpliv števila vozniških pasov uvoza:

Enopasovni  $\gamma = 0,9$  (srednje) –  $1,0$  (manjše križišče)

Dvopasovni  $\gamma = 0,5 - 0,7$  ;  $0,67$

### Faktor $\beta$ odraža vpliv števila pasov krožnega vozišča:

Enopasovni  $\beta = 0,9 - 1,0$  (srednja)

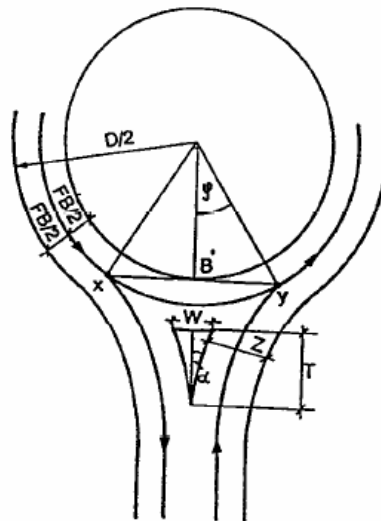
Dvopasovni  $\beta = 0,6$  (zelo velika) –  $0,84$  (velika) ;  $0,7$

Faktor geometrije  $\alpha$  določamo v odvisnosti od razdalje  $B$  med konfliktnima točkama  $x$  in  $y$ . Za enopasovni uvoz v krožišče:

$$B = \frac{(D - FB) \cdot \pi \cdot \varphi}{180}$$

Kjer je:

- $D$  ... zunanji premer krožišča (m)
- $FB$  ... širina krožnega vozišča (m)
- $\varphi$  ... polovični središčni kot med konfliktnima točkama ( $^{\circ}$ )



Slika 13: Geometrijska izvedba krožnega križišča (TSC03.341 : 2002 krožna križišča, str. 7)

Za določitev faktorja  $\alpha$  uporabimo diagram v odvisnosti od razdalje  $B$  ter od prometnih razmer na izvozu. Diagram je prikazan na sliki 14:

Slika 14: diagram določitve faktorja  $\alpha$ . (TSC03.341 : 2002 krožna križišča, str. 17)

Primer izračuna  $Q_a$  (jakost prometa na izvozu) in  $Q_c$  (jakost prometa na krožnem vozišču) za krak A:

$$Q_a^A = Q_{mer}^{BL} + Q_{mer}^{CN} + Q_{mer}^{DD} = 214 + 104 + 16 = 334 \text{ EO/h}$$

$$Q_c^A = Q_{mer}^{CL} + Q_{mer}^{DL} + Q_{mer}^{DN} = 44 + 292 + 320 = 656 \text{ EO/h}$$

## 6.2 STOPNJA OBREMENJENOSTI UVOZA

Stopnja obremenjenosti naj ne bi presegla 90% maksimalne urne obremenitve. Izračunane vrednosti za določitev obremenjenosti (X) so podane v spodnji preglednici:

Preglednica 9: Izračunane vrednosti obremenjenosti posameznega kraka za jutranjo in popoldansko konico.

	jutranja konica				
	Qc	Qa	Qb	Qe	X
krak A	656	334	723	857	<b>1,190</b>
krak B	816	860	1033	582	<b>0,574</b>
krak C	128	856	378	1164	<b>0,172</b>
Krak D	362	132	384	1159	<b>0,542</b>

	popoldanska konica				
	Qc	Qa	Qb	Qe	X
krak A	302	810	530	1029	<b>0,447</b>
krak B	252	510	392	1151	<b>0,757</b>
krak C	412	316	486	1068	<b>0,500</b>
Krak D	854	488	958	649	<b>0,398</b>

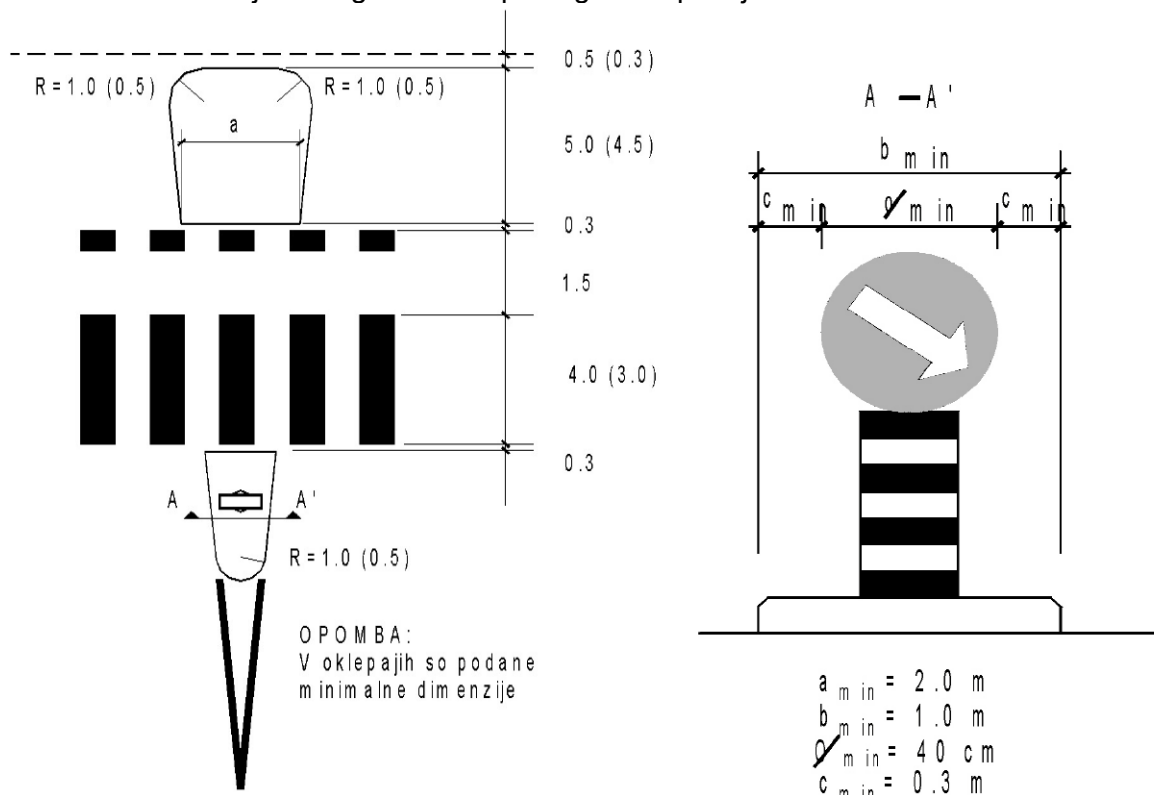


### 6.3 DOLOČITEV PROJEKTO-TEHNIČNIH ELEMENTOV KROŽNEGA KRIŽIŠČA

Zunanji premer	$D_z = 36$ m (srednje veliko urbano križišče)
Širina krožnega voznega pasu	$u = 6$ m
Notranji premer	$D_n = 24$ m (premer središčnega otoka)
Širina uvoznega in izvoznega pasu	$e = 4 - 5$ m
Širina voznega pasu	$v = 3,25$ m
Dolžina razširitve	$l = 30$ m
Uvozni in izvozni radij	$R_{in, out} = 15$ m

#### LOČILNI OTOK

Priporoča se, da je širina ločilnega otoka na širšem mestu, kjer ga seka kolesarska steza, vsaj 2 m, minimalna širina na mestu postavitve prometnih znakov obvezna vožnja mimo po desni strani (II-47) in znaka za označitev prometnega (VI-8) pa vsaj 1 m. Za določitev dimenzij ločilnega otoka si pomagamo s spodnjo sliko:



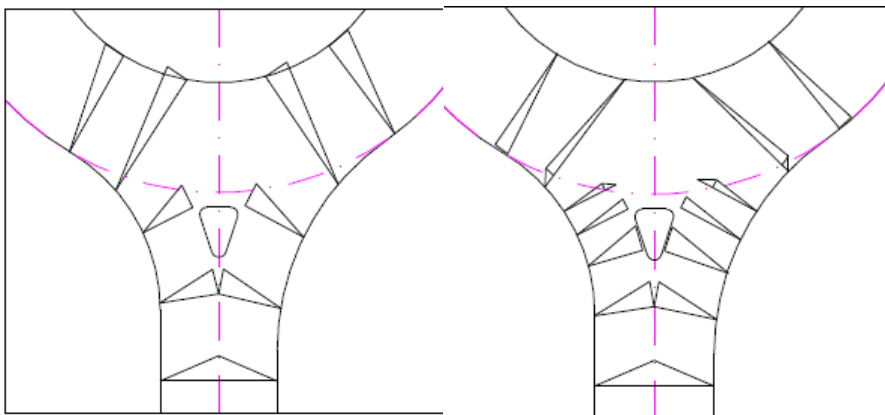
Slika 15: Minimalne dimenzije ločilnih otokov. (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 26, slika 6.3)

#### POVOZNI DEL SREDIŠČNEGA OTOKA

Izveden mora biti tako, da bo vozila odvrčal od vožnje (grobozrnati materiali, tlakovano), hkrati pa tako, da bo omogočal vožnjo dolgim vozilom. Izvaja se le pri majhnih in srednje velikih krožnih križiščih. Povožni del je širok od 1 do 2 m. Zaradi dolgih zgibnih avtobusov LPP ter sedlastih vlačilcev je primerno izbrati širino 2 m.

#### PREČNI NAGIB KROŽNEGA KRIŽIŠČA

Prečni nagib krožnega križišča lahko poteka navzven (negativen) ali navznoter (pozitiven). Najbolj pogosti način je prečni nagib navzven. Ta omogoča enostavno odvodnjavanje in tudi prehod med priključnimi pasovi in krožnim pasom ni problematičen, saj imajo istosmerni prečni nagib. Slabost takega sistema se pokaže predvsem v slabih vremenskih razmerah. Vozilo lahko začne drseti navzven že pri majhni hitrosti, ker negativni padec zmanjšuje torni koeficient med podlago in pnevmatiko (prečni nagib mora biti manjši od 2,5 %). Pri prečnem nagibu navznoter pa imamo ravno obratno situacijo. Prečni nagib pravilno sledi vozilu v krožnem loku in ne zmanjšuje tornega koeficienta. Odvodnjavanje pa je bolj zahtevno, saj voda odteka proti središčnemu otoku. Prehod med priključnimi pasovi in krožnim pasom je problematičen, saj imata nasproten prečni nagib. Zaradi tega lahko nastanejo vodni žepi na mestu uvozov in izvozov v krožišče.



Slika 16: Prečni nagib navzven (levo) in navznoter (desno) . (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 27, slika 7.3 in 7.4)

Odločil sem se za prečni nagib navzven 2,5 % (negativen), saj se najbolj pogosto uporablja pri nas.

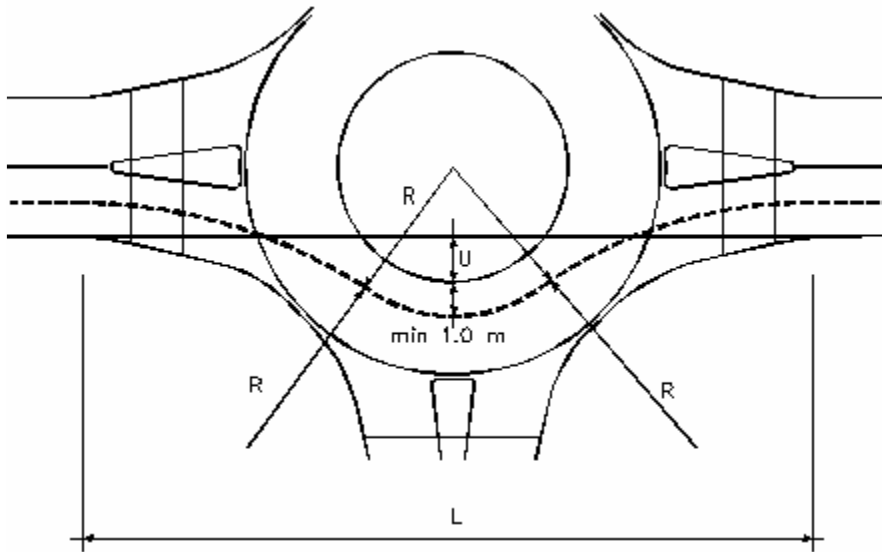
#### 6.4 KONTOLA HITROSTI VOŽNJE SKOZI KROŽNO KRIŽIŠČE

Ta kontrola je ena od pomembnejših za zagotavljanje prometne varnosti. Z njo preverimo, da hitrost v krožišču ne preseže 30 oz. 35 km/h. Vožnja s tako ali manjšo hitrostjo zagotavlja miren potek prometa in posledično manj prometnih nesreč s težkimi posledicami.

Glavna parametra, ki vplivata na hitrost v krožišču, sta:

- Dolžina  $L$  med začetkom zaokrožitve na vhodu in koncem zaokrožitve na izhodu.  $L$  je odvisen od velikosti radijev zaokrožitve in zunanega radija krožnega križišča.
- Ukrivljenost (defleksija)  $U$ , ki predstavlja oddaljenost med robom sredinskega otoka in desnim robom vozišča na izhodu (merjeno na začetku zaokrožitve).

Za boljše razumevanje sta na spodnji sliki prikazana dolžina  $L$  in ukrivljenost  $U$ .



Slika 17 Ukrivljenost poti vozila skozi križišče (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 11, slika 3.6)

Če je hitrost do 30 oz. 35 km/h, je prometna varnost ustrezna. Če so hitrosti večje, moramo povečati ukrivljenost U ali podaljšati dolžino L. Večji vpliv na zmanjšanje hitrosti ima ukrivljenost, saj bi morali dolžino L povečati za osemkrat, da bi zmanjšali hitrost za enako stopnjo kot s povečanjem ukrivljenosti U.

Polmer krivulje vozne linije R se izračuna po spodnji enačbi:

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

Povezavo med polmerom krivulje vozne linije in hitrostjo prehoda skozi krožišče podaja spodnja enačba:

$$V = 7,4 \cdot \sqrt{R}$$

Za smer krak A – krak C:

L= 62 m

U= 12 m

R= 20,7m

V= 33,6 km/h

Za smer krak B – krak D:

L= 70 m

U= 15 m

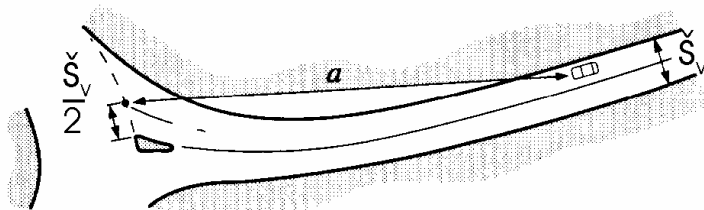
R= 22,7 m

V= 34,9 km/h

## 6.5 PREGLEDNOST

### 6.5.1 Čelna pregledna razdalja

Ta se meri od vozila do ločilne črte, kot je prikazano na spodnji sliki:



Slika 18: Čelna pregledna razdalja (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 30, slika 8.1)

Zaustavitvena pregledna razdalja je podana v spodnji preglednici:

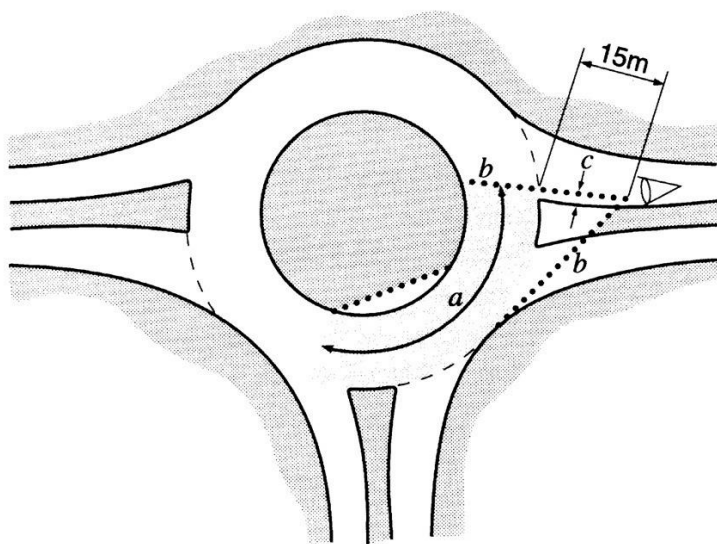
Preglednica 10: Zaustavitvena pregledna razdalja

Zaustavitvena pregledna razdalja (m)		
$V_R$ (km/h)	40	50
Priporočena	50	70
Minimalna	40	50

Za vse 4 krake A, B, C in D sem izbral pregledno razdaljo dolžine 50 m. Pri vseh je zadoščeno temu pogoju, saj na tej razdalji ni nobenih ovir ob vozišču, ki bi ovirali pogled do ločilne črte.

### 6.5.2 Preglednost v levo

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. Preglednost v levo se preverja od sredine voznega pasu na razdalji 15 metrov pred ločilno črto, kot je prikazano na spodnji sliki.



Legenda:

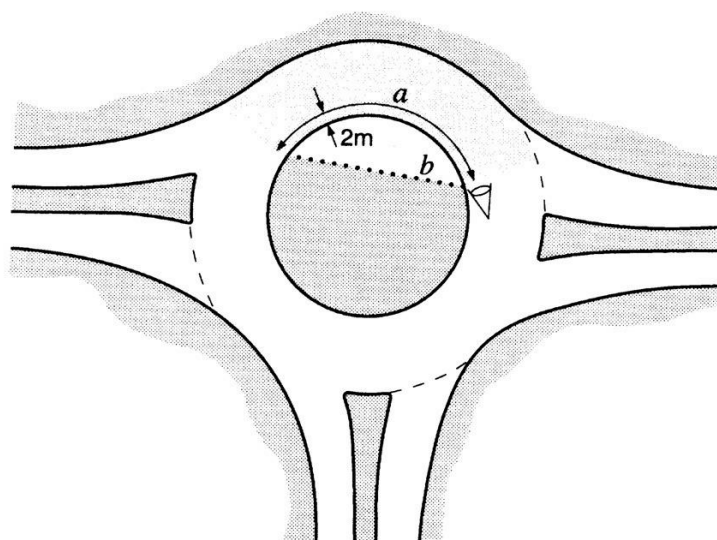
- a ... pregledna razdalja
- b ... meja preglednega polja
- c ... polovična širina nerazširjenega voznega pasu

Slika 19: Preglednost v levo, potrebna pri uvozu v krožišče (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 31, slika 8.4)

Potrebno je preveriti, ali občestne konstrukcije in naprave, prometni znaki ali drugi trajni ali začasni objekti omejujejo preglednost.

### 6.5.3 Preglednost v krožnem vozišču

Voznikom v krožnem vozišču mora biti omogočena preglednost nad celotno širino krožnega vozišča pred njimi na razdalji, ki je primerna velikosti krožnega križišča. To preglednost je treba preveriti 2 metra navzven od roba središčnega otoka, kot je prikazano na spodnji sliki:



Legenda

- a ... pregledna razdalja
- b ... meja preglednega polja

Slika 20: Preglednost v krožnem križišču (TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Str. 31, slika 8.6)

## 6.6 DIMENZIJE KRAKOV NOVEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA

### KRAK A:

Uvozni pas	1 x 4,9 m	= 4,90 m
Izvozni pas	1 x 4,5 m	= 4,50 m
Razširitev izvoznega kraka	1 x 3,6 m	= 3,60 m
Ločilni otok	1 x 4,15m	= 4,15 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>22,65 m</u>

### KRAK B:

Uvozni pas	1 x 4,8 m	= 4,80 m
Izvozni pas	1 x 5,0 m	= 5,00 m
Ločilni otok	1 x 3,7 m	= 3,70 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>19,00 m</u>

### KRAK C:

Uvozni pas	1 x 4,9 m	= 4,90 m
Izvozni pas	1 x 5,0 m	= 5,00 m
Ločilni otok	1 x 5,5 m	= 5,50 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>20,9 m</u>

### KRAK D:

Uvozni pas	1 x 4,2 m	= 4,20 m
Izvozni pas	1 x 4,5 m	= 4,50 m
Razširitev uvoznega kraka	1 x 3,6 m	= 3,60 m
Ločilni otok	1 x 5,0 m	= 5,00 m
Robni pas	2 x 0,25m	= 0,50 m
Steza za pešce	2 x 1,00m	= 2,00 m
<u>Steza za kolesarje</u>	<u>2 x 1,50m</u>	<u>= 3,00 m</u>
	SKUPAJ	= <u>22,8 m</u>

## 6.7 PROMETNA SIGNALIZACIJA IN OPREMA V KROŽNEM KRIŽIŠČU

Za določitev potrebne vertikalne in talne signalizacije sem si pomagal z določbami, ki so določene v pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah [6].

### 6.7.1 Prometni znaki

- Obvezna smer desno (II-45.1) na nepovoznem delu sredinskega otoka v podaljšku središčnice voznega pasu na uvozu.
- Križišče s prednostno cesto (II-1) in krožni promet (II-48) na skupnem drogu v ustju vhoda v krožno križišče, neposredno pred prekinjeno široko prečno črto (V-10).
- Obvezna vožnja mimo po desni strani (II-47) in znak za označitev prometnega otoka (VI-8) na skupnem drogu na zunanem delu ločilnega otoka.
- Znak prehod za kolesarje (III-5) in znak prehod za pešce (III-6) na skupnem drogu, postavljenem tik pred začetkom prehoda za pešce in kolesarje.

### 6.7.2 Talne označbe

Oblika in mere talnih označb so v skladu z tehnično specifikacijo TSC 02.401: 2012. Označbe na vozišču, oblika in mere [7].

#### Vzdolžne talne označbe:

- Neprekinjena ločilna črta (V-1): pred ločilnim otokom na območju približevanja križišču. Širina črte je 15 cm.
- Neprekinjena robna črta (V-1.1): za označitev roba vozišča. Širina črte je 15 cm.
- Kratka prekinjena črta (V-4): za označitev zunanjega roba krožnega križišča. Širina črte je 15 cm, dolžina in presledek sta 1 m.

#### Prečne talne označbe:

- Prekinjena široka prečna črta (V-10) pravokotne oblike: označena pred prehodom za pešce in kolesarje in je lahko za prehodom ponovljena. Širina črte je 40 cm, dolžina in presledek sta 0,8 m.
- Prehod za pešce (V-16): označuje del vozišča ki je namenjen za prečkanje pešcev. Dolžina pravokotnika je 3 m, širina pa 0,5 m. Razmak med pravokotniki je 0,5 m.
- Prehod za kolesarje (V-17): označuje del vozišča, ki je namenjen za prečkanje kolesarjev. Mere kvadratov so 0,5 x 0,5 m, razmak med njimi je 0,5 m.

#### Druge talne označbe:

- Opozorilni trikotnik (V-39): postavljen pred uvozom v krožišče.

## 7 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem obravnaval štirikrako križišče med Lžansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vasjo. Vsi štirje kraki imajo le en skupni pas za levo in desno zavijanje ter vožnjo naravnost. S pomočjo podatkov štetja prometa sem izračunal, kakšna je prepustnost križišča. Vendar ti podatki niso povsem zanesljivi, saj je promet nepredvidljiv in se spreminja dnevno. Ker gre za semaforizirano križišče, jaz pa sem ga obravnaval kot nesemaforizirano križišče, so podatki štetja prometa tudi zaradi tega toliko manj natančni. Vendar bi, tudi če bi opravil študijo prometa za semaforizirano križišče, dobil podobno situacijo in ukrepi za izboljšanje prepustnosti križišča bi bili podobni. Analiza prepustnosti prometa je pokazala, da sta v času jutranje in popoldanske konice kraka B (Peruzzijeva ulica) in D (Črna vas) prenasočena. Ker sta kraka B in D na SPS, je bil tak rezultat pričakovan.

S pomočjo teh podatkov in diagramov prometnih obremenitev sem ugotovil kakšne izboljšave potrebuje križišče. Na kraku A je skoraj polovico vseh vozil zavijalo desno, zaradi česar sem se odločil, da naredim pas za desne zavijalce z ločilnim otokom. Ker geometrija križišča omogoča izvedbo pasu za leve zavijalce, sem ga tudi naredil. Na krakih B, C in D sem se odločil za izvedbo pasu za leve zavijalce in skupen pas za desne zavijalce in vožnjo naravnost. Z vsemi temi ukrepi mi je uspelo zmanjšati nasičenost na vseh krakih, le pas za leve zavijalce na kraku D (v času jutranje konice) in kraku B (v času popoldanske konice) sta ostala prenasočena.

Odločil sem se, da preverim tudi rešitev, pri kateri bi vstavil novo krožno križišče v prostor, ki je na voljo. S prostorom sem bil omejen, saj je v neposredni bližini križišča več gradbenih objektov (stanovanjski in gostilniški objekti). Iz tega razloga sem moral os Lžanske ceste premakniti proti vzhodu. Razmere na SPS krakih B in D so se izboljšale, saj je nasičenost krakov manjša, povečala pa se je nasičenost na kraku A. Po mojem mnenju se je to zgodilo, ker je v obstoječem stanju krak A na GPS in ima praktično neoviran prometni tok, v krožnem križišču pa ga ovira več vozil iz drugih krakov.

Z vidika prometne varnosti je izgradnja krožnega križišča boljša rešitev kakor nesemaforizirano križišče, vendar je zanj potreben večji prostor. To lahko v urbanem okolju predstavlja problem predvsem zaradi odkupa zemljišč, ki so v zasebni lasti. Po mojem mnenju bi bila izgradnja križišča z vsemi geometrijski elementi in izboljšavami, ki sem jih dodal, dobra rešitev, če bi bilo križišče semaforizirano.



**VIRI:**

- [1] Seznam odsekov. 2009. delovna področja-cest. Direkcija RS za ceste: str. 32  
[http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf\\_datoteke/Seznam\\_cest/Seznam\\_odsekov\\_2009.pdf](http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf_datoteke/Seznam_cest/Seznam_odsekov_2009.pdf) (pridobljeno 31. 7. 2014)
- [2] Odlok o kategorizaciji občinskih cest. 2005. MOL: str. 3, 7  
<http://www.ljubljana.si/Static/upload/file/NeuradnopreciscenobesediloOdlokaokategorizacijiobcinskihcestPDF.pdf> (pridobljeno 31. 7. 2014)
- [3] Obrazec za izredno štetje prometa v križišču. (OB 0011). Direkcija RS za ceste.  
[http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/Promet/Obrazci\\_promet\\_2011/OB0011\\_Stetje\\_prometa\\_v\\_kriziscu\\_-\\_R4.pdf](http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/Promet/Obrazci_promet_2011/OB0011_Stetje_prometa_v_kriziscu_-_R4.pdf) (pridobljeno 31. 7. 2014)
- [4] Maher T. 2006. Osnove teorije prometnega toka in izračun kapacitete prometnih objektov. Skripta. Ljubljana. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: str. 1-105
- [5] Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste. Uradni list RS, št. 86/2009. 2009.  
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=94364#!/Pravilnik-o-cestnih-prikljuckih-na-javne-cest> (pridobljeno 13. 8. 2014)
- [6] Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah. Uradni list RS, št. 46/2000: 2132  
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV2547> (pridobljeno 13. 8. 2014)
- [7] TSC 02.401 : 2012. Označbe na vozišču, oblika in mere. Tehnična specifikacija za javne ceste: str. 1-64  
[http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf\\_datoteke/TSC/TSC\\_02.401-2012.pdf](http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf_datoteke/TSC/TSC_02.401-2012.pdf) (pridobljeno 13. 8. 2014)
- [8] TSC 03.341 : 2002 krožna križišča. Tehnična specifikacija za javne ceste. (1-41 str.)  
[http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf\\_datoteke/TSC/TSC\\_03-341\\_Krozna\\_krizisca.pdf](http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/pdf_datoteke/TSC/TSC_03-341_Krozna_krizisca.pdf) (pridobljeno 20. 8. 2014)
- [9] Določitev polja preglednosti. Priloga 1. Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste  
[http://www.uradni-list.si/files/RS\\_-2009-086-03808-OB~P017-0000.PDF#!/pdf](http://www.uradni-list.si/files/RS_-2009-086-03808-OB~P017-0000.PDF#!/pdf) (pridobljeno 20. 8. 2014)
- [10] Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS št. 91/2005: 3896  
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=58173> (pridobljeno 31. 7. 2014)

Ta stran je namenoma prazna

## **SEZNAM PRILOG**

### **PRILOGA A: PROMETNE OBREMENITVE ZA KRIŽIŠČA**

Priloga A.1: Analiza zavijalcev po strukturi prometa

Priloga A.2: Diagram prometnih obremenitev

### **PRILOGA B: NAČRTI ZA REKONSTRUKCIJO KRIŽIŠČA**

Priloga B.1: Gradbena situacija križišča na podlagi ortofoto posnetka

Priloga B.2: Gradbena situacija križišča

Priloga B.3: Prometna situacija križišča

Priloga B.4: Preglednost za križišče

Priloga B.5: Karakteristični prerez kraka A ob križišču

Priloga B.6: Karakteristični prerez kraka B ob križišču

Priloga B.7: Karakteristični prerez kraka C ob križišču

Priloga B.8: Karakteristični prerez kraka D ob križišču

### **PRILOGA C: NAČRTI ZA NOVO KROŽNO KRIŽIŠČE**

Priloga C.1: Gradbena situacija krožnega križišča na podlagi ortofoto posnetka

Priloga C.2: Gradbena situacija krožnega križišča

Priloga C.3: Prometna situacija križišča

Priloga C.4: Karakteristični prerez kraka A ob križišču

Priloga C.5: Karakteristični prerez kraka B ob križišču

Priloga C.6: Karakteristični prerez kraka C ob križišču

Priloga C.7: Karakteristični prerez kraka D ob križišču

**PRILOGA A: PROMETNE OBREMITVE ZA KRIŽIŠČE****Priloga A.1: Analiza zavijalcev po strukturi prometa**

Ime križišča: Ižanska cesta-Peruzzijeva ulica, Črna vas

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Promet - diplomska naloga

Številka štetja: 1

Vrsta vozil: EOVS

A Ižanska cesta - jug

B Peruzzijeva ulica - vzhod

C Ižanska cesta - sever

D Črna vas - zahod

Datum štetja: 20.mar.14

Čas: jutranja konica

Dovoz		Levo		Naravnost		Desno		Skupaj	
		Število	(%)	Število	(%)	Število	(%)	Število	(%)
A	OA	4	0	448	48	397	43	849	92
	BUS	0	0	8	1	2	0	10	1
	TO	0	0	6	1	36	4	42	5
	TTO	0	0	12	1	8	1	20	2
	MO	0	0	3	0	0	0	3	0
Skupaj		4	0	477	52	443	48	924	100
B	OA	125	49	56	22	27	11	208	82
	BUS	10	4	0	0	0	0	10	4
	TO	15	6	9	4	3	1	27	11
	TTO	8	3	0	0	0	0	8	3
	MO	1	0	1	0	0	0	2	1
Skupaj		159	62	66	26	30	12	255	100
C	OA	33	19	78	45	42	24	153	88
	BUS	2	1	6	3	6	3	14	8
	TO	0	0	3	2	0	0	3	2
	TTO	0	0	4	2	0	0	4	2
	MO	0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj		35	20	91	52	48	28	174	100
D	OA	262	50	234	44	7	1	503	95
	BUS	6	1	6	1	2	0	14	3
	TO	0	0	12	2	0	0	12	2
	TTO	0	0	0	0	0	0	0	0
	MO	0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj		268	51	252	48	9	2	529	100

Ime križišča: Ižanska cesta-Peruzzijeva ulica, Črna vas

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Promet - diplomska naloga

Številka štetja: 1

Vrsta vozil: EOY

A	Ižanska cesta - jug
B	Peruzzijeva ulica - vzhod
C	Ižanska cesta - sever
D	Črna vas - zahod

Datum štetja: 20.mar.14

Čas: **popold. konica**

Dovoz Krak		Levo		Naravnost		Desno		Skupaj	
		Število	(%)	Število	(%)	Število	(%)	Število	(%)
A	OA	12	3	136	35	211	54	359	92
	BUS	0	0	0	0	2	1	2	1
	TO	0	0	3	1	18	5	21	5
	TTO	0	0	8	2	0	0	8	2
	MO	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Skupaj</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>147</b>	<b>38</b>	<b>231</b>	<b>59</b>	<b>390</b>	<b>100</b>
B	OA	400	23	231	13	46	3	677	40
	BUS	4	0	2	0	80	5	172	10
	TO	21	1	3	0	96	6	360	21
	TTO	0	0	0	0	124	7	496	29
	MO	1	0	1	0	12	1	7	0
<b>Skupaj</b>		<b>426</b>	<b>25</b>	<b>237</b>	<b>14</b>	<b>358</b>	<b>21</b>	<b>1712</b>	<b>100</b>
C	OA	40	8	291	59	136	28	467	95
	BUS	0	0	4	1	4	1	8	2
	TO	3	1	3	1	0	0	6	1
	TTO	4	1	8	2	0	0	12	2
	MO	0	0	1	0	0	0	1	0
<b>Skupaj</b>		<b>47</b>	<b>10</b>	<b>307</b>	<b>62</b>	<b>140</b>	<b>28</b>	<b>494</b>	<b>100</b>
D	OA	58	28	133	65	7	3	198	97
	BUS	6	3	0	0	0	0	6	3
	TO	0	0	0	0	0	0	0	0
	TTO	0	0	0	0	0	0	0	0
	MO	0	0	1	0	0	0	1	0
<b>Skupaj</b>		<b>64</b>	<b>31</b>	<b>134</b>	<b>65</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>205</b>	<b>100</b>

Priloga A.2: Diagram prometnih obremenitev

Ime križišča: Ižanska cesta-Peruzzijeva ulica, Črna vas

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Promet - diplomska naloga

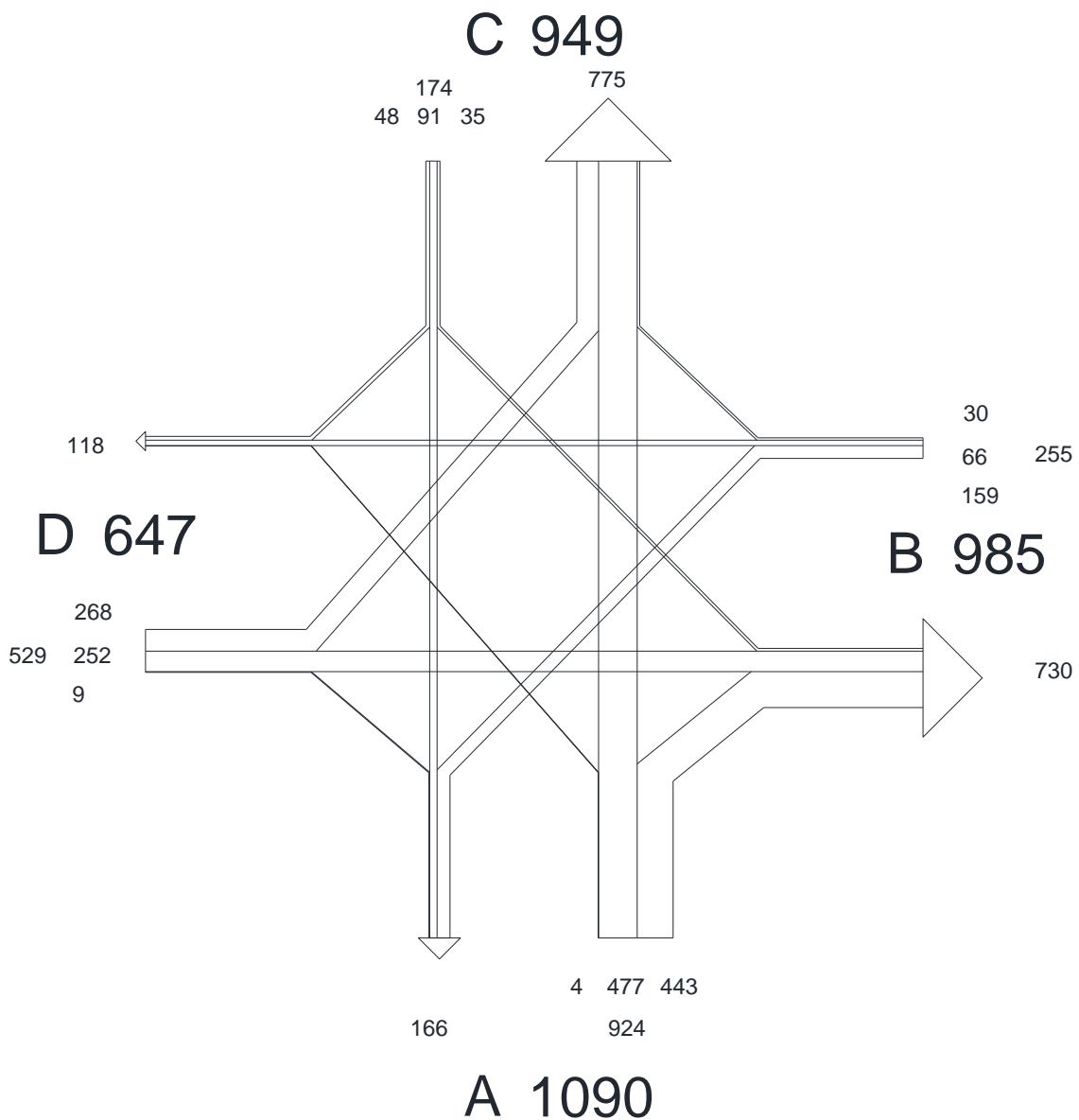
Številka štetja: 1

Vrsta vozil: EOV

A	Ižanska cesta - jug
B	Peruzzijeva ulica - vzhod
C	Ižanska cesta - sever
D	Črna vas - zahod

Datum štetja: 20.mar.14

Čas: jutranja konica



Ime križišča: Ižanska cesta-Peruzzijeva ulica, Črna vas

Tip križišča: ABCD

Naslov štetja: Promet - diplomska naloga

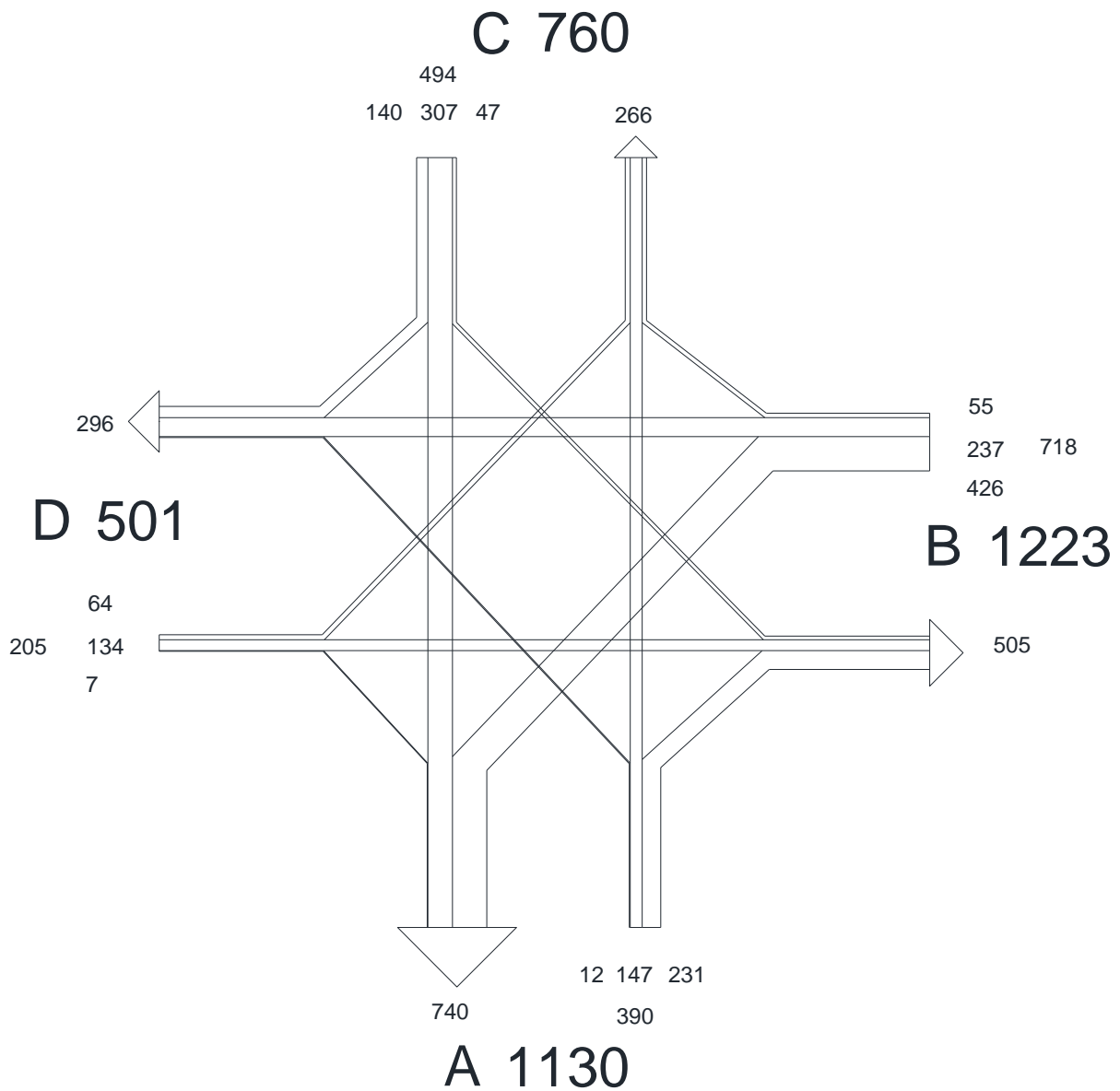
Številka štetja: 1

Vrsta vozil: EOV

A	Ižanska cesta - jug
B	Peruzzijeva ulica - vzhod
C	Ižanska cesta - sever
D	Črna vas - zahod

Datum štetja: 20.mar.14

Čas: **popold. konica**



**VPETE PRILOGE**

Priloga B.1: Gradbena situacija križišča na podlagi ortofoto posnetka

Priloga B.2: Gradbena situacija križišča

Priloga B.3: Prometna situacija križišča

Priloga B.4: Preglednost za križišče

Priloga B.5: Karakteristični prerez kraka A ob križišču

Priloga B.6: Karakteristični prerez kraka B ob križišču

Priloga B.7: Karakteristični prerez kraka C ob križišču

Priloga B.8: Karakteristični prerez kraka D ob križišču

Priloga C.1: Gradbena situacija krožnega križišča na podlagi ortofoto posnetka

Priloga C.2: Gradbena situacija krožnega križišča

Priloga C.3: Prometna situacija križišča

Priloga C.4: Karakteristični prerez kraka A ob križišču


Priloga C.5: Karakteristični prerez kraka B ob križišču

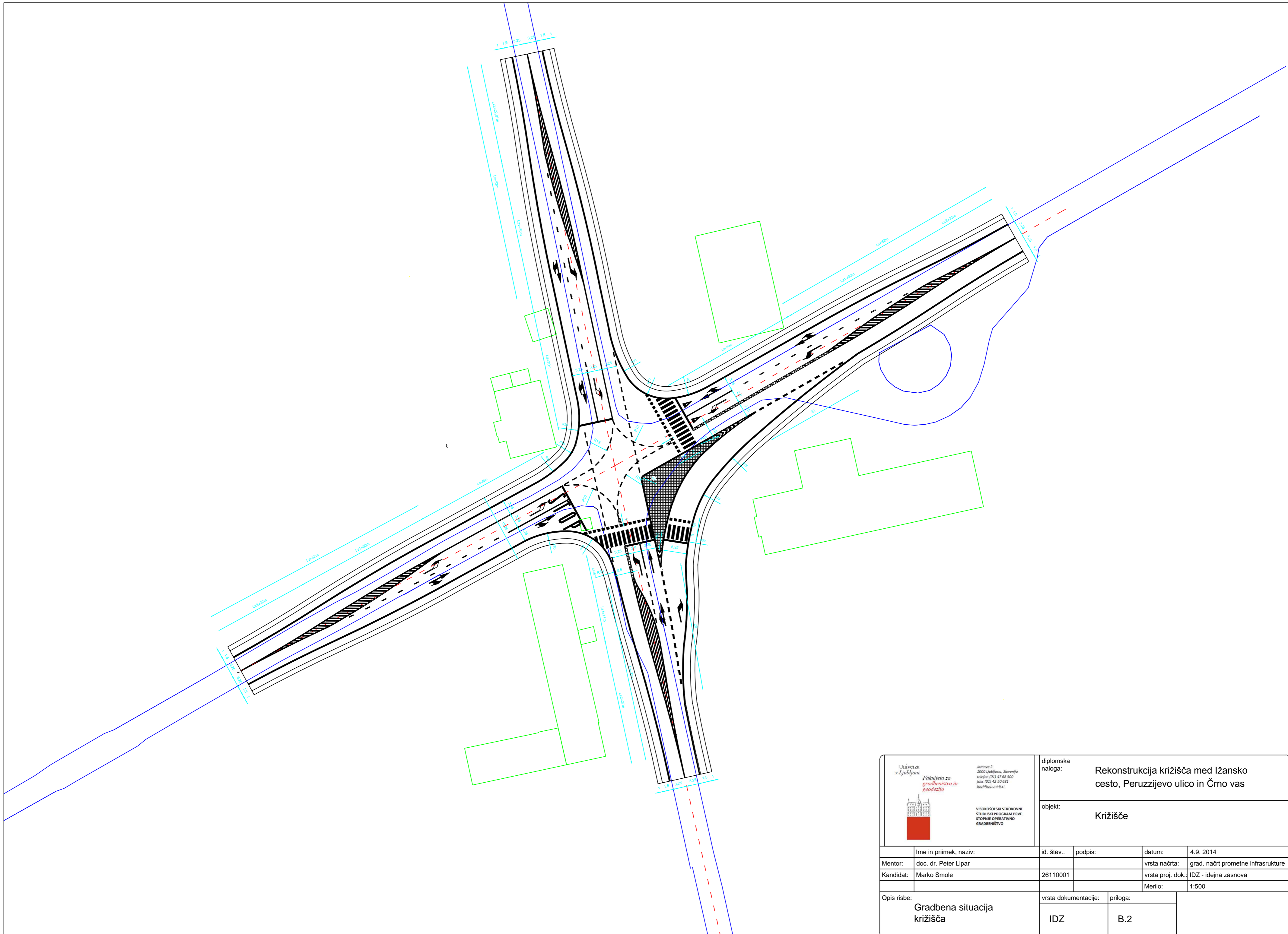
Priloga C.6: Karakteristični prerez kraka C ob križišču


Priloga C.7: Karakteristični prerez kraka D ob križišču

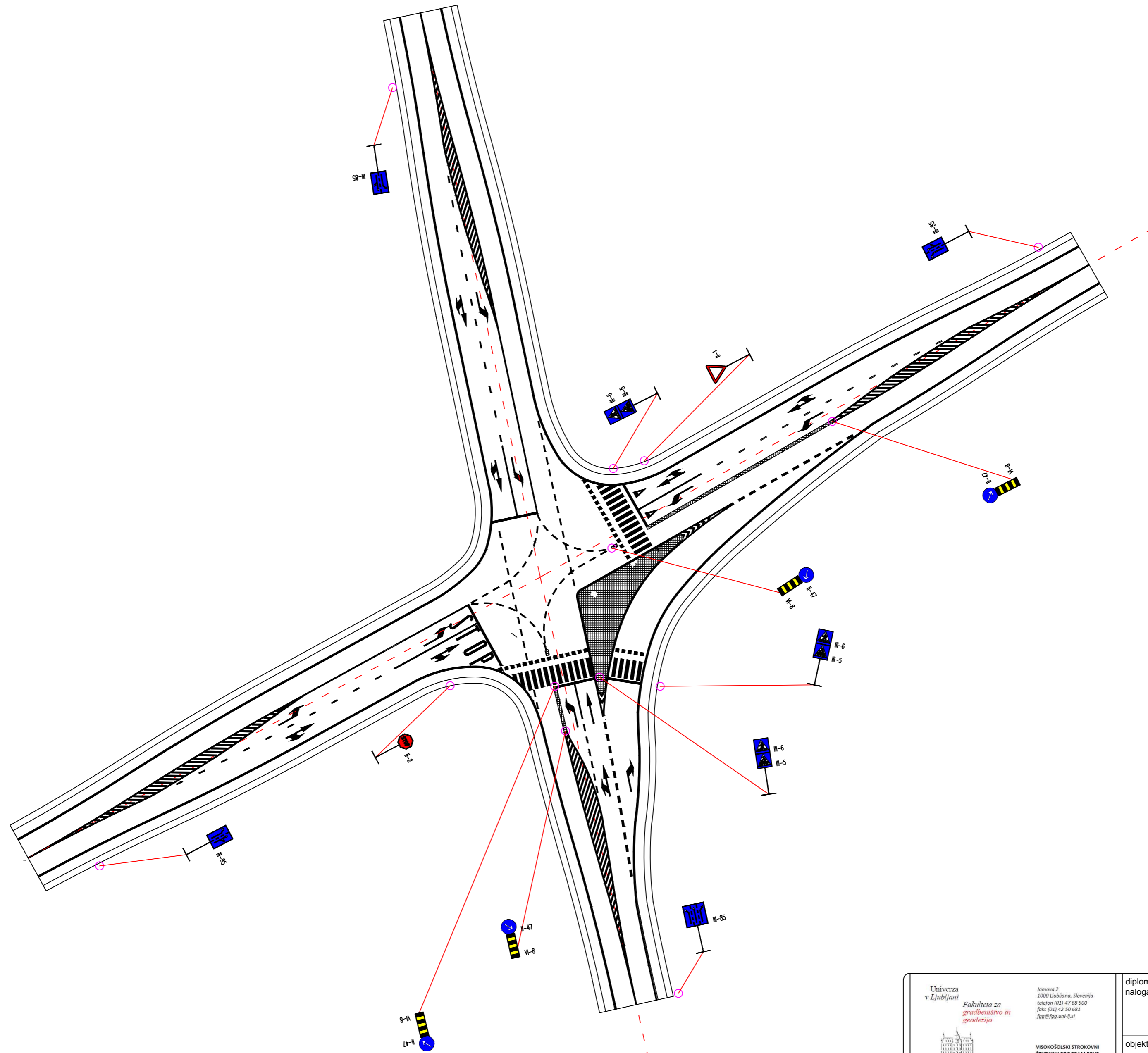





Univerza v Ljubljani  Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo  	Jamnovo 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 682 fpa@fpa.uni-lj.si		diplomska naloga:		Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas		
	VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADNENIŠTVO		objekt:		Križišče		
Ime in priimek, naziv:		id. štev.:		datum:		4.9.2014	
Mentor: doc. dr. Peter Lipar		podpis:		vrsta načrta:		Grad. načrt prometne infrastrukture	
Kandidat: Marko Smole		26110001		vrsta proj. dok.:		IDZ - idejna zasnova	
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:		Merilo:	
Gradbena situacija križišča na podlagi ortofoto posnetka		IDZ		B.1		1:500	

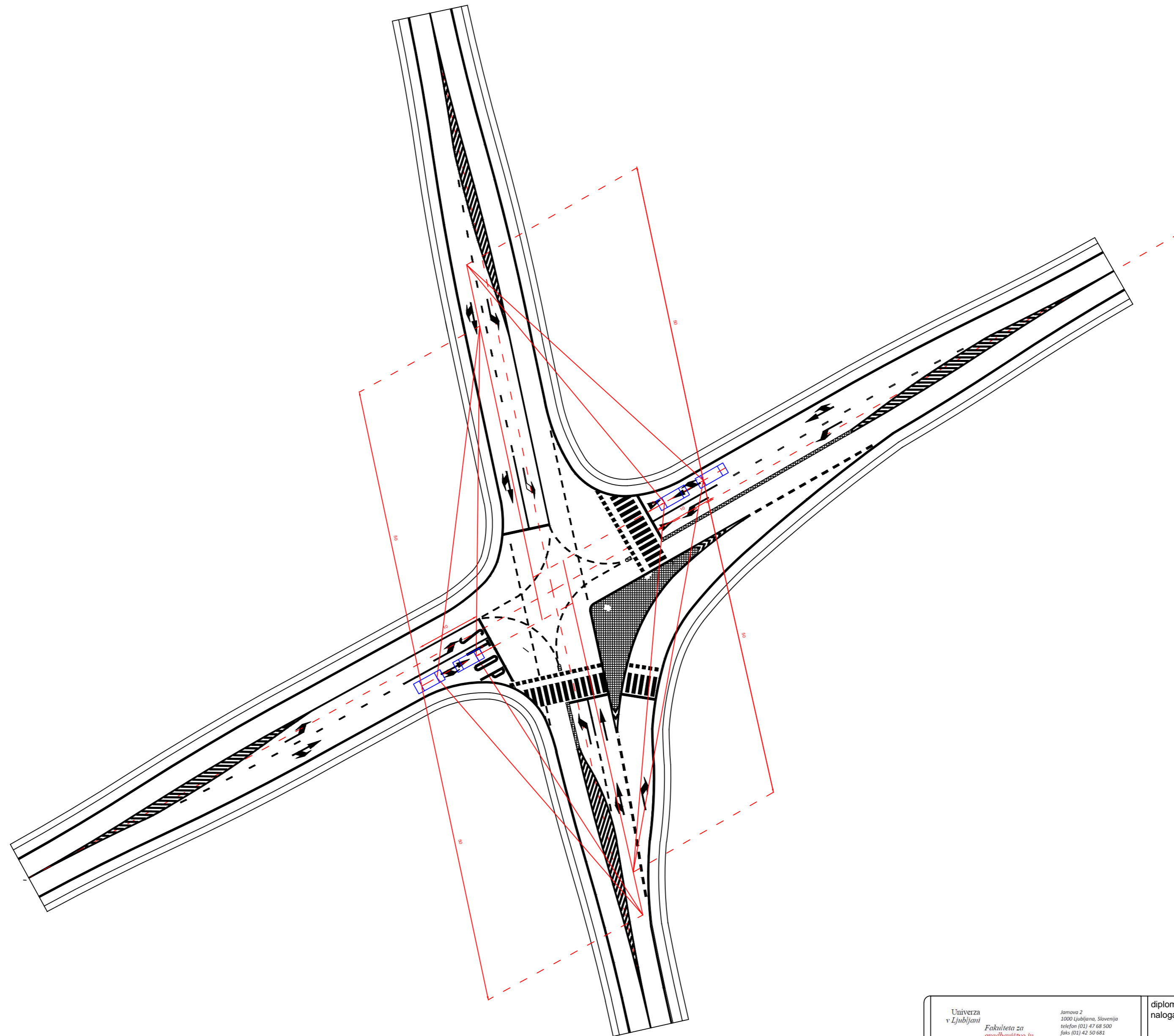



 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>Jamova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 682 fpa@fgg.uni-lj.si</p> <p>VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADENIŠTVO</p>	diplomska naloga:		Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črna vas	
	objekt:		Križišče	
Ime in priimek, naziv:	id. številka:	podpis:	datum:	4.9.2014
Mentor: doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	grad. načrt prometne infrastrukture
Kandidat: Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
			Merilo:	1:500
Opis risbe:	vrsta dokumentacije:	priloga:		
Gradbena situacija križišča	IDZ	B.2		

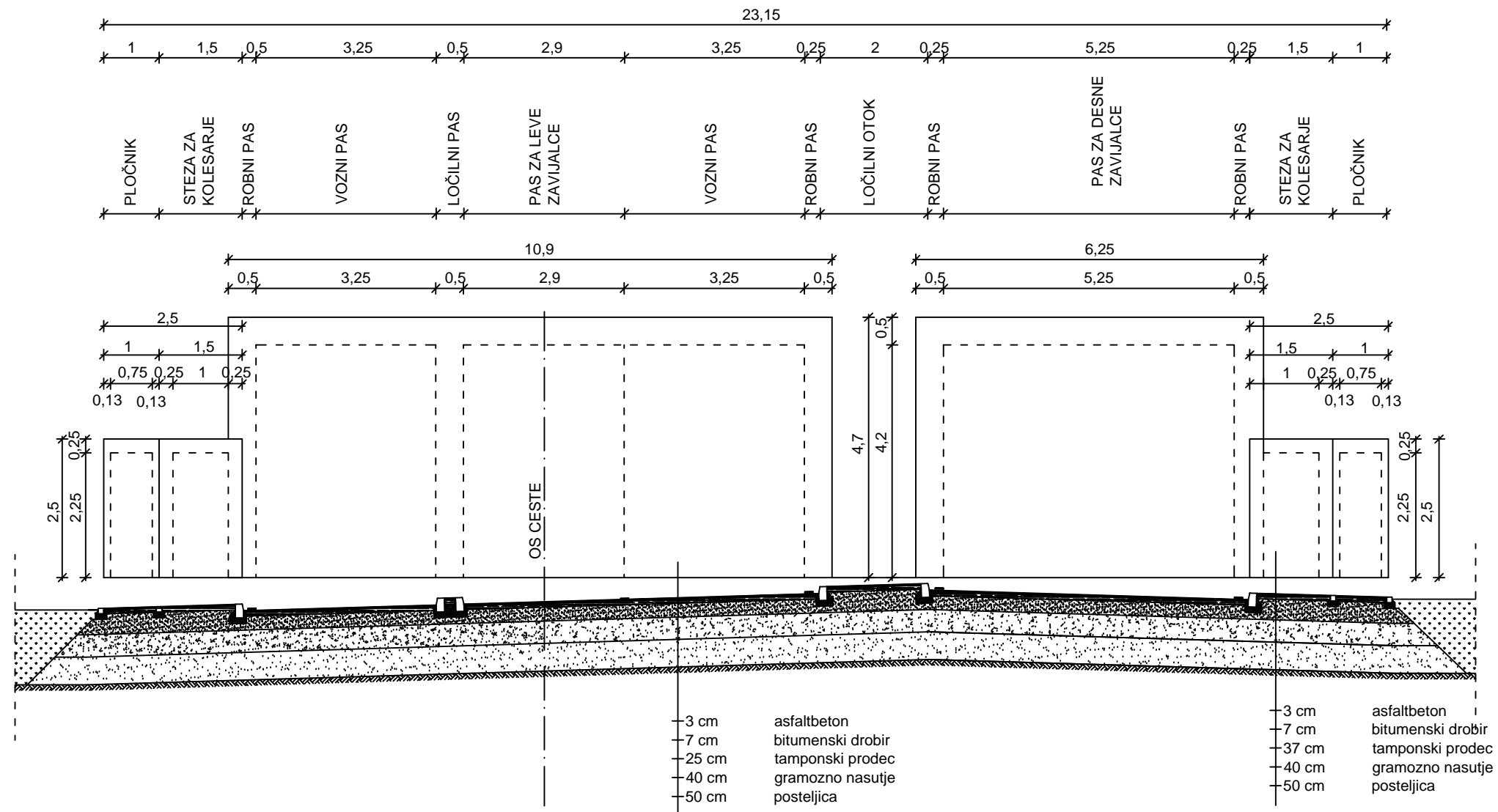



 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>Jamova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 682 fpa@fgg.uni-lj.si</p> <p>VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STUPNJE OPERATIVNO GRADNENŠTVO</p>	diplomska naloga:		Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijeva ulica in Črno vas	
	objekt:		Križišče	
Ime in priimek, naziv:	id. štev.:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor: doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	grad. načrt prometne infrastrukture
Kandidat: Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
			Merilo:	1:500
Opis risbe: <b>Prometna situacija</b>	vrsta dokumentacije: <b>IDZ</b>	priloga: <b>B.3</b>		

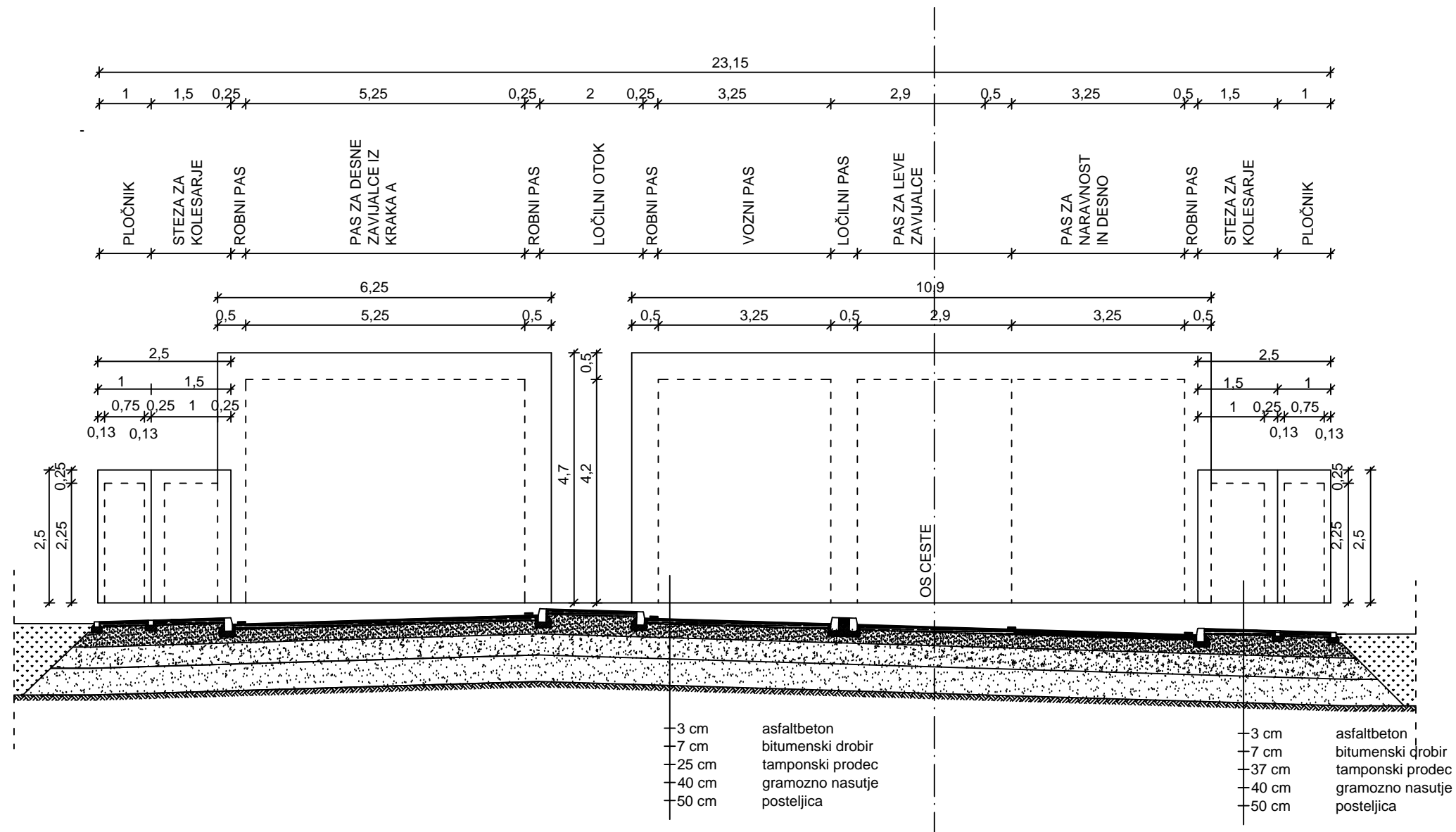




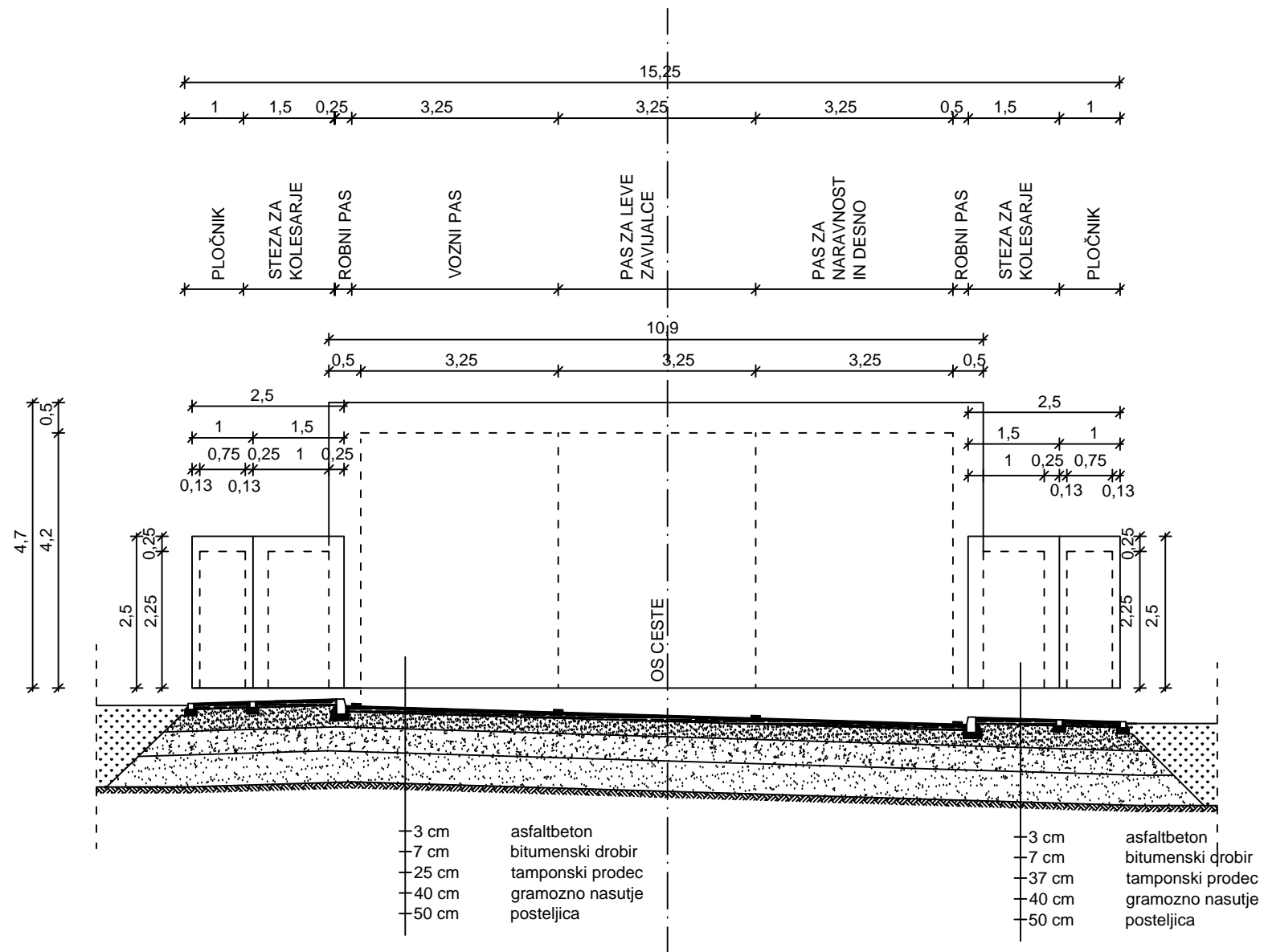
Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodetizijo Jamnova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 632 fgs@fgg.uni-lj.si		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADNENŠTVO		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijjevo ulico in Črno vas</b>	
		objekt: <b>Križišče</b>			
Ime in priimek, naziv:		id. št.: 26110001	podpis:	datum: 4.9.2014	
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	grad. načrt prometne infrastrukture
Kandidat:	Marko Smole			vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
Opis risbe: <b>Preglednost križišča</b>		vrsta dokumentacije: IDZ	priloga: B.4	Merilo: 1:500	




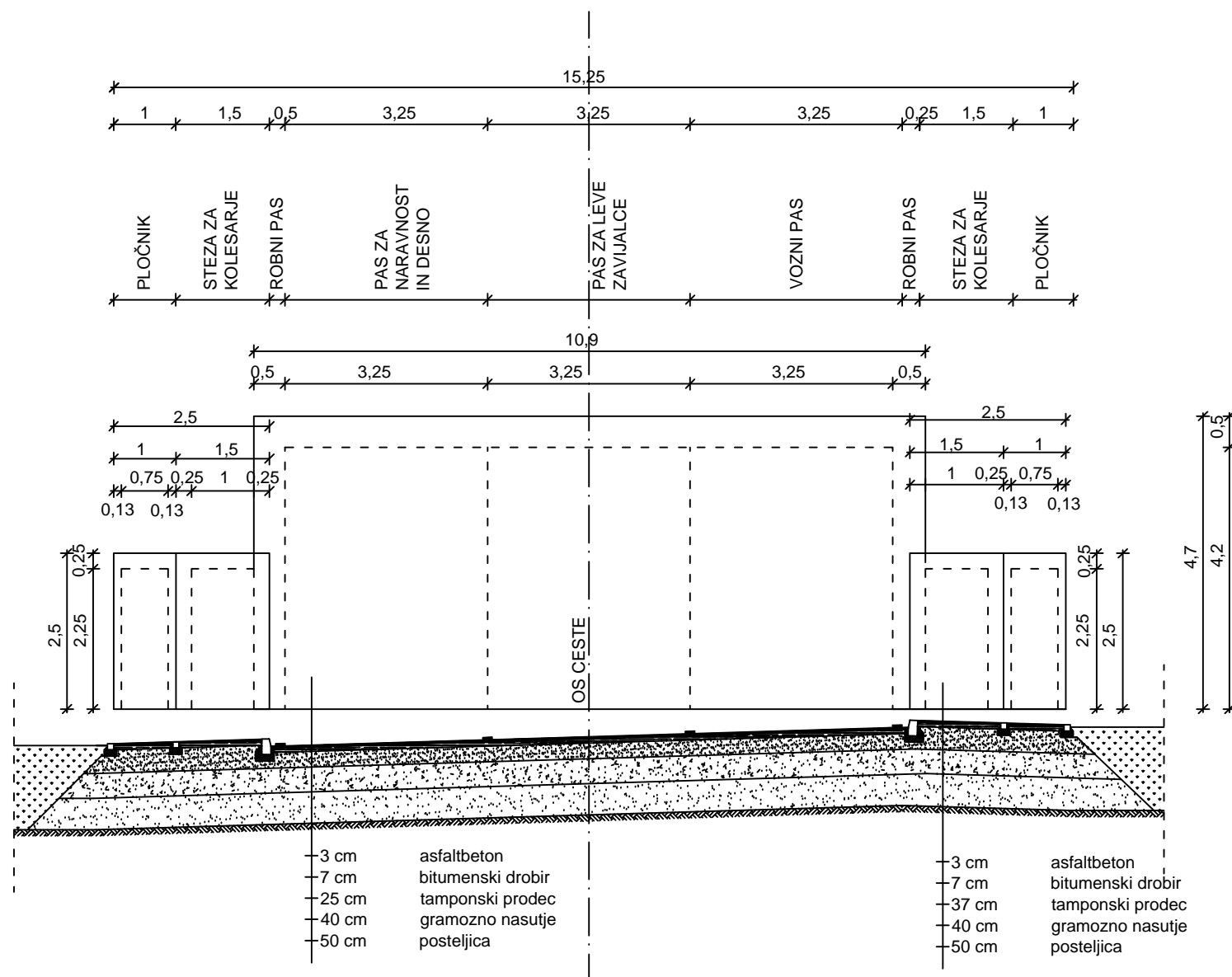
Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo  Jamova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 681 fgg@fgg.uni-lj.si VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas</b>			
		objekt: <b>Križišče</b>			
Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014	
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar		vrsta načrta:	Karakteristični prerez	
Kandidat:	Marko Smole	26110001	vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova	
			Merilo:	1:100	
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:	priloga:		
<b>Karakteristični prerez kraka A</b>		<b>IDZ</b>	<b>B.5</b>		




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 VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas</b>			
Ime in priimek, naziv: Mentor: doc. dr. Peter Lipar Kandidat: Marko Smole		id. števil.: 26110001		datum: 4.9.2014 vrsta načrta: Karakteristični prerez vrsta proj. dok.: IDZ - idejna zasnova Merilo: 1:100	
Opis risbe: <b>Karakteristični prerez kraka B</b>		vrsta dokumentacije: <b>IDZ</b>		priloga: <b>B.6</b>	



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		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas</b>	
		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		objekt: <b>Križišče</b>	
	Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Karakteristični prerez
Kandidat:	Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
				Merilo:	1:100
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:	
<b>Karakteristični prerez          kraka C</b>		<b>IDZ</b>		<b>B.7</b>	



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		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijsvo ulico in Črno vas</b>	
		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		objekt: <b>Križišče</b>	
	Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Karakteristični prerez
Kandidat:	Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
				Merilo:	1:100
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:	
<b>Karakteristični prerez kraka D</b>		<b>IDZ</b>		<b>B.8</b>	

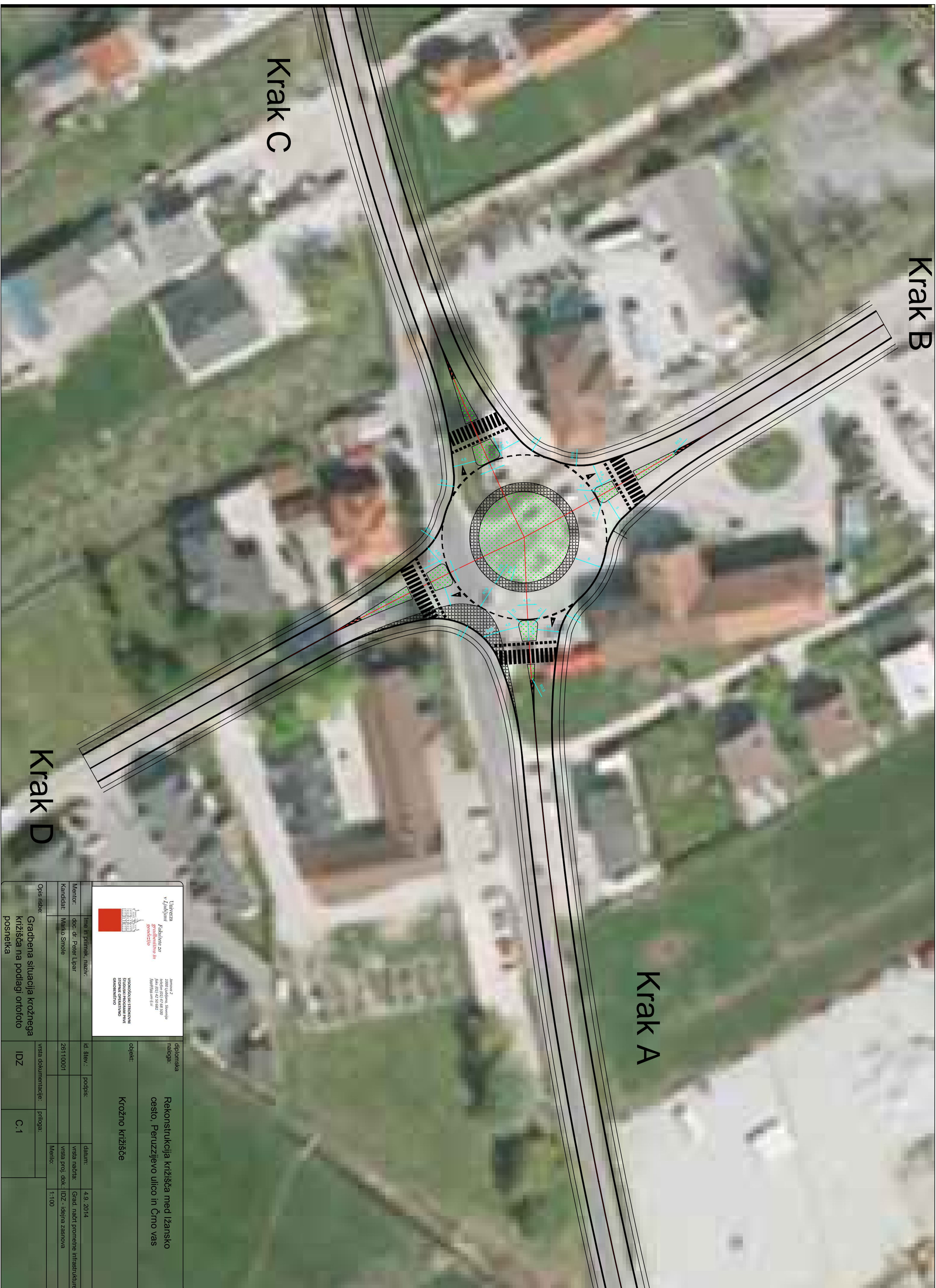


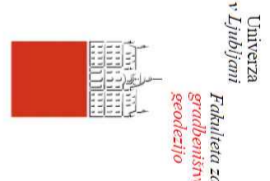
Krak B

Krak A

Krak C

Krak D



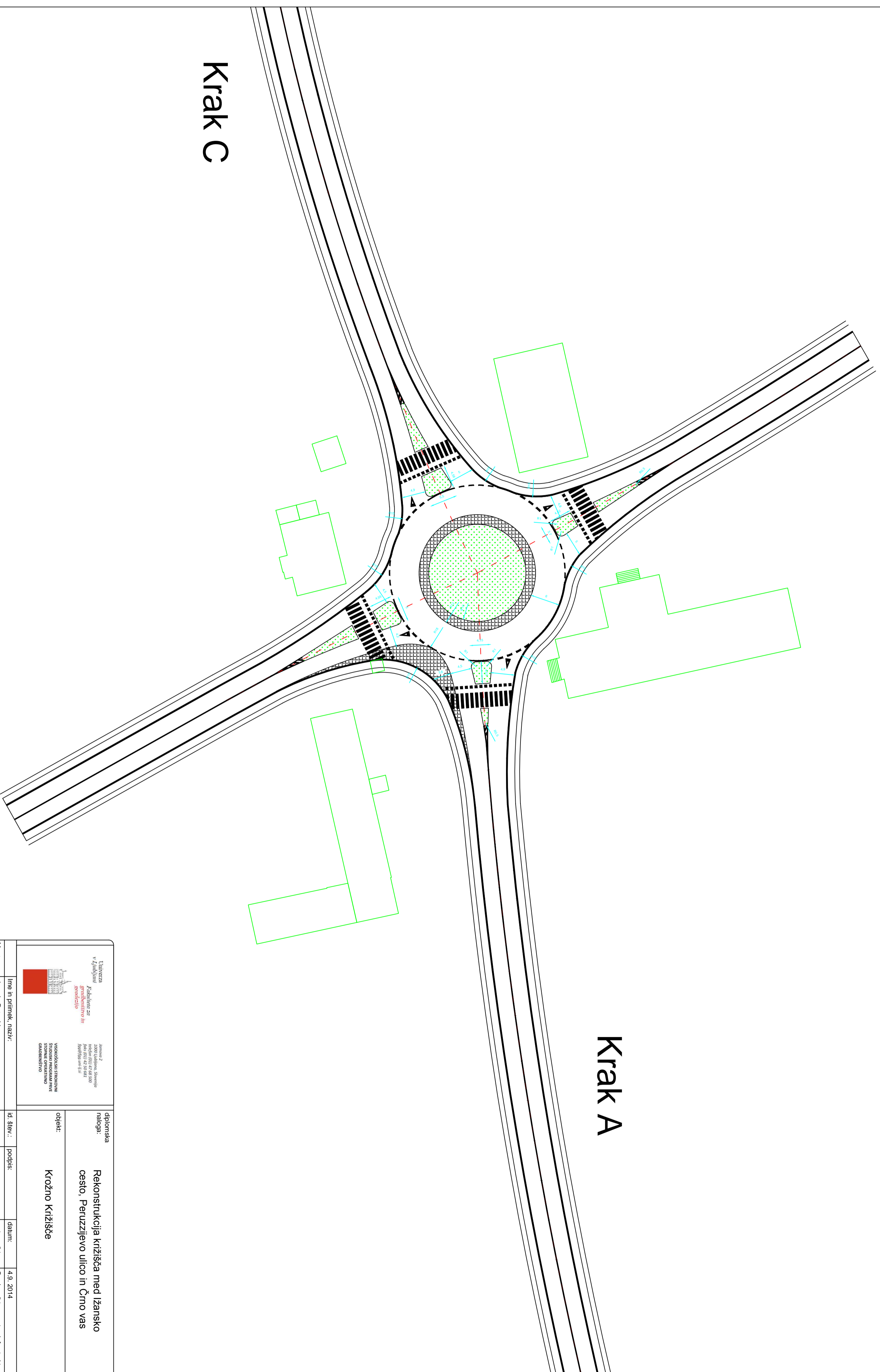
 <p>Univerza v Ljubljani <b>Fakulteta za arhitekturo in urbanizacijo</b></p>		<p>Junceva 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon 01 47 88 500 faks 01 47 88 501 povezava na spleto</p>		<p>visokosolski strokovni studij prometa in sredstevstva</p>	
<p>Ime in priimek, naziv: doc. dr. Peter Lipar</p>		<p>id. štev.: 26110001</p>		<p>podpis: 4.9.2014</p>	
<p>Kandidat: Marko Smole</p>		<p>vrsta račta: vrsta proj. dok.</p>		<p>Grad. načrt prometne infrastrukture IDZ - idejna zasnova</p>	
<p>Opis risbe: Gradbena situacija krožnega križišča na podlagi ortofoto posnetka</p>		<p>vrsta dokumentacije: IDZ</p>		<p>priloga: C:1</p>	
<p>1:100</p>		<p>Mentor:</p>		<p>1:100</p>	
<p>objekt: <b>Krožno križišče</b></p>		<p>diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas</b></p>			

Krak B

Krak A

Krak C

Krak D



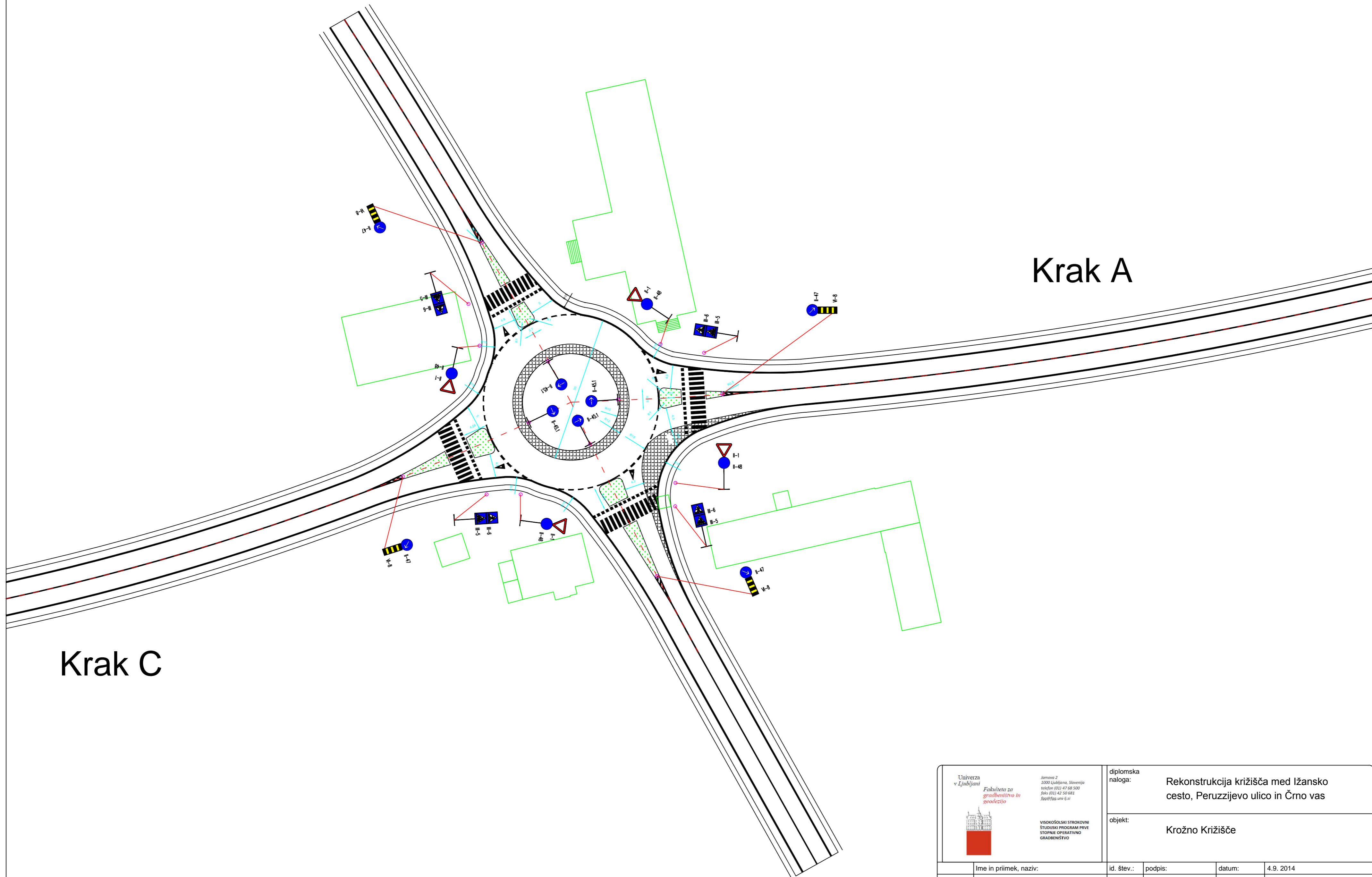
Univerza v Ljubljani <i>Fakulteta za gradbeništvo in arhitekturo</i> <i>SKUPNINA</i>	Jarmona 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon: 01 47 88 800 faks: 01 47 88 810 info@fga.uni-lj.si	diplomska naloga:		Rekonstrukcija križišča med Izansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas	
		objekt:		Krožno križišče	
Ime in priimek, naziv:		id. štev.:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar	vrednotelji:		vrednotelji:	
Kandidat:	Marko Smole	2611.0001		vrsta načrta:	Grad. načrt prometne infrastrukture
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:	
Gradbena situacija krožnega križišča		IDZ	C 2	1:100	


Krak B

Krak A

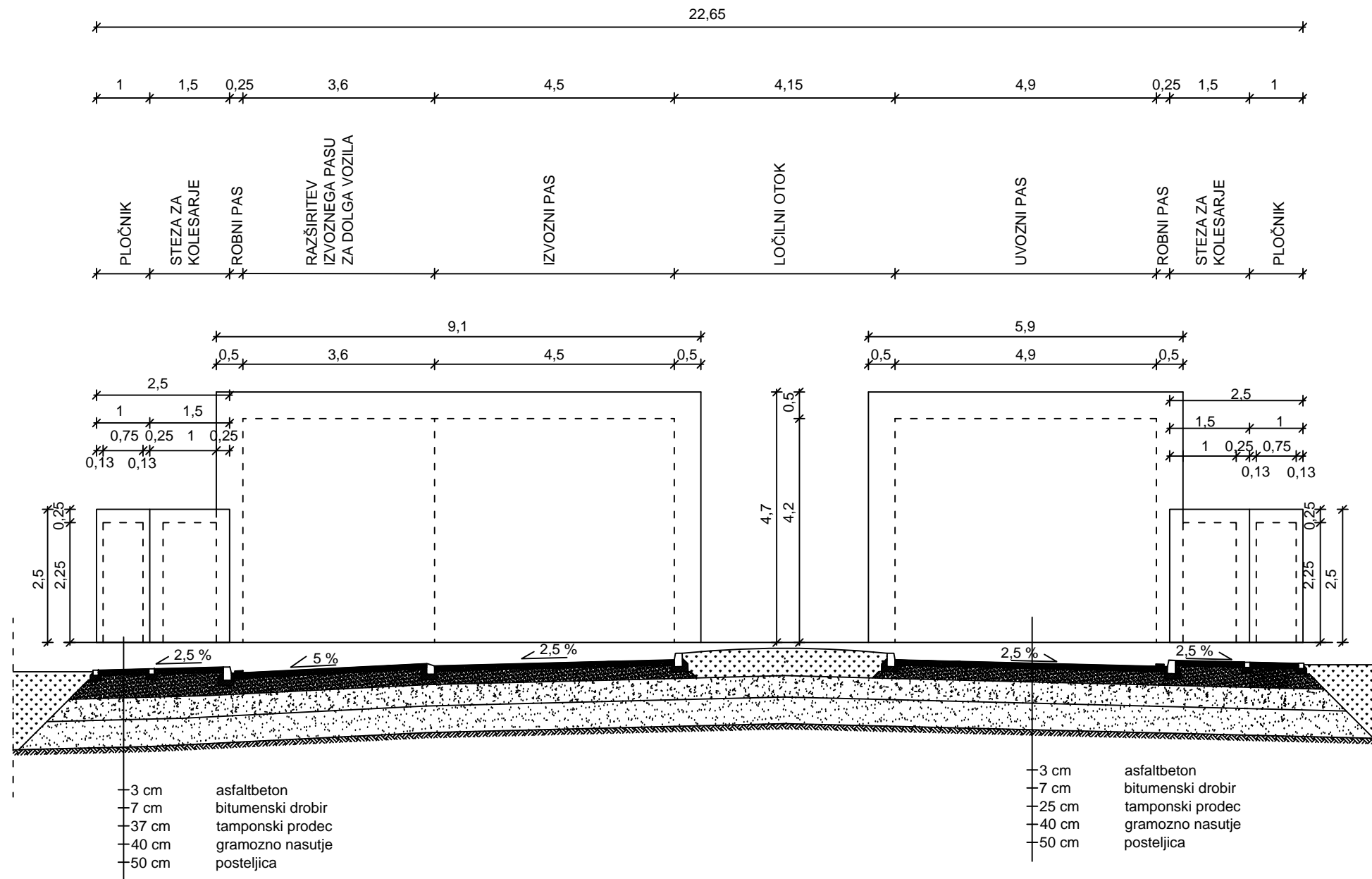
Krak C


Krak D

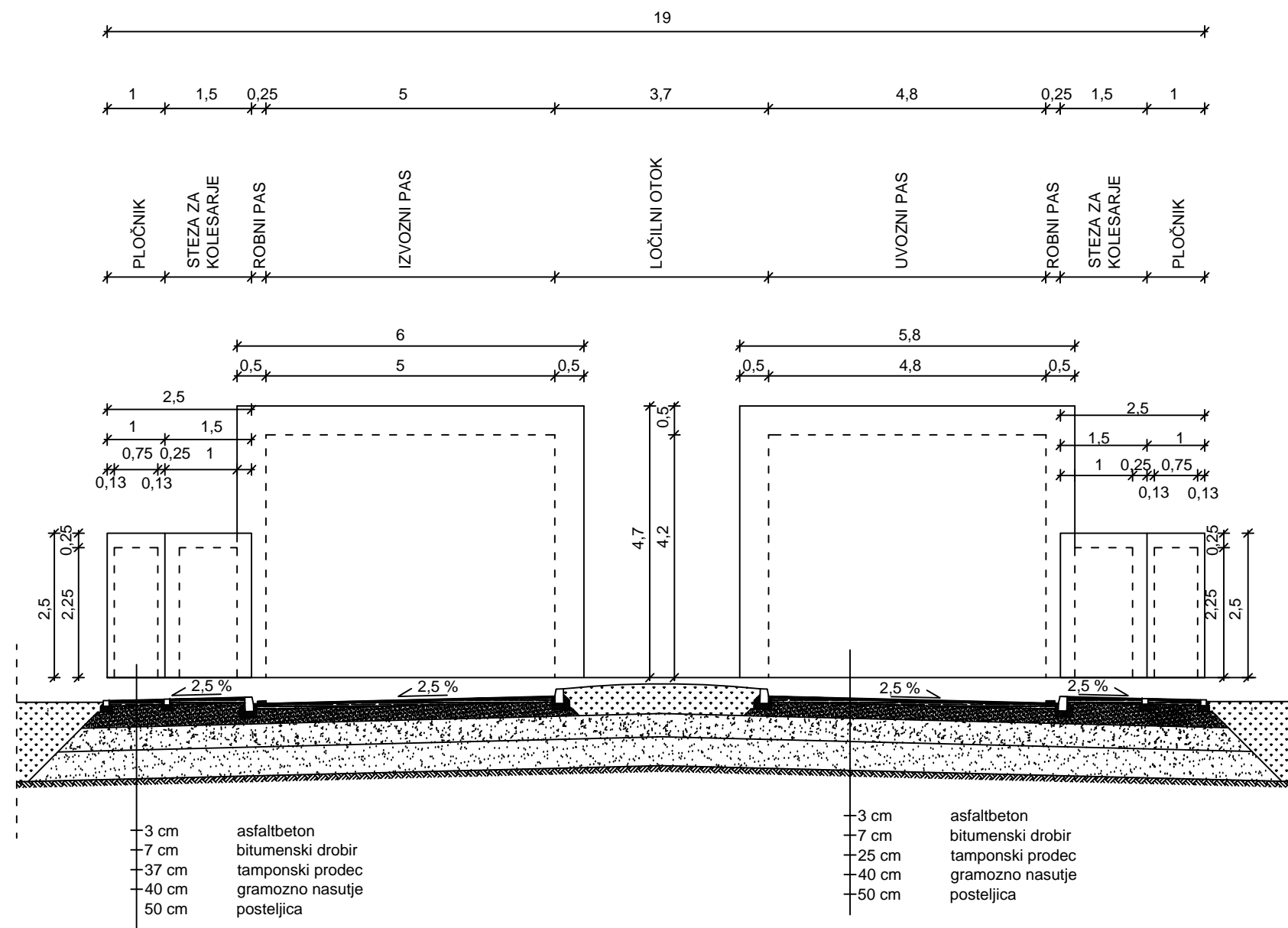



 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>Jamova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 632 fpa@fgg.uni-lj.si</p> <p>VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STUPNJE OPERATIVNO GRADENIŠTVO</p>	diplomska naloga:		Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijeva ulica in Črno vas	
	objekt:		Krožno Križišče	
Ime in priimek, naziv:	id. štev.:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor: doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Grad. načrt prometne infrastrukture
Kandidat: Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
			Merilo:	1:100
Opis risbe: Prometna situacija krožnega križišča	vrsta dokumentacije: IDZ	priloga: C.2		

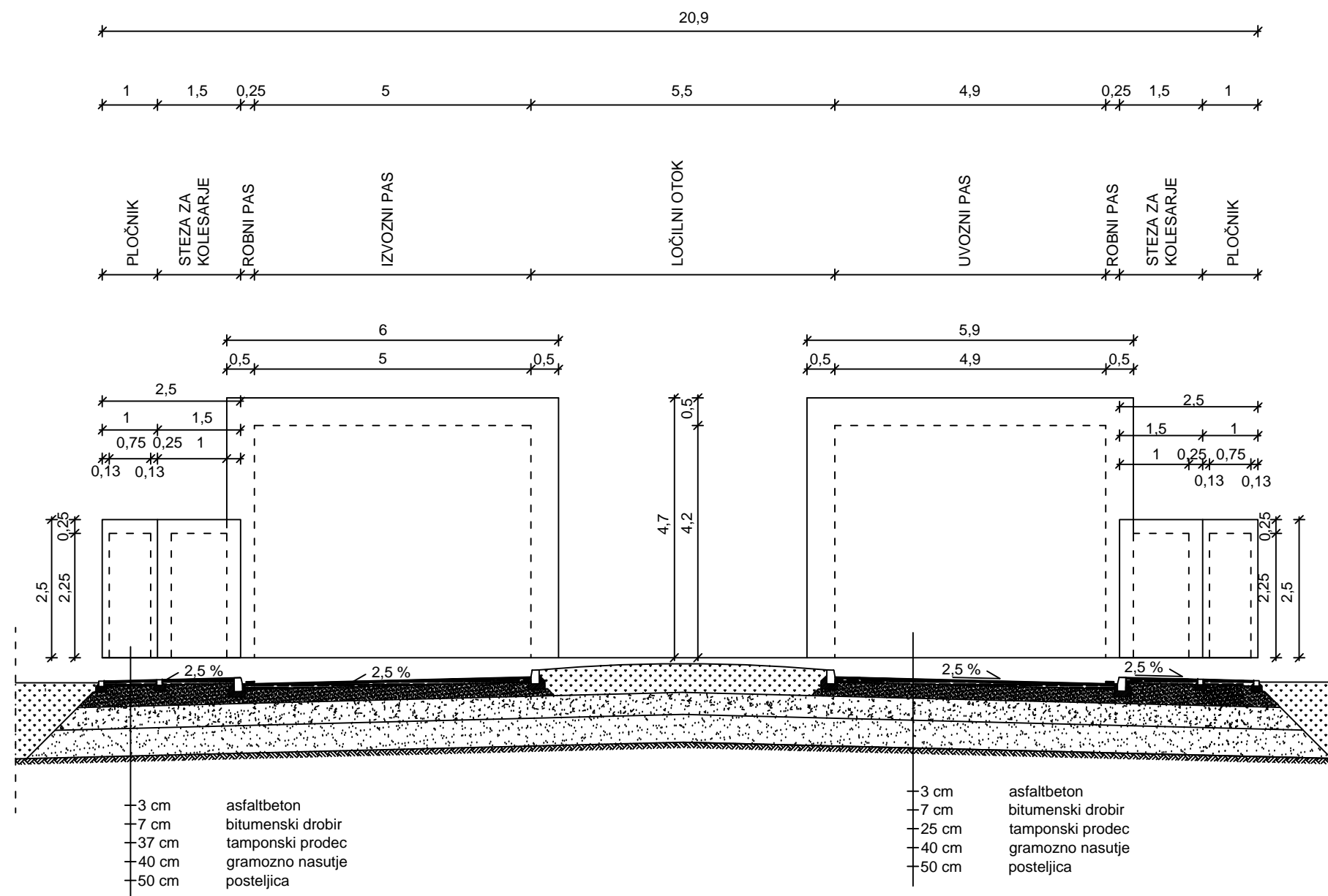





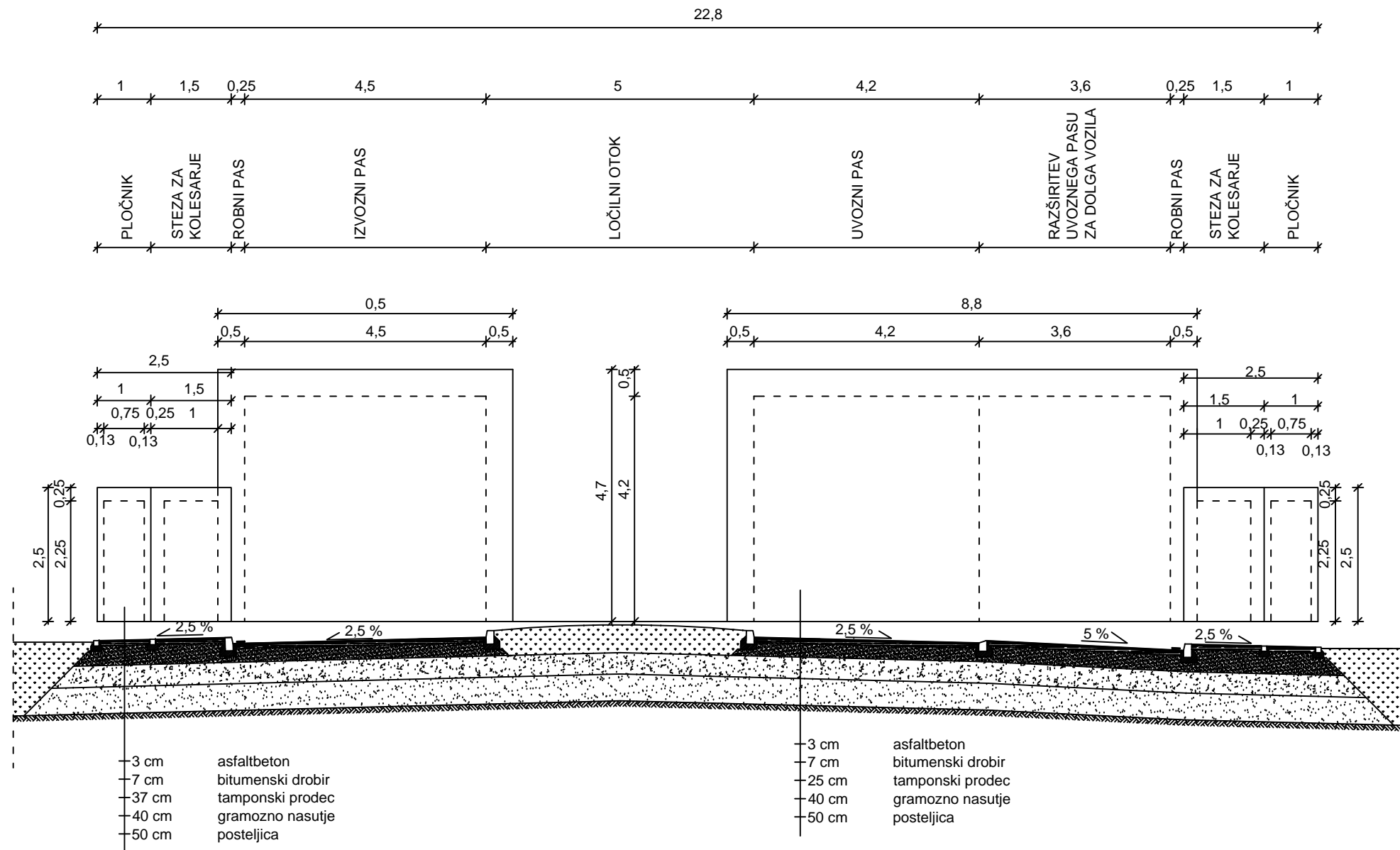
Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo 		Jamova 2 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 681 fgg@fgg.uni-lj.si		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijsvo ulico in Črno vas</b>	
		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		objekt: <b>Krožno križišče</b>	
Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014	
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar		vrsta načrta:	Karakteristični prerez	
Kandidat:	Marko Smole		26110001	vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
			Merilo:	1:100	
Opis risbe:			vrsta dokumentacije:	priloga:	
<b>Karakteristični prerez kraka A</b>			<b>IDZ</b>	<b>C.4</b>	




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		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto,          Peruzzijevo ulico in Črno vas</b>	
				objekt: <b>Krožno križišče</b>			
	Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9.2014		
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Karakteristični prerez		
Kandidat:	Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova		
				Merilo:	1:100		
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:			
<b>Karakteristični prerez          kraka B</b>		<b>IDZ</b>		<b>C.5</b>			



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		diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijevo ulico in Črno vas</b>	
		VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO		objekt: <b>Krožno križišče</b>	
	Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Karakteristični prerez
Kandidat:	Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
				Merilo:	1:100
Opis risbe:		vrsta dokumentacije:		priloga:	
<b>Karakteristični prerez kraka C</b>		<b>IDZ</b>		<b>C.6</b>	



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 VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE OPERATIVNO GRADBENIŠTVO	diplomska naloga: <b>Rekonstrukcija križišča med Ižansko cesto, Peruzzijsvo ulico in Črno vas</b>			
	objekt: <b>Krožno križišče</b>			
Ime in priimek, naziv:	id. števil:	podpis:	datum:	4.9. 2014
Mentor: doc. dr. Peter Lipar			vrsta načrta:	Karakteristični prerez
Kandidat: Marko Smole	26110001		vrsta proj. dok.:	IDZ - idejna zasnova
			Merilo:	1:100
Opis risbe: <b>Karakteristični prerez kraka D</b>		vrsta dokumentacije:	priloga:	
		IDZ	C.7	