

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/>

V zbirki je izvorna različica izdajatelja.

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

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 a publisher's version PDF file.

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

Mihelič, M. 2016. Rekonstrukcija križišča v naselju Jurjevica in predlog obvozne tovarne poti na odseku Jurjevica - kamnoloma Kot pri Ribnici. Diplomaska naloga. = Reconstruction of intersection in the village of Jurjevica and the proposal of the bypass freight route on the section Jurjevica – Kot pri Ribnici quarries. Graduation thesis. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 27 str. (mentor/ica: Lipar, P.).

<http://drugg.fgg.uni-lj.si/6163/>

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:

MATEJ MIHELIC

**REKONSTRUKCIJA KRIŽIŠČA V NASELJU
JURJEVICA IN PREDLOG OBVOZNE TOVORNE POTI
NA ODSEKU JURJEVICA - KAMNOLOMA KOT PRI
RIBNICI**

Diplomska naloga št.: 285/B-GR

**RECONSTRUCTION OF INTERSECTION IN THE
VILLAGE OF JURJEVICA AND THE PROPOSAL OF
THE BYPASS FREIGHT ROUTE ON THE SECTION
JURJEVICA - KOT PRI RIBNICI QUARRIES**

Graduation thesis No.: 285/B-GR

Mentor:

doc. dr. Peter Lipar

Ljubljana, 14. 12. 2016

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo

Spodaj podpisani študent Matej Mihelič, vpisna številka 26109483, avtor pisnega zaključnega dela študija z naslovom: Rekonstrukcija križišča v naselju Jurjevica in predlog obvozne tovorne poti na odseku Jurjevica - kamnoloma Kot pri Ribnici

IZJAVLJAM

1. *Obkrožite eno od variant a) ali b)*

- a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
- b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V/Na: _____

Datum: _____

Podpis študenta/-ke:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK:	625.739:656.1(497.4)(043.2)
Avtor:	Matej Mihelič
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar
Naslov:	Rekonstrukcija križišča v naselju Jurjevica in predlog obvozne tovarne poti na odseku Jurjevica - kamnoloma Kot pri Ribnici
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	27 str., 7 pregl., 2 graf., 14 sl., 12 pril.
Ključne besede:	križišče, krožno križišče, obvozna tovarna pot, prometne obremenitve, rekonstrukcija

Izvleček

V diplomski nalogi preučujem križišče v naselju Jurjevica, ki trenutno ni najbolj urejeno. Prav tako se posvetim možni obvozni tovarni poti med Jurjevico in dvema kamnolomoma, ki bi se izognila naselju Kot pri Ribnici. Na začetku opišem trenutno stanje križišča in cesto, ki trenutno vodi do kamnolomov. Potem izračunam obremenitve prometa, dobljene pri štetju prometa, in predstavim teoretsko podlago za projektiranje priključkov in krožnih križišč. Za križišče predstavim tri različne načine rekonstrukcije. Prvi način je preureditev križišča z uvedbo pasu za leve zavijalce. Drugi način je izvedba preureditve križišča v krožno križišče, tretji pa izvedba preureditve križišča v krožno križišče z »bypassom«. Za drugi in tretji način preverim še stopnjo obremenjenosti po avstrijski metodi. Nato podrobneje predstavim še obvožno tovarno pot med Jurjevico in kamnolomoma. Na koncu so podane še priloge z vsemi variantami preureditve križišča in načrtom obvozne tovarne poti.

BIBLIOGRAPHIC – DOKUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 625.739:656.1(497.4)(043.2)
Author: Matej Mihelič
Supervisor: Prof. Peter Lipar, Ph. D.
Title: Reconstruction of intersection in the village of Jurjevica and the proposal of the bypass freight route on the section Jurjevica - Kot pri Ribnici quarries
Document type: Graduation Thesis – University studies
Notes: 27 p., 7 tab., 2 graph., 14 fig., 12 ann.
Keywords: intersection, roundabout, bypass freight route, traffic loads, reconstruction

Abstract

My thesis studies the intersection in Jurjevica village, which is not constructed very well at the moment. I also research a possible bypass freight route between Jurjevica and two quarries that would avoid Kot pri Ribnici village. At first I describe the existing intersection and the road, which currently leads to the quarries. Then I calculate the traffic loads, acquired by traffic count, and introduce a theoretical basis for the design of junctions and roundabouts. I present three different methods of reconstruction for the intersection. The first one is a rearrangement of the intersection with an introduction of the left turn lane. The second one is the rearrangement of the intersection into roundabout and the third one the rearrangement of the intersection into roundabout with bypass. For the second and third method I also check the level of traffic loads at the Austrian method. Then I present the bypass freight route between Jurjevica and quarries. In the end of my thesis the annexes with all rearrangement variants of the intersection and the plan of the bypass freight route are given.

ZAHVALA

Za nasvete in pomoč tekom izdelovanja diplomske naloge bi se zahvalil mentorju doc. dr. Petru Liparju.

Svoji družini se zahvaljujem za vso podporo v letih študija.

VSEBINSKO KAZALO

1	UVOD	1
2	TRENTNO STANJE.....	2
2.1	Obraavnano križišče	2
2.1.1	Slike križišča	3
2.1.2	Slabosti trenutnega stanja.....	5
2.2	Javna pot 852730 skozi naselje Kot pri Ribnici	5
2.2.1	Slike javne poti skozi Kot pri Ribnici	5
2.2.2	Slabosti trenutnega stanja.....	6
3	PROMETNE OBREMENTITVE V KRIŽIŠČU	6
3.1	Štetje prometa	6
3.2	Analiza pridobljenih podatkov štetja prometa v obraavnanem križišču	7
3.2.1	Jutranja konica.....	7
3.2.2	Popoldanska konica	7
3.3	Določitev nasičenosti križišča.....	8
3.3.1	Stopnja nasičenosti obraavnanega križišča	9
4	PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU PRIKLJUČKOV	11
4.1	Levi zavijalni pasovi v križišču.....	11
4.2	Preglednost pri zavijanju s priključka na glavno prometno smer	12
5	PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU KROŽNIH KRIŽIŠČ	13
5.1	Avstrijska metoda zagotavljanja zmogljivosti uvoza	14
5.2	Projektna določitev elementov v krožnem križišču.....	15
5.2.1	Določitev zunanega premera krožnega križišča in širine krožnega voznega pasu	15
5.2.2	Priključevanje cest v krožno križišče	16
5.2.3	Širina voznega pasu na uvozu v krožno križišče	16
5.2.4	Radij izvoznega pasu iz krožnega križišča	16
5.3	Preglednost.....	16
5.3.1	Preverjanje preglednosti v levo	16
5.3.2	Preverjanje preglednosti do prehodov za pešce.....	17
6	PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU CEST.....	18
6.1	Dimenzioniranje elementov ceste.....	18
6.1.1	Projektna hitrost.....	18

6.1.2	Prečni nagib ceste	18
6.2	Geometrijski elementi.....	19
6.2.1	Horizontalni elementi cestne osi.....	19
6.2.2	Sestavljene krivine	19
6.2.3	Niveleta osi ceste	19
6.3	Prečni profil ceste	21
7	OPIS REKONSTRUKCIJE KRIŽIŠČA	21
7.1	Varianta preureditve križišča z uvedbo levega zavijalnega pasu	21
7.2	Varianta preureditve križišča v krožno križišče	22
7.3	Varianta preureditve križišča v krožno križišče z bypassom	24
8	IZGRADNJA OBVOZNE TOVORNE POTI ZA KAMNOLOMA MIMO NASELJA KOT PRI RIBNICI.....	25
9	ZAKLJUČEK IN UGOTOVITVE.....	26
VIRI		27

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Določitev časovnih vrzeli t_{cv} [s]	8
Preglednica 2: Dolžina $l(Z1)$ glede na projektno hitrost (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 13)	12
Preglednica 3: Priporočene dimenzije posameznih elementov krožnega križišča (TSC 03. 341 : 2011, str. 25).....	15
Preglednica 4: Elementi za prevoznost pri merodajnem vozilu tovornjak s prikolico (TSC 03. 341 : 2011, str. 26)	15
Preglednica 5: Preglednost v levo (TSC 03. 341 : 2011, str. 31).....	16
Preglednica 6: Največji dovoljeni nagib nivelete pri različnih vrstah cest in terena (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12).....	20
Preglednica 7: Minimalni konveksni in konkavni polmeri vertikalnih zaokrožitev loma tangent osi ceste, določen glede na projektno hitrost (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12 in 13)	20

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Diagram določitve M_N glede na M_H in t_{cv}	9
Grafikon 2: Diagram določitve koeficienta a glede na razdaljo B (TSC 03. 341 : 2011, str. 21).....	14

KAZALO SLIK

Slika 1: Križišče in obstoječa pot do kamnoloma Kot (vir: interaktivni spletni atlas Geopedia).....	1
Slika 2: Z imeni krakov označeno obstoječe križišče (vir http://www.geopedia.si).....	3
Slika 3: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Lipovšica.....	3
Slika 4: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Breže.....	4
Slika 5: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Kot.....	4
Slika 6: Javna pot skozi Kot pri Ribnici.....	5
Slika 7: Javna pot skozi Kot pri Ribnici.....	5
Slika 8: Določitev M_H	8
Slika 9: Prikaz levega zavijalnega pasu v križišču (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 12).....	12
Slika 10: Preglednost vozil na priključku pri zavijanju na GPS (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, Priloga 1).....	13
Slika 11: Krožno križišče in njegovi sestavni elementi (TSC 03.341 : 2011, str. 7).....	13
Slika 12: Potrebna preglednost v levo pri uvozu v krožno križišče (TSC 03. 341 : 2011, str. 31).....	17
Slika 13: Preglednost iz smeri uvoza proti prehodu za pešce na naslednjem izvozu (TSC 03. 341 : 2011, str. 32).....	18
Slika 14: Območje, kjer se obvozna tovorna pot priključi na lokalno cesto Jurjevica - Sajevec.....	25

OKRAJŠAVE

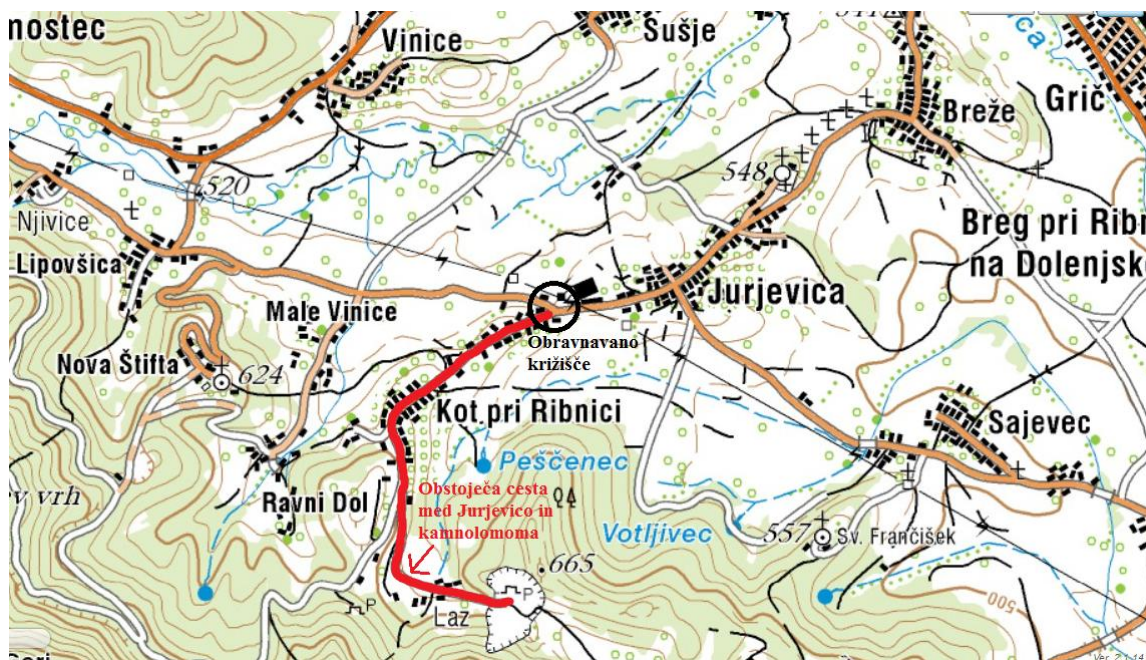
BUS	avtobusi
EOV	enota osebnih vozil
FKU	faktor konične ure
GPS	glavna prometna smer
OA	osebni avtomobili
SPS	stranska prometna smer
TOV	tovornjaki
TSC	tehnična specifikacija
VLAČ	vlačilci

1 UVOD

Prometna varnost se ob ustreznih ukrepih v prometno infrastrukturo lahko bistveno izboljša, prav tako pa tudi prometna pretočnost. Za ta namen so na voljo pravilniki, ki projektantom pomagajo za doseganje najbolj optimalnih izboljšav pri rekonstrukciji cest.

Pri svoji diplomski nalogi sem se odločil rekonstruirati problematično križišče v naselju Jurjevica v občini Ribnica. V križišču se javna pot iz naselja Kot pri Ribnici priključi na lokalno cesto, ki povezuje naselja v občini Sodražica z naselji v občini Ribnica.

Poleg preureditve križišča sem še projektiral nov obvoz med naseljem Jurjevica in dvema kamnolomoma na koncu Kota pri Ribnici. Obvoz bi služil kot tovorna pot in bi razbremenil občestno naselje Kot pri Ribnici, saj trenutno skozi njega poteka transportna pot za tovorna vozila za potrebe obeh kamnolomov.



Slika 1: Križišče in obstoječa pot do kamnoloma Kot (vir: interaktivni spletni atlas Geopedia)

2 TRENUTNO STANJE

2.1 Obravnavano križišče

Obravnavano križišče v naselju Jurjevica je trokrako in nesemaforizirano. Prav tako nima zavijalnih pasov. Leži izven strjenega naselja. Ob njem stojijo tri stanovanjske hiše, vsaka med svojima krakoma. Na njem se javna pot iz smeri naselja Kot pri Ribnici in kamnolomov na koncu Kota pri Ribnici priključi na lokalno cesto, ki pripelje iz smeri naselja Lipovšica v občini Sodražica proti naselju Breže v občini Ribnica in naprej proti Ribnici ter Ljubljani. Glavna prometna smer (GPS) je torej lokalna cesta med naseljema Lipovšica in Breže, stranska (SPS) pa javna pot iz smeri Kota pri Ribnici in kamnolomov.

Za potrebe diplomske naloge sem za križiščne krake izbral naslednja imena:

- Krak Lipovšica: krak na GPS v smeri naselja Lipovšica in drugih naselij v občini Sodražica
- Krak Breže: krak na GPS v smeri naselja Breže in drugih naselij v občini Ribnica
- Krak Kot: priključek SPS na GPS iz smeri naselja Kot pri Ribnici in kamnolomov

Krak Kot leži približno 45° glede na krak Lipovšica, krak Breže 150° glede na krak Lipovšica, krak Kot pa 165° glede na krak Breže. Obstoječe križišče nima pločnikov, kolesarskih poti in prehodov za pešce. Največja dopustna hitrost na križišču je 40 km/h. Na kraku Kot stoji prometni znak »Ustavi!« z oznako II-2. Na GPS sta na obeh krakih prometna znaka »Prednostna cesta« z oznako III-3 in prometna znaka, ki prikazujeta potek prednostne ceste z oznako IV-13, saj GPS ne teče naravnost.

2.1.1 Slike križišča



Slika 2: Z imeni krakov označeno obstoječe križišče (vir <http://www.geopedia.si>)



Slika 3: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Lipovšica



Slika 4: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Breže



Slika 5: Situacija križišča ob prihodu vozil s kraka Kot

2.1.2 Slabosti trenutnega stanja

Okoli vseh treh stanovanjskih hiš ob križišču so vrtovi z drevesi, živimi mejami in ograjami, ki zmanjšujejo preglednost. Zaradi ograje, žive meje in majhnega vmesnega kota je še posebej otežena preglednost med krakoma Lipovšica in Kot. Prav tako je zaradi majhnega kota oteženo zavijanje tovornih vozil med krakoma Kot in Lipovšica, ki vsakodnevno prevažajo material proti ali iz smeri kraka Kot, saj v tej smeri ležita dva kamnoloma.

2.2 Javna pot 852730 skozi naselje Kot pri Ribnici

Javna pot (JP 852730) skozi gručasto obcestno naselje Kot pri Ribnici je široka povprečno približno 5 m. Cesta je asfaltirana ter nima pločnikov. Dolžina ceste od obravnavanega križišča v Jurjevici do kamnolomov, kjer se cesta konča, je okoli 1600 m.

2.2.1 Slike javne poti skozi Kot pri Ribnici



Slika 6: Javna pot skozi Kot pri Ribnici



Slika 7: Javna pot skozi Kot pri Ribnici

2.2.2 Slabosti trenutnega stanja

Ker je cesta skozi naselje Kot pri Ribnici edini dostop do dveh kamnolomov, se po njej vozi precejšnje število tovornih vozil, ki povzročajo hrup in ogrožajo vaščane, še posebej otroke, saj naselje nima urejenih šolskih poti in pločnikov, cesta pa je ozka. Zaradi tovornih vozil se hiše ob cesti tresejo in pokajo, od njih odpada omet, cesta pa se upogiba. Ozka cesta in lega hiš neposredno ob cesti otežujeta srečevanje vozil, še posebej tovornih. Zaradi navedenih problemov, s katerimi se srečujejo krajanj Kota, je smotrno, da bi se uredil obvoz do kamnolomov mimo naselja.

3 PROMETNE OBREMENITVE V KRIŽIŠČU

3.1 Štetje prometa

Štetje prometa na križišču je potekalo v četrtek, 14. aprila 2016. Na križišču se je štelo, s katerega kraka zavija na križišče vozilo in proti kateremu kraku pelje. Podatke za jutranjo konico sem pridobil s štetjem v časovnem obdobju treh ur, med 6.00 in 9.00. Pri popoldanski konici sem štel promet prav tako v obdobju treh ur, med 14.00 in 17.00. Po pridobitvi podatkov sem naredil izračun obremenjenosti krakov križišč.

Vozila sem razporedil po skupinah na:

- osebne avtomobile (OA) = 1 EOVS
- avtobuse (BUS) = 2 EOVS
- tovornjake (lahke, srednje in težke) in traktorje (TOV) = 2 EOVS
- vlačilce (VLAČ) = 3 EOVS

S programom Microsoft Access sem nato obdelal vse podatke, potrebne za določitev nasičenosti križišča.

3.2 Analiza pridobljenih podatkov štetja prometa v obravnavanem križišču

3.2.1 Jutranja konica

Štetje prometa je pokazalo, da je v jutranji konici največja urna obremenitev križišča med 6:45 in 7:45. V tem času je med štetjem s kraka Breže na krak Lipovšica peljalo 95 EOv (84 osebnih avtomobilov (OA), 2 avtobusa (BUS), 2 tovornjaka (TOV) in 1 vlačilec (VLAČ)), na krak Kot pa 26 EOv (18 OA in 4 TOV). S kraka Lipovšica je zavilo proti kraku Breže 127 EOv (111 OA, 3 TOV, 2 BUS in 2 VLAČ), proti kraku Kot pa 30 EOv (24 OA in 3 TOV). S kraka Kot je proti kraku Breže peljalo 56 EOv (40 OA in 8 TOV), proti kraku Lipovšica pa 32 EOv (28 OA in 2 TOV).

Najbolj obremenjen prometni tok zjutraj je s kraka Lipovšica proti kraku Breže, saj se veliko ljudi vozi iz naselja Lipovšice in okoliških naselij v občini Sodražica na delovna mesta v Ribnico. Štetje prometa je pokazalo tudi, da precejšnje število tovornih vozil zavija s kraka ali proti kraku Kot, saj v tej smeri ležita kamnoloma. Glede tovrnega prometa še posebej izstopa prometni tok med krakom Kot in krakom Breže, kateri leži v smeri gospodarskih središč Ribnica in Ljubljana. Večina vaščanov naselja Kot je vezana bolj na Ribnico kot na Sodražico, saj je tam več delovnih mest, zato v obeh smereh med krakoma Kot in Lipovšica (krak Lipovšica pelje v smer Sodražice) poteka zjutraj relativno malo prometa.

3.2.2 Popoldanska konica

Štetje prometa je pokazalo, da je v popoldanski konici največja urna obremenitev križišča med 14:45 in 15:45. V tem času je s kraka Breže na krak Lipovšica peljalo 110 EOv (98 osebnih avtomobilov (OA), 1 avtobus (BUS), 2 tovornjaka (TOV) in 2 vlačilca (VLAČ)), na krak Kot pa 34 EOv (26 OA in 4 TOV). S kraka Lipovšica je zavilo proti kraku Breže 84 EOv (76 OA, 1 BUS in 2 VLAČ), proti kraku Kot pa 19 EOv (17 OA in 1 TOV). S kraka Kot je proti kraku Breže peljalo 34 EOv (26 OA in 4 TOV), proti kraku Lipovšica pa 16 EOv (12 OA in 2 TOV).

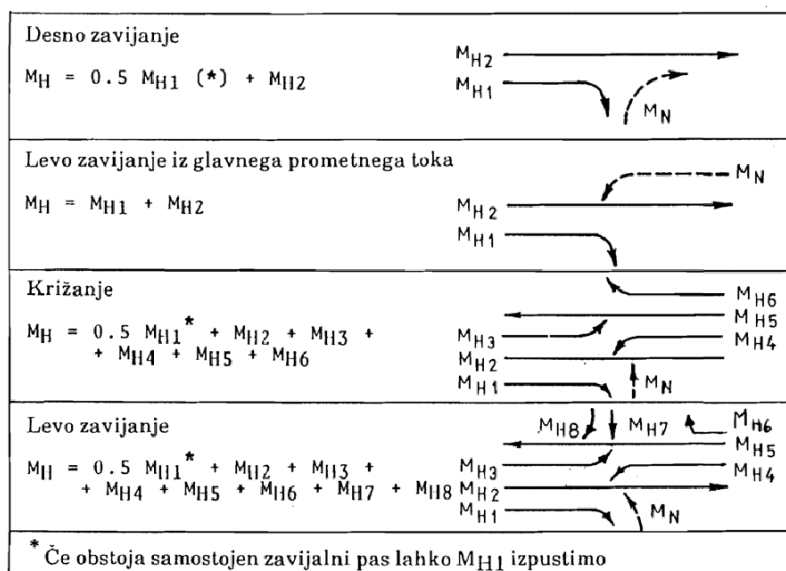
Prometni tok, ki je najbolj obremenjen med popoldansko konico, teče iz smeri kraka Breže proti kraku Lipovšica. Velik je 110 EOv v obdobju ene ure. Najprometnejši tok je potemtakem ob popoldanski konici obraten jutranji, saj se ljudje vračajo domov iz delovnih mest v Ribnici. V obeh smereh med krakom Kot, ki leži v smeri kamnolomov, in krakom Breže, ki leži v smeri Ribnice in Ljubljane, je med popoldansko konico opazno precejšnje število tovrnega prometa. Tako kot zjutraj, poteka v obeh smereh med krakoma Kot in Lipovšica tudi ob popoldanski konici malo prometa.

3.3 Določitev nasičenosti križišča

Stopnjo nasičenosti križišča se mora izračunati tako za jutranjo, kot tudi popoldansko konico. Izračuna se po naslednji enačbi: $X = Q_{\text{mer}} / M_N$. Oznaka M_N pomeni zmogljivost uvoza. Stopnja nasičenosti mora biti manjša kot 0,85, saj je treba sicer rekonstruirati križišče.

Enačba določitve merodajne obremenitve: $Q_{\text{mer}} = Q_{\text{dej}} / \text{FKU}$

Za določitev zmogljivosti uvoza M_N je potrebna določitev prednostnega prometnega toka M_H in časovne vrzeli t_{cv} . Na sliki 8 je prikazan postopek določitve M_H [EOV], v preglednici 1 pa postopek določitve t_{cv} [s].

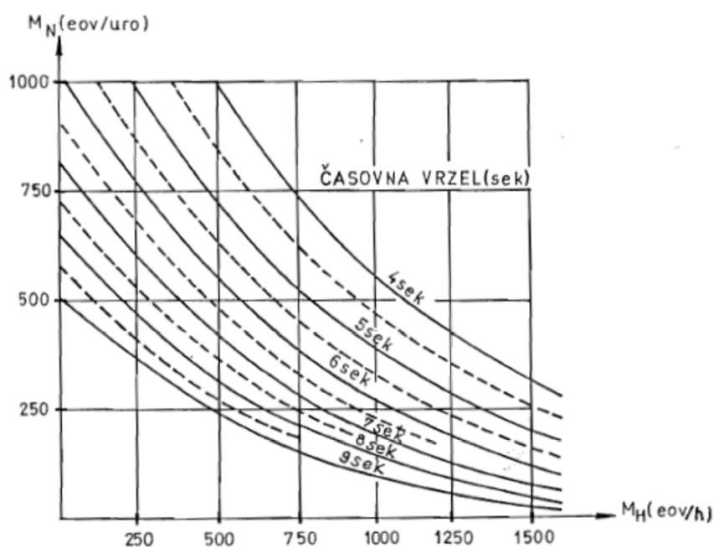


Slika 8: Določitev M_H

Prometna situacija	Dopustna hitrost			
	do 50 km/h		50 - 70 km/h	
	prednostna cesta 2 pasova	4 pasovi	prednostna cesta 2 pasova	4 pasovi
Desno zavijanje				
Znak II-I "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
Križanje				
Znak II-I "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
Levo zavijanje				
Znak II-I "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

Preglednica 1: Določitev časovnih vrzeli t_{cv} [s]

Zmogljivost uvoza M_N se dobi iz grafikona 1 z odčitavanjem ustreznih M_H in $t_{\check{c}v}$.



Grafikon 1: Diagram določitve M_N glede na M_H in $t_{\check{c}v}$

3.3.1 Stopnja nasičenosti obravnavanega križišča

Pri jutranji in popoldanski konici so stopnje nasičenosti posameznih krakov križišča precej manjše od kritične stopnje nasičenosti 0,85. Torej je obstoječe križišče glede same pretočnosti prometa že ustrezno urejeno.

JUTRANJA KONICA:

Stopnja nasičenosti na kraku Lipovšica: $Q^{\text{Lipovšica, levo}} = 127 / 0,92 = 139 \text{ EOV/h}$

$$Q^{\text{Lipovšica, desno}} = 30 / 0,92 = 33 \text{ EOV/h}$$

$$M_H = 0 \text{ EOV/h}$$

$$M_N = 1900 \text{ EOV/h}$$

$$X = (139 + 33) / 1900$$

$$X = \underline{0,09} < 0,85$$

Stopnja nasičenosti na kraku Breže: $Q^{\text{Breže, levo}} = 26 / 0,95 = 28 \text{ EOV/h}$

$$Q^{\text{Breže, desno}} = 95 / 0,95 = 100 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Breže, levo}} = 172 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\check{c}v}^{\text{Breže, levo}} = 5 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Breže, levo}} = 1100 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Breže, desno}} = 0 \text{ EOV/h}$$

$$M_N^{\text{Breže, desno}} = 1100 \text{ EOV/h}$$

$$a^{\text{Breže, levo}} = 28 / (28 + 100) = 0,22$$

$$a^{\text{Breže, desno}} = 100 / (28 + 100) = 0,22$$

$$M_N^{\text{Breže}} = 1 / [(0,22/1100) + (0,78/1900)] = 1638 \text{ EOV/h}$$

$$X = (100 + 28) / 1638$$

$$X = \underline{0,08} < 0,85$$

Stopnja nasičenosti na kraku Kot:

$$Q^{\text{Kot, levo}} = 32 / 0,88 = 37 \text{ EOV/h}$$

$$Q^{\text{Kot, desno}} = 56 / 0,88 = 64 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Kot, levo}} = 0,5 * 33 + 139 + 100 + 28 = 284 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\text{čv}}^{\text{Kot, levo}} = 7 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Kot, levo}} = 580 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Kor, desno}} = 0,5 * 33 + 139 = 156 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\text{čv}}^{\text{Kot, desno}} = 5,5 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Kot, desno}} = 950 \text{ EOV/h}$$

$$a^{\text{Kot, levo}} = 37 / (37 + 64) = 0,37$$

$$a^{\text{Kor, desno}} = 64 / (37 + 64) = 0,63$$

$$M_N^{\text{Kor}} = 1 / [(0,37/580) + (0,63/950)] = 769 \text{ EOV/h}$$

$$X = (37 + 64) / 769$$

$$X = \underline{0,13} < 0,85$$

POPOLDANSKA KONICA:

Stopnja nasičenosti na kraku Lipovšica: $Q^{\text{Lipovšica, levo}} = 84 / 0,89 = 95 \text{ EOV/h}$

$$Q^{\text{Lipovšica, desno}} = 19 / 0,89 = 22 \text{ EOV/h}$$

$$M_H = 0 \text{ EOV/h}$$

$$M_N = 1900 \text{ EOV/h}$$

$$X = (95 + 22) / 1900$$

$$X = \underline{0,06} < 0,85$$

Stopnja nasičenosti na kraku Breže:

$$Q^{\text{Breže, levo}} = 45 / 0,94 = 48 \text{ EOV/h}$$

$$Q^{\text{Breže, desno}} = 110 / 0,94 = 118 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Breže, levo}} = 117 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\text{čv}}^{\text{Breže, levo}} = 5 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Breže, levo}} = 1180 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Breže, desno}} = 0 \text{ EOV/h}$$

$$M_N^{\text{Breže, desno}} = 1900 \text{ EOV/h}$$

$$a^{\text{Breže, levo}} = 48 / (48 + 118) = 0,29$$

$$a^{\text{Breže, desno}} = 118 / (48 + 118) = 0,71$$

$$M_N^{\text{Breže}} = 1 / [(0,29/1180) + (0,71/1900)] = 1615 \text{ EOV/h}$$

$$X = (48 + 118) / 1615$$

$$X = \underline{0,10} < 0,85$$

Stopnja nasičenosti na kraku Kot:

$$Q^{\text{Kot, levo}} = 16 / 0,90 = 18 \text{ EOV/h}$$

$$Q^{\text{Kot, desno}} = 34 / 0,90 = 38 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Kot, levo}} = 0,5 * 22 + 95 + 48 + 118 = 272 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\check{c}v}^{\text{Kot, levo}} = 7 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Kot, levo}} = 600 \text{ EOV/h}$$

$$M_H^{\text{Kot, desno}} = 0,5 * 22 + 95 = 106 \text{ EOV/h}$$

$$t_{\check{c}v}^{\text{Kot, desno}} = 5,5 \text{ s}$$

$$M_N^{\text{Kot, desno}} = 1060 \text{ EOV/h}$$

$$a^{\text{Kot, levo}} = 18 / (18 + 38) = 0,32$$

$$a^{\text{Kot, desno}} = 38 / (18 + 38) = 0,68$$

$$M_N^{\text{Kot}} = 1 / [(0,32/600) + (0,68/1060)] = 852 \text{ EOV/h}$$

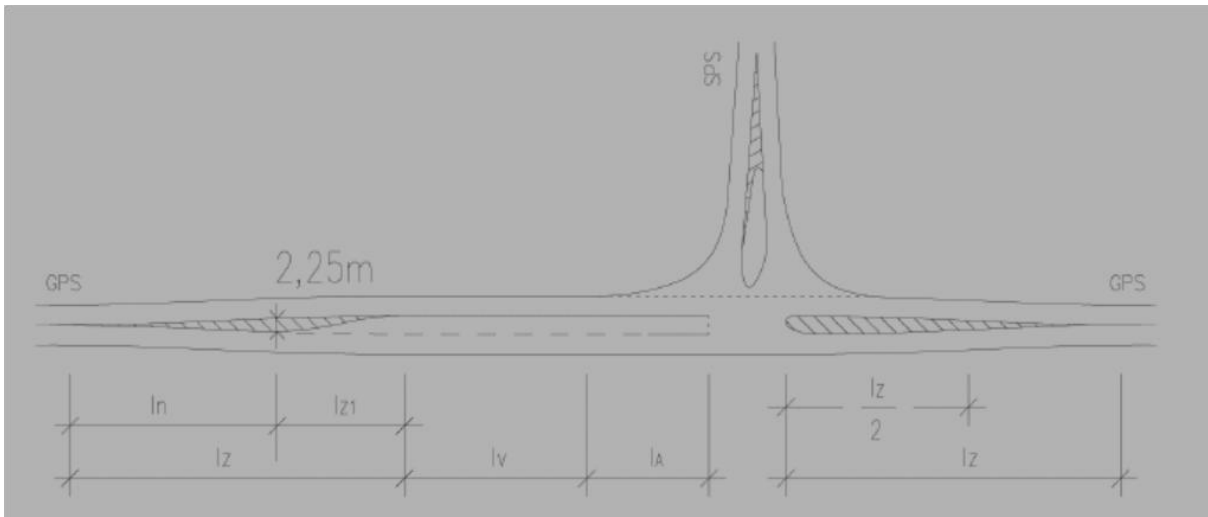
$$X = (18 + 38) / 852$$

$$X = \underline{0,07} < 0,85$$

4 PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU PRIKLJUČKOV

4.1 Levi zavijalni pasovi v križišču

Levi zavijalni pas v križišču je sestavljen iz čakalnega dela ($l(A)$), zaustavljalnega dela ($l(V)$), prehodnega dela ($l(Z1)$) in dolžine razširitve vozišča ($l(Z)$). (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 11)



Slika 9: Prikaz levega zavijalnega pasu v križišču (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 12)

V čakalnem delu (l(A)) čakajo vozila na sprostitev prometa na nasprotnem pasu v križišču, tako da lahko zavijejo na priključek. Čakalni del je navadno dolg med 20 in 40 m. V zaustavljalnem delu (l(V), kateri se nahaja pred čakalnim delom, vozila zmanjšujejo hitrost. Dolžine prehodnega dela (l(Z1)), ki je namenjen uvozu na pas za levo zavijanje, so podane v preglednici 2. (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 12)

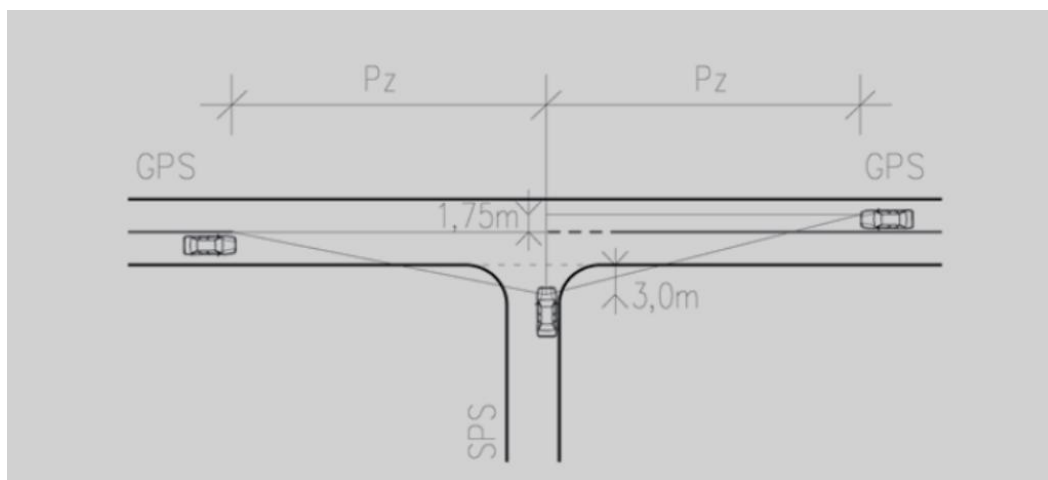
V [km/h]	40	50	60	70
l(Z1) [m]	30	30	35	40

Preglednica 2: Dolžina l(Z1) glede na projektno hitrost (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 13)

Glede na hitrost in odmik zavijalnega pasu od prvotne osi ceste se določi dolžino razširitvenega odseka l(Z) po enačbi: $l(Z) = V \cdot \sqrt{i/3}$ [m]. V predstavlja projektno hitrost v križišču v km/h, i pa odmik zavijalnega pasu od prvotne osi ceste. (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, str. 13)

4.2 Preglednost pri zavijanju s priključka na glavno prometno smer

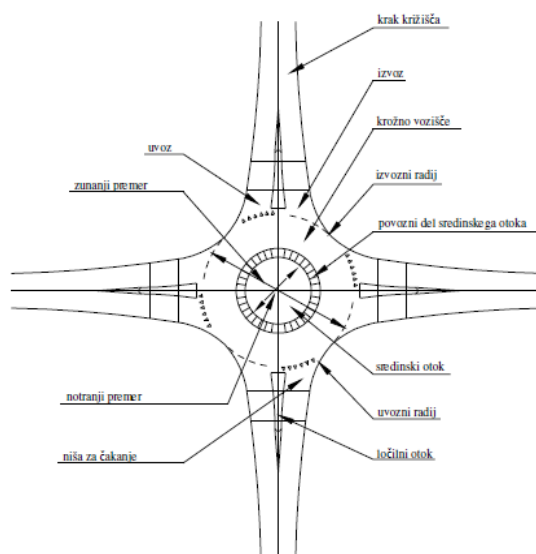
Pri vključevanju s priključka na GPS je vozniku, oddaljenem 3 m od roba GPS, potrebno omogočiti zadostno preglednost nad stanjem na GPS. (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, Priloga 1)



Slika 10: Preglednost vozil na priključku pri zavijanju na GPS (Pravilnik o cestnih priključkih, Uradni list RS, št. 86-3808/2009, Priloga 1)

5 PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU KROŽNIH KRIŽIŠČ

Krožno križišče je križišče, pri katerem prednostna cesta poteka v krogu v smeri, ki je nasprotna smeri gibanja urinih kazalcev. Sestavlja ga sredinski otok ter krožno vozišče, v katerega se stekajo kraki cest. (TSC 03.341 : 2011, str. 4)



Slika 11: Krožno križišče in njegovi sestavni elementi (TSC 03.341 : 2011, str. 7)

5.1 Avstrijska metoda zagotavljanja zmogljivosti uvoza

Zmogljivost celotnega krožnega križišča je odvisna od zmogljivosti posameznih uvozov v krožno križišče. Za ugotavljanje zmogljivosti posameznega uvoza uporabimo naslednji enačbi:

$$L = (1500 - (8/9) * Q_b) / \gamma \text{ [EOV/h]}, Q_b = M_b * b + M_a * a$$

Pomen oznak:

L - zmogljivost uvoza [EOV/h]

Q_b – ovirani prometni tokovi [EOV/h]

M_b – prometni pretok krožnega voznega pasu [EOV/h]

M_a – prometni pretok pri izvozu [EOV/h]

a, b, γ - koeficienti redukcij

Koeficient a se določi glede na razdaljo B, kot je prikazano v grafikonu 2. Razdalja B se pri enopasovnem uvozu v krožno križišče izračuna z enačbo $B = [(D - FB) * \varphi * \pi] / 180$ [m]. Pri tem oznaka D pomeni zunanji premer, FB pa širino vozišča v krožnem križišču. Kot φ označuje polovični središčni kot med dvema točkama konflikta.

(TSC 03. 341 : 2011, str. 20)



Grafikon 2: Diagram določitve koeficienta a glede na razdaljo B (TSC 03. 341 : 2011, str. 21)

Stopnjo obremenjenosti uvoza izračunamo po enačbi $X = [(c * Q_{mer}) / Q_e]$. X mora biti manjši ali enak 0,85. Oznaka Q_{mer} pomeni prometno obremenitev uvoza, Q_e pa zmogljivost uvoza. Q_{mer} in Q_e se meri v enotah vozil/h. Faktor c pa je faktor, ki označuje število voznih pasov na uvozu.

(TSC 03. 341 : 2011, str. 21 in 22)

5.2 Projektna določitev elementov v krožnem križišču

Elementi	Enote	Priporočene dimenzije
Širina uvoza	m	4 - 15
Širina voznega pasu	m	3 - 7,3
Dolžina razširitve	m	30 - 50
Premer	m	27 - 100
Vpadni kot	°	10 - 60
Uvozni radij	m	8 - 45
Širina krožnega pasu	m	5,4 - 16,2
Ostrina razširitve	/	0 - 2,9

Preglednica 3: Priporočene dimenzije posameznih elementov krožnega križišča (TSC 03. 341 : 2011, str. 25)

5.2.1 Določitev zunanega premera krožnega križišča in širine krožnega voznega pasu

Lokacija načrtovanega krožnega križišča ima največji vpliv na izbor primerne zunanega premera. V naseljih ima krožno križišče nalogo umirjanja prometa ob primerni prepustnosti. Na magistralnih cestah pa je njegovalna glavna naloga, da ob zadostni varnosti prometnih udeležencev zagotavlja prepustnost. Za merodajno vozilo tovornjak s prikolico je, v odvisnosti od velikosti krožnega križišča, zahtevana uporaba vrednosti, podanih v preglednici 4. (TSC 03. 341 : 2011, str. 26)

Zunanji premer [m]		27 - 35	35 - 45
Širina krožnega voznega pasu [m]		6.5 - 8	5.75 - 6.5
Zahtevani pogoji	Širina voznega pasu na uvozu [m]	3.25 - 3.5	3.5 - 4
	Širina voznega pasu na izvozu [m]	3.5 - 3.75	3.5 - 4.25
	Velikost uvoznega radija [m]	10 - 12	12 - 14
	Velikost izvoznega radija [m]	12 - 14	14 - 16

Preglednica 4: Elementi za prevoznost pri merodajnem vozilu tovornjak s prikolico (TSC 03. 341 : 2011, str. 26)

5.2.2 Priključevanje cest v krožno križišče

Zaradi prometne varnosti je najboljše pravokotno vodenje cest v krožno križišče, saj so vstopne hitrosti vozil v krožno križišče pri tangencialnem vodenju prevelike, prav tako pa je vozilom oteženo vključevanje v krožno križišče. (TSC 03. 341 : 2011, str. 26)

Premer krožnega križišča (v metrih)	Pregledna razdalja (v metrih)
< 40	-
40 - 60	40
60 - 100	50

Preglednica 5: Preglednost v levo (TSC 03. 341 : 2011, str. 31)

5.2.3 Širina voznega pasu na uvozu v krožno križišče

V slovenskih predpisih je določeno, da je vozni pas pred krožnim križiščem širok najmanj 2,75 m. (TSC 03. 341 : 2011, str. 26)

5.2.4 Radij izvoznega pasu iz krožnega križišča

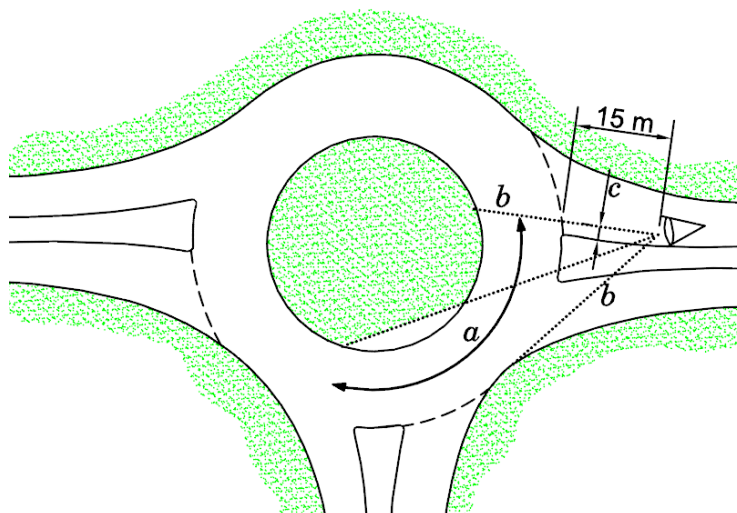
Po predpisih mora biti radij izvoznega pasu enak ali večji kot radij uvoznega pasu, nikakor pa ne manjši. (TSC 03. 341 : 2011, str. 27)

5.3 Preglednost

5.3.1 Preverjanje preglednosti v levo

Voznikom vseh vozil, ki se približujejo robu krožnega vozišča, mora biti omogočen pregled od ločilne črte na uvozu na celo levo stran krožnega vozišča. Vozila, pri katerih se preverja preglednost, morajo biti od krožnega križišča oddaljena na razdalji, še primerni za zaustavitev, kot je prikazano v preglednici 7. (TSC 03. 341 : 2011, str. 31)

Preverjanje preglednosti v levo poteka na sredini uvoznega pasu z razdalje 15 m pred ločilno črto, kot je prikazano na sliki 12. (TSC 03. 341 : 2011, str. 31)



Slika 12: Potrebna preglednost v levo pri uvozu v krožno križišče (TSC 03. 341 : 2011, str. 31)

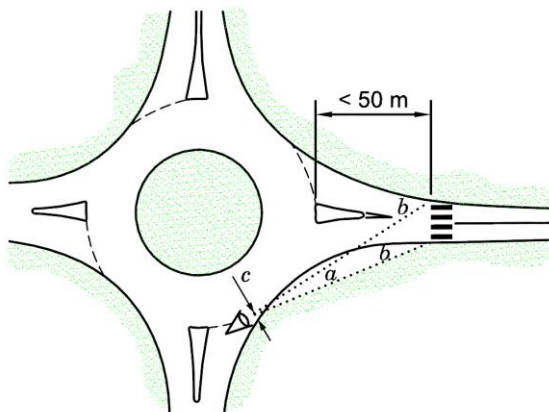
Oznake na sliki 12:

- a - pregledna razdalja (običajno 50 m)
 - b - meja polja preglednosti
 - c - polovična širina uvoznega pasu
- (TSC 03. 341 : 2011, str. 30 in 31)

5.3.2 Preverjanje preglednosti do prehodov za pešce

V malih in srednje velikih krožnih križiščih je potrebno voznikom, ki so neposredno za ločilno črto pri uvozu v krožno križišče, omogočiti pregled nad celo širino prehoda za pešce na naslednjem izvozu (v primeru, da je prehod za pešce od krožnega križišča oddaljen manj kot 50 m).

(TSC 03. 341 : 2011, str. 32)



Slika 13: Preglednost iz smeri uvoza proti prehodu za pešce na naslednjem izvozu (TSC 03. 341 : 2011, str. 32)

Oznake na sliki 13:

a – minimalna pregledna razdalja v primeru, ko je prehod za pešce oddaljen od krožnega križišča maksimalno 50 m

b - meja polja preglednosti

c - polovična širina uvoznega pasu

(TSC 03. 341 : 2011, str. 32)

6 PRAVILA PRI PROJEKTIRANJU CEST

6.1 Dimenzioniranje elementov ceste

6.1.1 Projektna hitrost

S projektno hitrostjo se določi geometrijske elemente cestne osi in voziščnega prečnega profila. Ta hitrost omogoča varno vožnjo na mokrem vozišču. Vrsta in zahtevnost terena pogojujeta izbiro projektne hitrosti, ki se določi glede na prometno funkcijo obravnavane ceste. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 7)

6.1.2 Prečni nagib ceste

Asfaltno ali cementnobetonsko vozišče izven naselja mora imeti prečni nagib med 2,5% in 7,0%, v naselju pa med 2,5% in 5,0%. Na istosmernih voziščnih pasovih mora biti enak prečni nagib. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 8)

6.2 Geometrijski elementi

6.2.1 Horizontalni elementi cestne osi

Horizontalne elemente cestne osi sestavljajo krožni lok, prehodnica in prema. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 10)

Premo se lahko uporablja v urbanih naseljih ali kadar poteka cesta vzporedno z vodotokom ali železniško progo. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 10)

Krožni lok omogoča, da se trasa ceste prilagaja prostorskim ureditvam ob cesti in površini terena. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 10)

Prehodnica omogoča, da se krožni loki med seboj ali s premo zvezno povezujejo ter estetsko izvedbo trasiranja. Obvezna je na vseh vrstah cest, ki se jih projektira za večjo hitrost od 50 km/h. Maksimalna velikost prehodnice mora biti enaka polmeru krožnega loka. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 11)

6.2.2 Sestavljene krivine

Zaporedne krožne loke se sestavlja navadno na dva načina. Pri prvem sta sosednja krožna loka zakrivljena v nasprotno smer, pri drugem pa v isto smer. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12)

6.2.3 Niveleta osi ceste

Z niveleto ceste se prikaže višinski potek cestnih osi ali robov. in se oblikuje s tangentami in vertikalnimi zaokrožitvami. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12)

Vrste cest	Vrsta terena			
	ravninski	gričevnat	hribovit	gorski
	Dovoljeni nagib nivelete [%]			
Avtoceste	3	4	5	6
Hitre ceste	3	5	6	7
Glavne ceste	4	6	7	8
Regionalne ceste	5	8	10	12
Lokalne ceste	6	10	12	15

Preglednica 6: Največji dovoljeni nagib nivelete pri različnih vrstah cest in terena (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12)

Hitrost [km/h]	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R_{\min} konveksni [m]	400	800	1000	1500	2000	4000	6000	9000	12000	15000	20000
R_{\min} konkavni [m]	300	600	750	1200	1500	3000	4000	6000	8000	10000	15000

Preglednica 7: Minimalni konveksni in konkavni polmeri vertikalnih zaokrožitev loma tangent osi ceste, določen glede na projektno hitrost (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 12 in 13)

Zaradi estetike in prometne varnosti mora biti polmer konkavne vertikalne zaokrožitve enak ali večji od dveh tretjin polmera sosednje konveksne vertikalne zaokrožitve. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 13)

6.3 Prečni profil ceste

Prečni profil ceste je sestavljen iz vozišča, koritnice, berme, bankine na eni ali obeh straneh, ločilnih pasov, robov konstrukcije cestnega objekta, odvodnjevalnih elementov ceste, označenih pasov za kolesarje na vozišču, pločnika, parkirnih mest ob vozišču in ostalih ureditev ceste. (Pravilnik o projektiranju cest, Uradni list RS, št. 91-3896/2005, str. 14)

7 OPIS REKONSTRUKCIJE KRIŽIŠČA

Križišče sem preuredil na tri različne načine. Pri prvem načinu sem križišče preuredil z uvedbo levega zavijalnega pasu na kraku Breže. Pri drugem načinu sem spremenil križišče v krožno križišče. Tretji način pa je enak drugem, le pri zavijanju iz smeri kraka Lipovšica proti kraku Kot je dodan še cestni pas ali t.i. bypass. V vseh treh variantah sem vsakemu od treh krakov dodal še pločnik širine 1,50 m. Za povezavo pločnikov med različnimi kraki sem uredil še prehode za pešce. Prav tako sem v vseh variantah dodal zraven križišča še dva parkirišča z avtomobilskimi parkirnimi mesti, širine 2.30 m in dolžine 5,50 m. Zraven stanovanjske hiše med krakoma Lipovšica in Breže je tako na razpolago 11 parkirnih mest, poleg industrijskega obrata, 50 m od križišča v smeri kraka Breže, pa še 13. Ceste na vseh treh krakih križišča so širine 2,75 m. Maksimalna dovoljena hitrost na križišču je pri vseh variantah 50 km/h.

7.1 Varianta preureditve križišča z uvedbo levega zavijalnega pasu

Pri varianti preureditve križišča z uvedbo levega zavijalnega pasu je pas za zavijalce dodan zavijanju s kraka Breže levo na krak Kot. Čakalni del zavijalnega pasu je dolg 15 m, prehodni del pa 30 m. Krak Kot se po preureditvi priključuje pravokotno na oba kraka GPS, tako da je izboljšana preglednost in olajšano zavijanje vozil med krakoma Kot in Lipovšica. GPS po rekonstrukciji torej poteka naravnost. Na kraku Lipovšica je pred križiščem dodan ločilni otok, ki varuje vozila pred prometom iz nasprotne smeri in izboljšuje varnost pešcev na prehodu za pešce ob ločilnem otoku. Zavijalni radij med krakoma Lipovšica in Kot je širok 10 m, med krakoma Breže in Kot pa 11 m. Križišču so dodane še talne označbe v obliki puščic za označitev smeri vožnje v križišču. Po rekonstrukciji je 50 m stran od križišča v smeri kraka Breže zaradi dostopa dveh kolovoznih priključkov na krak Breže dodano še štirikrako križišče.

Na koncu sem za varianto preureditve križišča z uvedbo levega zavijalnega pasu preveril še preglednost križišča po določenih, ki so podana v Pravilniku o cestnih priključkih na javne ceste, saj je vključujočim vozilom iz kraka Kot na GPS treba zaradi zagotavljanja zadostne prometne varnosti zagotoviti dovolj veliko preglednost. Preglednost križišča je prikazana v prilogi A.3.

Načrt preureditve križišča z uvedbo pasu za leve zavijalce je prikazan v prilogah A.1 in A.2 in A.3.

7.2 Varianta preureditve križišča v krožno križišče

Pri varianti s preureditvijo križišča v krožno križišče je notranji premer krožnega križišča velik 12 m, zunanji pa 28 m. Širina krožnega pasu je 8 m. Križišče je preurejeno v petkrako krožno križišče, saj sem nanj priključil še makadamsko pot, ki pelje na polja, ter enosmerni uvoz na novo urejeno parkirišče ob križišču. Izvoz iz parkirišča je speljan na krak Lipovšica. Na vseh petih krakih so označeni prehodi za pešce. Širina zavijalnih radijev je na krakih krožnega križišča velika med 10 m na uvozu s kraka Lipovšica in 28 m na izvozu na krak Breže.

Pri preureditvi v krožno križišče je potrebna še preverba prepustnosti uvozov. Uporabil sem avstrijsko metodo, po kateri mora biti, da je zagotovljena prepustnost, obremenjenost uvozov X manjša od 0,85. Prepustnost po spodaj podanih izračunih zadostuje na vseh krakih.

Zmogljivost uvoza po avstrijski metodi pri jutranji konici:

- Krak Lipovšica: $Q_a = Q^{\text{Kot levo}} + Q^{\text{Breže desno}} = 32 \text{ EO/h} + 95 \text{ EO/h} = 127 \text{ EO/h}$
 $Q_c = Q^{\text{Breže levo}} = 26 \text{ EO/h}$
 $B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$
 $Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 26 \text{ EO/h} + 0,4 * 127 \text{ EO/h} = 76 \text{ EO/h}$
 $Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 76) / 1 = 1433 \text{ EO/h}$
 $X^{\text{Lipovšica}} = Q^{\text{Lipovšica}} / Q_e = (30 \text{ EO/h} + 127 \text{ EO/h}) / 1433 \text{ EO/h}$
 $X^{\text{Lipovšica}} = \underline{0,11} < 0,85$

- Krak Breže: $Q_a = Q^{\text{Kot desno}} + Q^{\text{Lipovšica levo}} = 56 \text{ EO/h} + 127 \text{ EO/h} = 183 \text{ EO/h}$
 $Q_c = Q^{\text{Kot levo}} = 32 \text{ EO/h}$
 $B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$
 $Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 32 \text{ EO/h} + 0,4 * 183 \text{ EO/h} = 104 \text{ EO/h}$
 $Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 104) / 1 = 1408 \text{ EO/h}$
 $X^{\text{Breže}} = Q^{\text{Breže}} / Q_e = (26 \text{ EO/h} + 95 \text{ EO/h}) / 1408 \text{ EO/h}$

$$X^{\text{Breže}} = \underline{0,09} < 0,85$$

- Krak Kot:

$$Q_a = Q^{\text{Breže levo}} + Q^{\text{Lipovšica desno}} = 26 \text{ EOV/h} + 95 \text{ EOV/h} = 121 \text{ EOV/h}$$

$$Q_c = Q^{\text{Lipovšica levo}} = 127 \text{ EOV/h}$$

$$B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$$

$$Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 127 \text{ EOV/h} + 0,4 * 121 \text{ EOV/h} = 170 \text{ EOV/h}$$

$$Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 170) / 1 = 1349 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Kot}} = Q^{\text{Kot}} / Q_e = (32 \text{ EOV/h} + 56 \text{ EOV/h}) / 1349 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Kot}} = \underline{0,07} < 0,85$$

Zmogljivost uvoza po avstrijski metodi pri popoldanski konici:

- Krak Lipovšica:

$$Q_a = Q^{\text{Kot levo}} + Q^{\text{Breže desno}} = 16 \text{ EOV/h} + 110 \text{ EOV/h} = 126 \text{ EOV/h}$$

$$Q_c = Q^{\text{Breže levo}} = 45 \text{ EOV/h}$$

$$B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$$

$$Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 45 \text{ EOV/h} + 0,4 * 126 \text{ EOV/h} = 94 \text{ EOV/h}$$

$$Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 94) / 1 = 1417 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Lipovšica}} = Q^{\text{Lipovšica}} / Q_e = (84 \text{ EOV/h} + 19 \text{ EOV/h}) / 1417 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Lipovšica}} = \underline{0,07} < 0,85$$
- Krak Breže:

$$Q_a = Q^{\text{Kot desno}} + Q^{\text{Lipovšica levo}} = 34 \text{ EOV/h} + 84 \text{ EOV/h} = 118 \text{ EOV/h}$$

$$Q_c = Q^{\text{Kot levo}} = 16 \text{ EOV/h}$$

$$B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$$

$$Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 16 \text{ EOV/h} + 0,4 * 118 \text{ EOV/h} = 63 \text{ EOV/h}$$

$$Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 63) / 1 = 1444 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Breže}} = Q^{\text{Breže}} / Q_e = (45 \text{ EOV/h} + 110 \text{ EOV/h}) / 1444 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Breže}} = \underline{0,11} < 0,85$$
- Krak Kot:

$$Q_a = Q^{\text{Breže levo}} + Q^{\text{Lipovšica desno}} = 45 \text{ EOV/h} + 19 \text{ EOV/h} = 64 \text{ EOV/h}$$

$$Q_c = Q^{\text{Lipovšica levo}} = 84 \text{ EOV/h}$$

$$B = (D - FB) * \pi * \phi / 180 = (28-8) * \pi * 22^\circ / 180 = 7,68 \text{ m} \implies \alpha = 0,4$$

$$Q_b = \beta * Q_c + \alpha * Q_a = 0,95 * 84 \text{ EOV/h} + 0,4 * 64 \text{ EOV/h} = 106 \text{ EOV/h}$$

$$Q_e = (1500 - 8/9 * Q_b) / \gamma = (1500 - 8/9 * 106) / 1 = 1406 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Kot}} = Q^{\text{Kot}} / Q_e = (16 \text{ EOV/h} + 34 \text{ EOV/h}) / 1406 \text{ EOV/h}$$

$$X^{\text{Kot}} = \underline{0,04} < 0,85$$

Za varianto s krožnim križiščem sem preveril še, da pri vozilih, ki uvažajo v krožno križišče s smeri Kot in Lipovšica, ni nobenih ovir pri preglednosti nad celotno širino krožnega vozišča, od ločilne črte na njihovo levo stran in sicer na razdalji, potrebni za ustavljanje. Za krake Lipovšica, Kot in priključek poljske ceste na krožno križišče, ki leži med krakoma Kot in Breže, sem preveril še preglednost od uvozov do prehodov za pešce na naslednjih izvozih. Voznikom na uvozu, ki so neposredno za ločilno črto, mora biti omogočen pogled nad celotnim preходом za pešce na naslednjem kraku. Preglednost pri varianti krožnega križišča je prikazana v prilogi B.3.

Načrt preureditve križišča v krožno križišče je podan v prilogah B.1 in B.2 in B.3.

7.3 Varianta preureditve križišča v krožno križišče z bypassom

Varianta preureditve križišča v krožno križišče z »bypassom« je enaka varianti preureditve križišča v krožno križišče, le da je za zavijanje s smeri Lipovšica na smer Kot urejen poseben zavijalni pas izven krožnega križišča, ki olajša zavijanje tovornim vozilom na poti h kamnolomoma.

Zmogljivosti uvoza po avstrijski metodi ni potrebno preverjati, saj je bila prepustnost zagotovljena že pri za prepustnost bolj kritični izvedbi s krožnim križiščem.

Enako kot pri varianti s krožnim križiščem sem preglednost preveril tudi pri izvedbi krožnega križišča z »bypassom«, kar sem prikazal v prilogi C.3.

Izvedba krožnega križišča z »bypassom« je prikazana v prilogah C.1 in C.2 in C.3.

8 IZGRADNJA OBVOZNE TOVORNE POTI ZA KAMNOLOMA MIMO NASELJA KOT PRI RIBNICI

Za razbremenitev Kota pri Ribnici sem s programom PLATEIA, ki deluje v AutoCAD okolju, sprojeiral še obvozno tovorno pot od Jurjevice do kamnolomov, ki ležita na koncu Kota, po kateri bi se preusmeril tovorni promet do kamnolomov, kateri sedaj poteka čez naselje.

Obvoz poteka od kamnolomov in se okoli 100 m stran od Jurjevice priključi na lokalno cesto med Jurjevico in naseljem Sajevec. Speljan je večinoma po travnikih in poljih južno od Jurjevice in vzhodno od Kota, kot je prikazano na prilogi D.1. Dolg je približno 1940 m. Najmanjši krožni lok ceste ima polmer 91 m, največji pa 264 m. Trasa obvoza poteka večinoma po nasipu, deloma pa tudi v vkopu in v mešanem profilu. Maksimalni vzdolžni naklon cestišča je 7%, in sicer vzdolž obvozne tovarne poti takoj od kamnolomov navzdol. Maksimalna nadmorska višina nivelete obvoza je 587 m n.v., minimalna nadmorska višina pa 514 m n.v.



Slika 14: Območje, kjer se obvozna tovorna pot priključi na lokalno cesto Jurjevica - Sajevec

V prilogi D.3 so dodani še karakteristični prečni profili obvoza v nasipu, vkopu in mešanem profilu. Širina voznega pasu je 2,75 m. Razmerje med višino in dolžino vkopa ter nasipa je 1:2. Voziščno konstrukcijo sestavljajo (od spodaj navzgor):

- posteljica debeline 30 cm
- spodnja nevezana nosilna plast tamponskega drobljenca debeline 40 cm
- nosilna plast bitumenskega betona debeline 10 cm z največjo velikostjo zrna 16 mm
- obrabna plast bitumenskega betona debeline 4 cm z največjo velikostjo zrna 8 mm

Projekt trasiranja tovarne poti Jurjevica-kamnoloma je podan v prilogah D.1 in D.2 in D.3.

9 ZAKLJUČEK IN UGOTOVITVE

Z diplomskim delom sem na tri različne načine rekonstruiral križišče v Jurjevici in trasiral novo obvozno tovorno pot za kamnoloma na koncu naselja Kot pri Ribnici. Štetje je pokazalo, da je obstoječe križišče glede pretočnosti ustrezno. Vendar pa je zaradi slabe preglednosti slabše prometno varno.

Najbolj primerna varianta za rekonstrukcijo križišča je izvedba krožnega križišča z »bypassom«, saj krožno križišče umirja prometa v naselju, dodaten zavijalni pas s kraka Lipovšica na krak Kot izven krožnega križišča pa zmanjša sicer ostro zavijanje v primeru, da bi vozniki morali zavijati s kraka Lipovšica na krak Kot v krožnem križišču.

Izgradnja obvozne tovarne poti Jurjevica-kamnoloma ni samo priporočljiva, temveč celo nujna, saj za tovorna vozila edini dostop do obeh kamnolomov poteka trenutno skozi Kot pri Ribnici, kjer hrup in vibracije tovornih vozil motijo prebivalce, uničujejo cesto skozi naselje in povzročajo poškodbe na hišah ob cesti. Prav tako je zaradi tovarnega prometa ogrožena varnost krajanov Kota, saj je cesta skozi naselje ozka, hiše pa stojijo tik poleg nje, zato je izgradnja pločnika nemogoča.

V nadaljevanju so podane še priloge z vsemi rekonstrukcijskimi rešitvami križišča in načrti izvedbe projektiranja tovarne obvozne poti Jurjevica-kamnoloma.

VIRI

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

Ortofoto slika križišča in topografska karta v Geopediji. 2016.

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

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

Tehnične specifikacije za javne ceste, TSC 03.341 : 2011. Krožna križišča. Ljubljana, Direkcija RS za ceste: 40 str.

PRILOGE

PRILOGA A: Načrt preureditve križišča z uvedbo levega zavijalnega pasu

- A.1 Gradbeni načrt
- A.2 Prometni načrt
- A.3 Preglednost

PRILOGA B: Načrt preureditve križišča v krožno križišče

- B.1 Gradbeni načrt
- B.2 Prometni načrt
- B.3 Preglednost

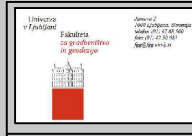
PRILOGA C: Načrt preureditve križišča v krožno križišče z »bypassom«

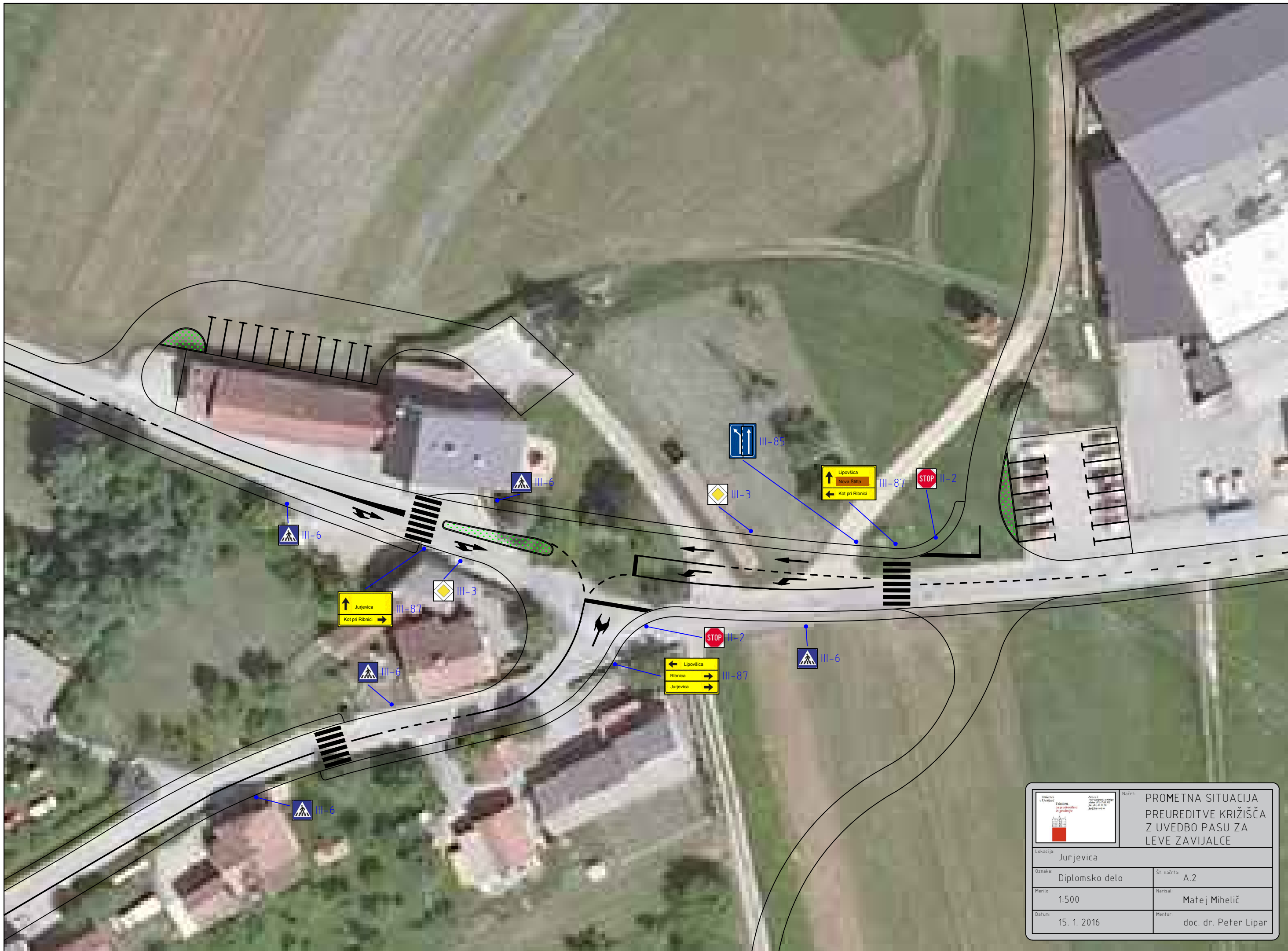
- C.1 Gradbeni načrt
- C.2 Prometni načrt
- C.3 Preglednost

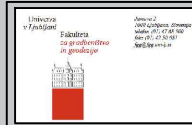
PRILOGA D: Obvozna tovorna pot Jurjevica - kamnoloma Kot pri Ribnici

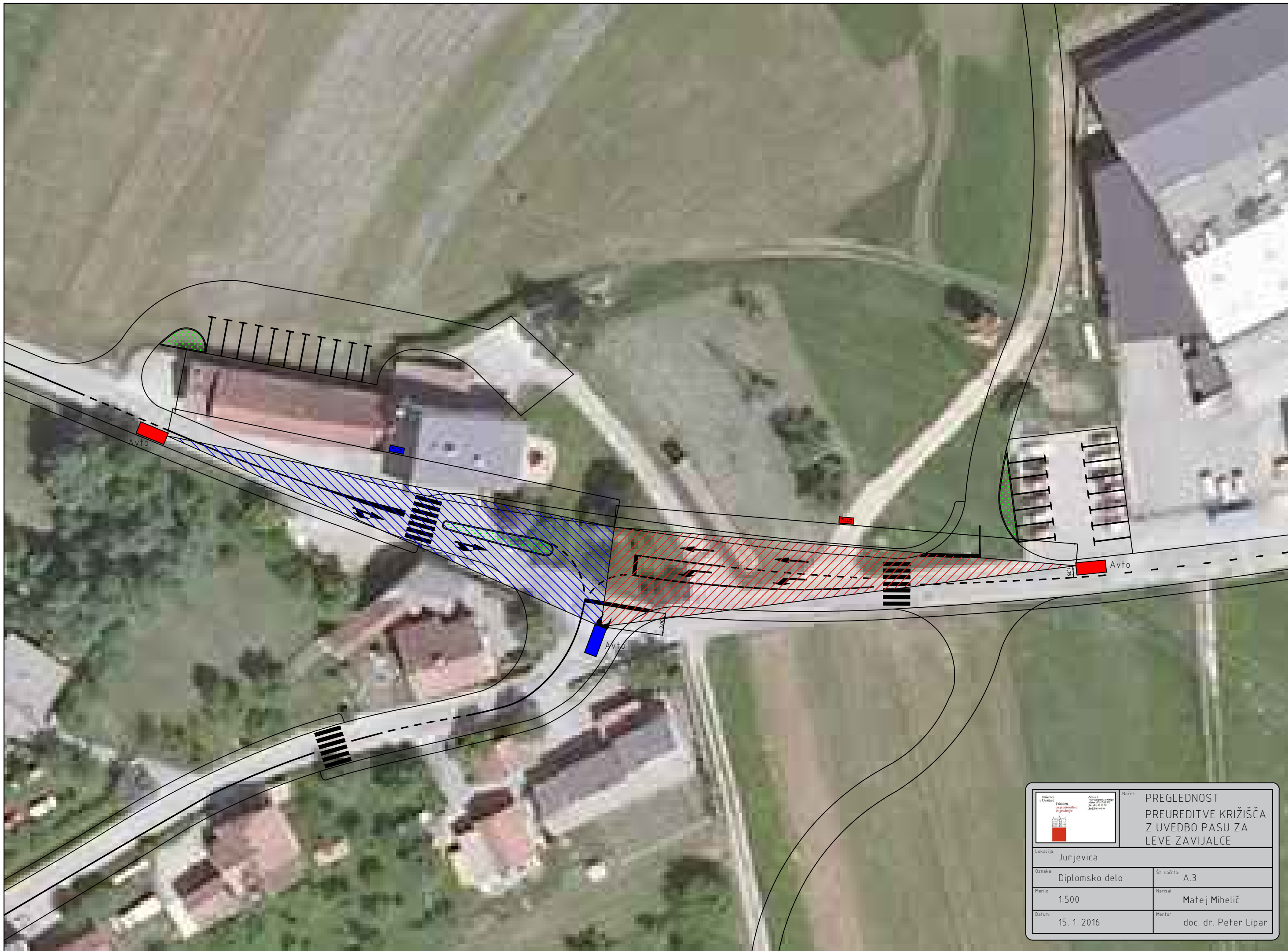
- D.1 Horizontalni potek trase
- D.2 Vertikalni potek tovarne poti
- D.3 Karakteristični prečni profili tovarne poti

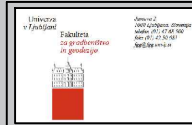


	Načrt: NAČRT PREUREDITVE KRIŽIŠČA Z UVEDBO PASU ZA LEVE ZAVIJALCE	
	Lokacija: Jurjevica	
Oznaka: Diplomsko delo	Št. načrta: A.1	
Merilo: 1:500	Narišal: Matej Mihelič	
Datum: 15. 1. 2016	Mentor: doc. dr. Peter Lipar	

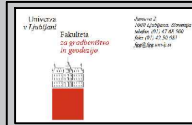


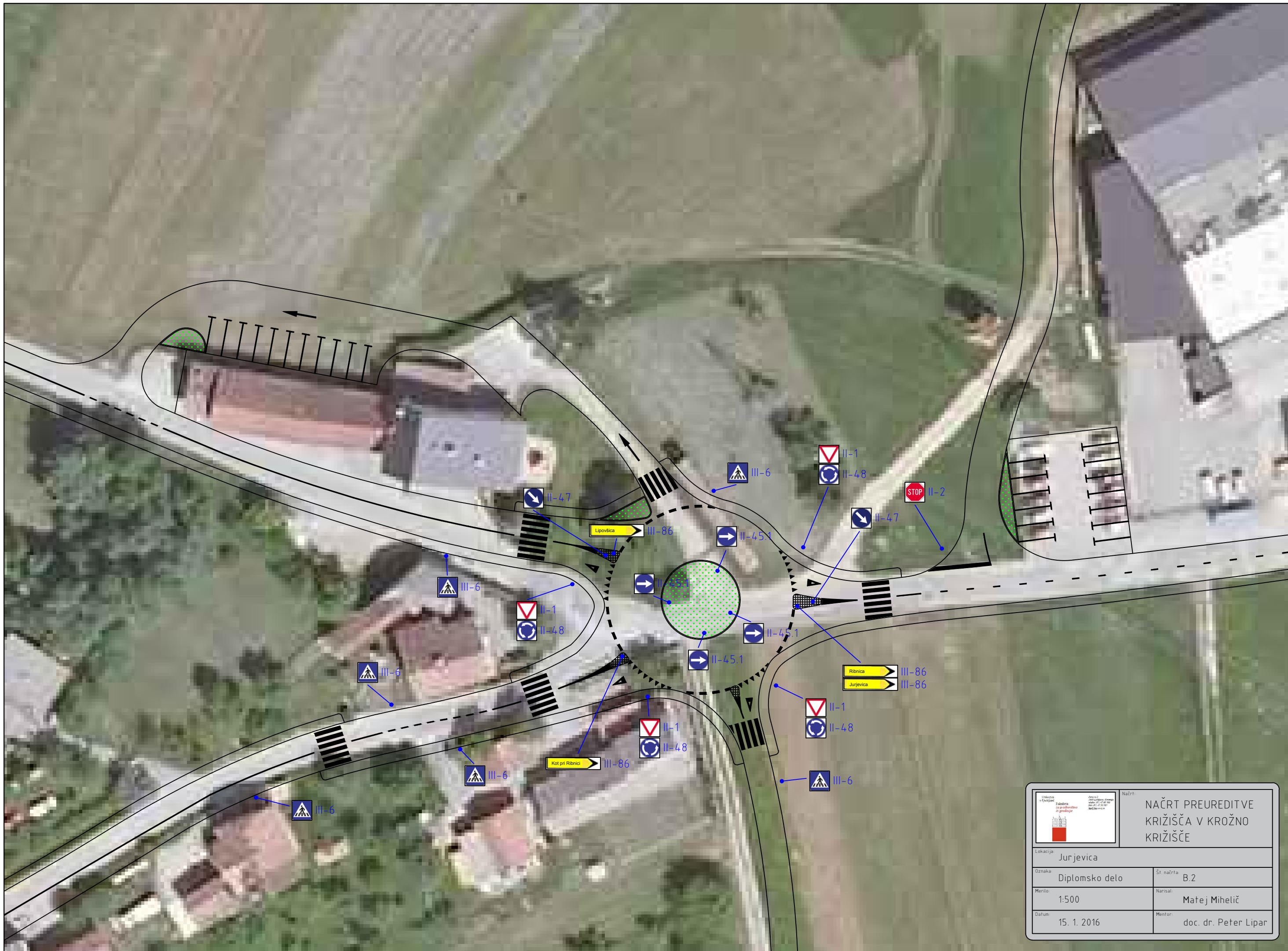
		Načrt: PROMETNA SITUACIJA PREUREditVE KRIŽIŠČA Z UVEDBO PASU ZA LEVE ZAVIJALCE	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	A.2
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

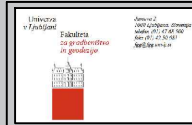


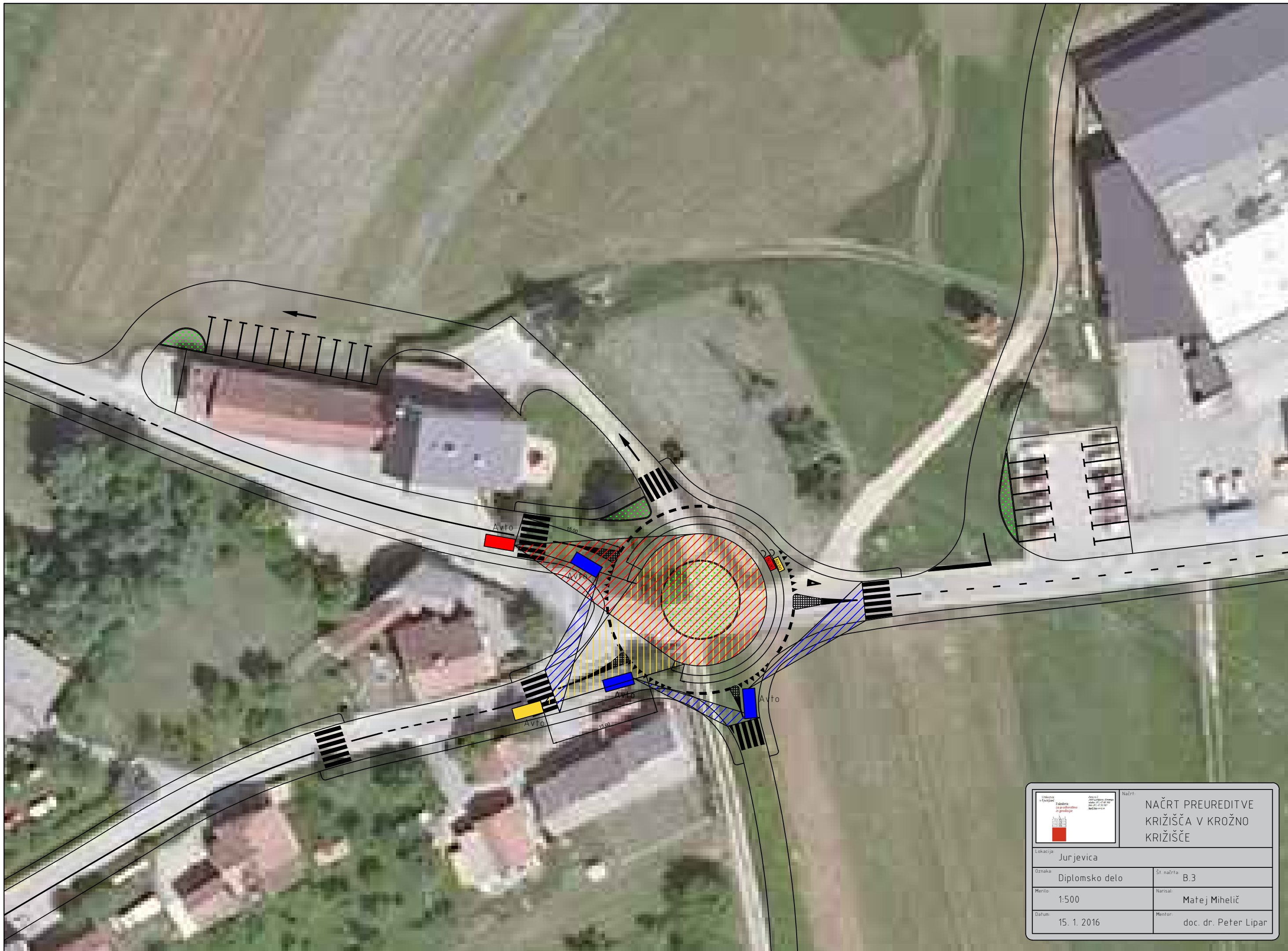
	Načrt: PREGLEDNOST PREUREĐITVE KRIŽIŠČA Z UVEDBO PASU ZA LEVE ZAVIJALCE
Lokacija: Jurjevica	
Oznaka: Diplomsko delo	Št. načrta: A.3
Merilo: 1:500	Narisal: Matej Mihelič
Datum: 15. 1. 2016	Mentor: doc. dr. Peter Lipar

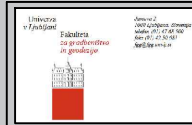


		Načrt: NAČRT PREUREĐITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	B.1
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

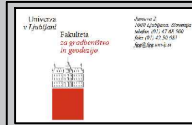


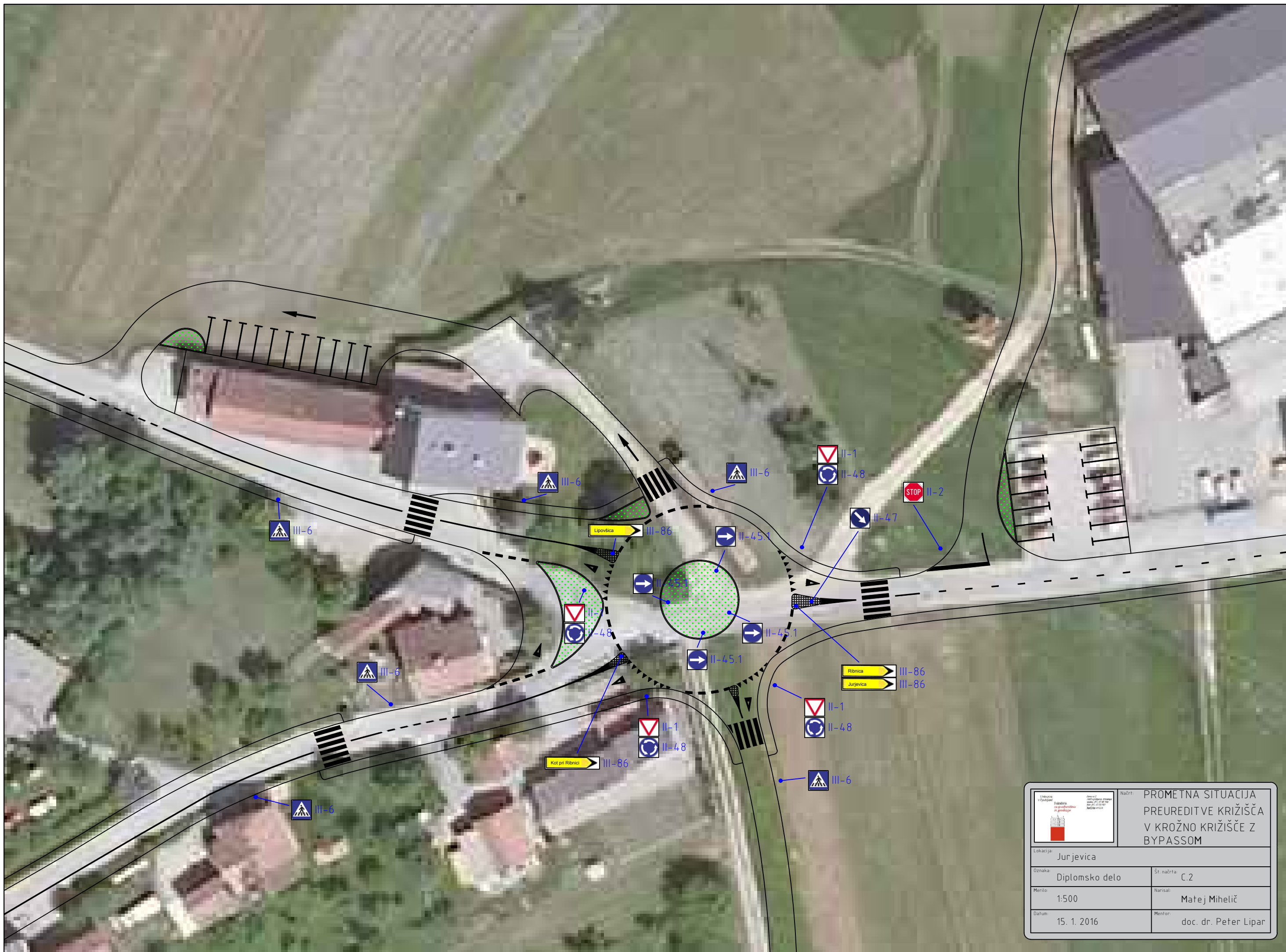
		Načrt: NAČRT PREUREDITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	B.2
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

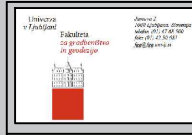


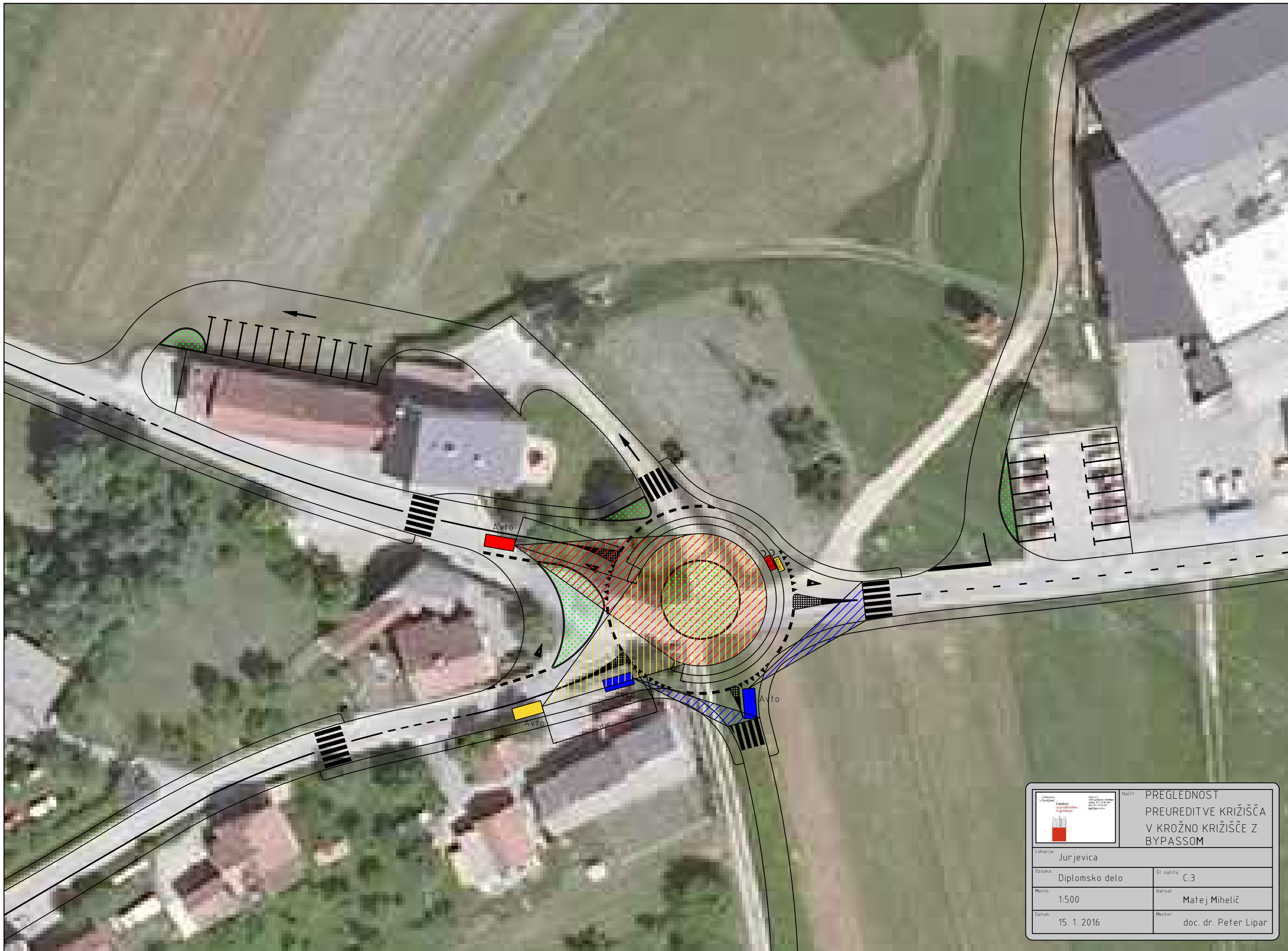
		Načrt: NAČRT PREUREĐITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	B.3
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

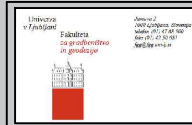


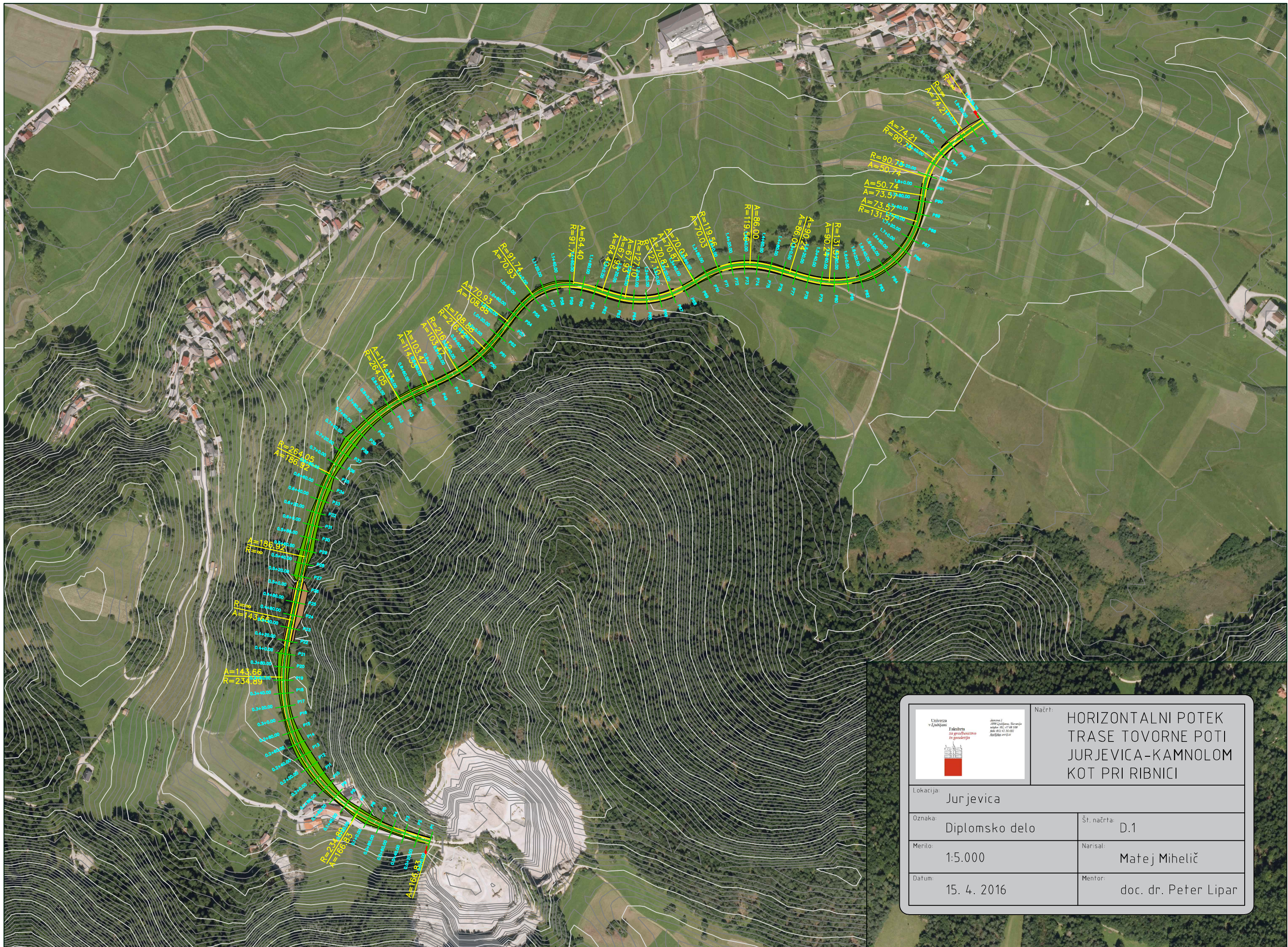
		Načrt: NAČRT PREUREĐITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE Z BYPASSOM	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	C.1
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar




		Načrt: PROMETNA SITUACIJA PREUREDBITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE Z BYPASSOM	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	C.2
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

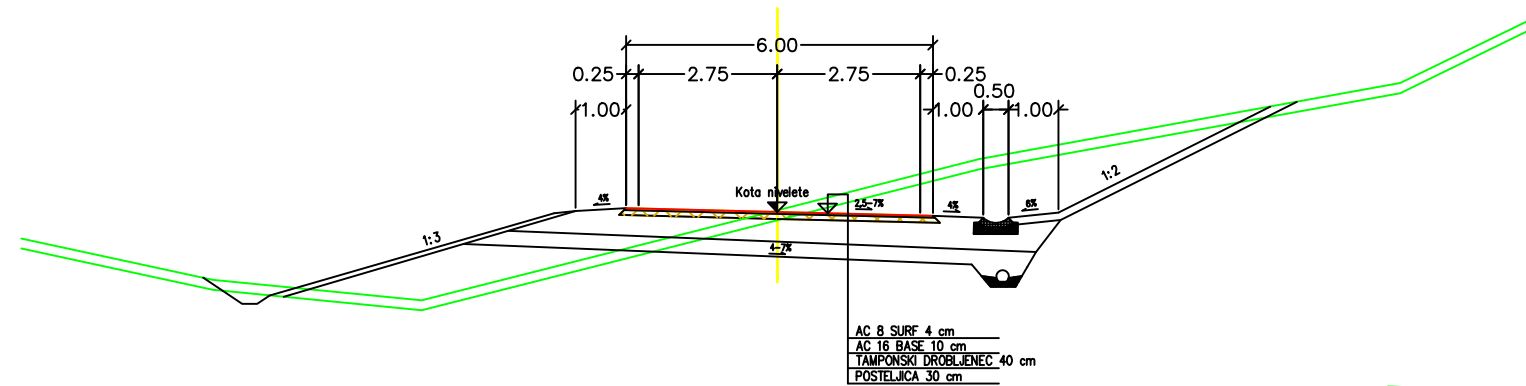


		Načrt: PREGLEDNOST PREUREDITVE KRIŽIŠČA V KROŽNO KRIŽIŠČE Z BYPASSOM	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	C.3
Merilo:	1:500	Narisal:	Mačej Mihelič
Datum:	15. 1. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

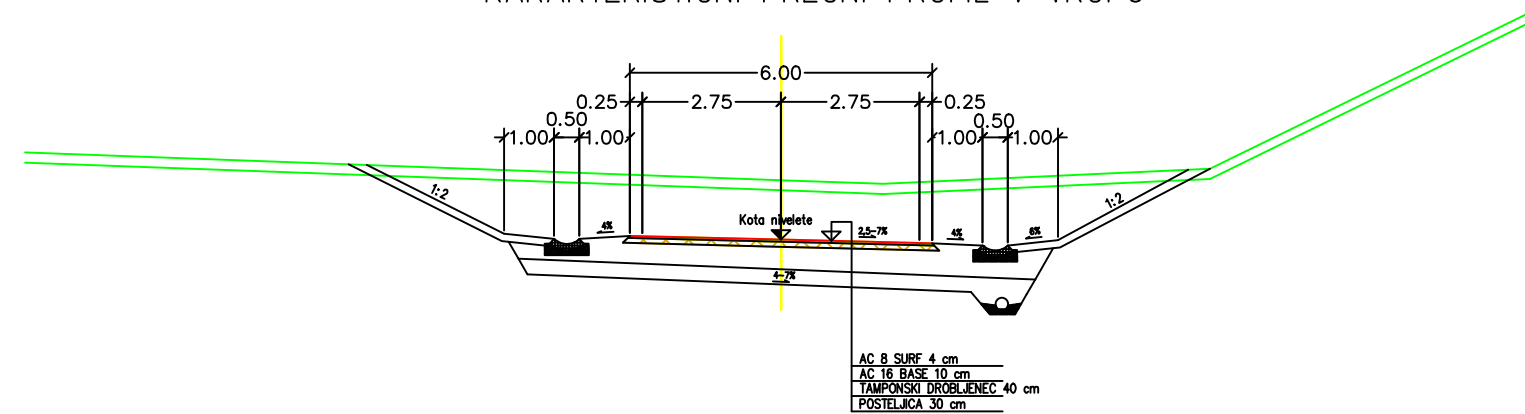


		Načrt: HORIZONTALNI POTEK TRASE TOVORNE POCI JURJEVICA-KAMNOLOM KOT PRI RIBNICI	
Lokacija: Jurjevica			
Oznaka:	Diplomsko delo	Št. načrta:	D.1
Merilo:	1:5.000	Narisal:	Matej Mihelič
Datum:	15. 4. 2016	Mentor:	doc. dr. Peter Lipar

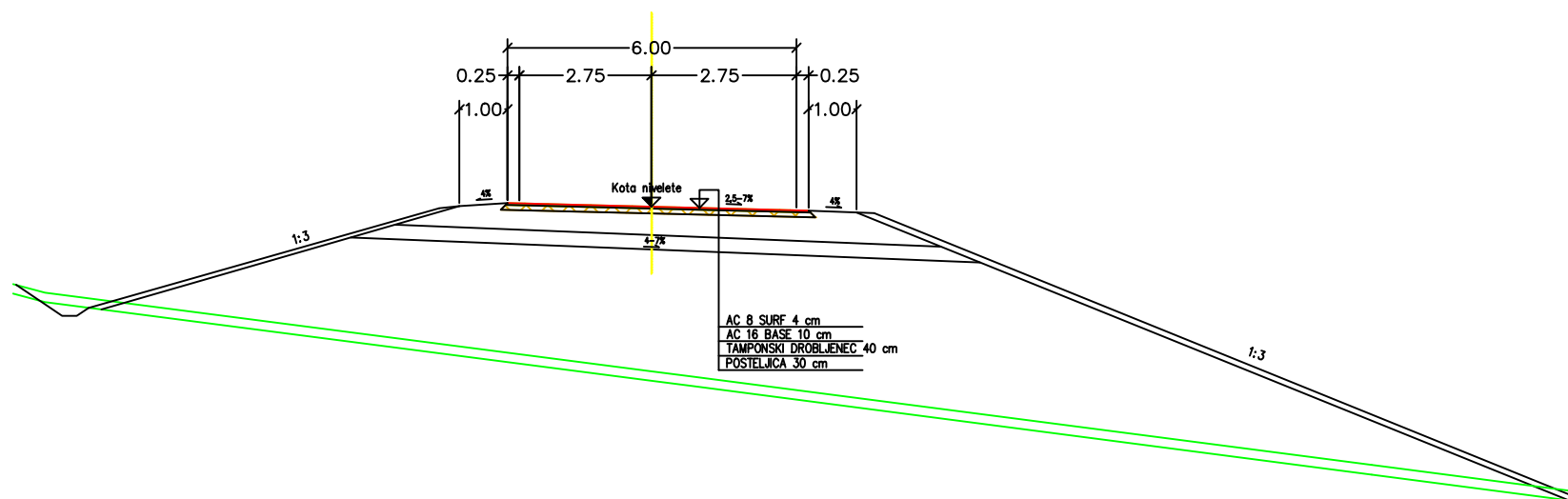
MEŠANI KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL



KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL V VKOPU



KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFIL NA NASIPU



	Načrt: KARAKTERISTIČNI PREČNI PROFILI TOVORNE POTI	
	Lokacija: Jurjevica	
Oznaka: Diplomsko delo	Št. načrta: D.3	
Merilo: 1:100	Narisal: Matej Mihelič	
Datum: 15. 4. 2016	Mentor: doc. dr. Peter Lipar	