

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 izvorna različica zaključnega dela.

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

Berkopec, J., 2013. Presoja možnih rešitev križišča regionalne ceste R2-419/1203 in lokalne cest LC 295040 v naselju Straža. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P.): 32 str.

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:

Berkopec, J., 2013. Presoja možnih rešitev križišča regionalne ceste R2-419/1203 in lokalne cest LC 295040 v naselju Straža. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P.): 32 pp.

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

**PRVOSTOPENJSKI
ŠTUDIJSKI PROGRAM
GK^{*}) " - V@uf \ (UN)**

Kandidat/-ka:

Diplomska naloga št.: 33/B-GR

Graduation thesis No.: 33/B-GR

Mentor:

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Ljubljana, 12. 09. 2013

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisani Jure Berkopec izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »Presoja možnih rešitev križišča regionalne ceste R2-419/1203 in lokalne ceste LC 295040 v naselju Straža«.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 29.8.2013

Jure Berkopec

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.739:711.45(497.12)(043.2)
Avtor:	Jure Berkopec
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar
Naslov:	Presoja možnih rešitev križišča regionalne ceste R2-419/1203 in lokalne ceste LC 295040 v naselju Straža
Tip dokumenta:	diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	32 str., 13 pregl., 3 graf., 22 sl., 21 pril., 11 en.
Ključne besede:	kanalizirano križišče, stopnja nasičenosti, varnost, preglednost, prometna obremenitev, faktor konične ure, krožno križišče

Izvleček

Z leti se prometna obremenitev povečuje in križišča postajajo premajhna ter neustrezna. Veliko vlogo pri prenovi križišča ima tudi prometna varnost udeležencev v prometu. V diplomski nalogi obravnavam trikrako križišče regionalne in lokalne ceste v svojem domačem kraju. Diplomaska naloga predstavlja povzetek mojega dela od analize obstoječega stanja do ustreznih rešitev. Z analizo obstoječega stanja ugotovim težave križišča in določim smernice nadaljnjega reševanja problemov. V nadaljevanju poizkušam rešiti obstoječo situacijo s preureditvijo križišča in dodatnim kanaliziranjem ter izvedbo krožnega križišča. Za obe različici rešitve preverim prometne obremenitve, preglednost in pokažem ustrezno vodenje vseh udeležencev v križišču. Rešitve dodatno podkrepim z izdelanimi načrti.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 625.739:711.45(497.12)(043.2)
Author: Jure Berkopec
Supervisor: Asist. Prof. Peter Lipar, Ph.D.
Title: Assessment of possible solutions for intersection of regional road R2-419/1203 and local road LC 295040 in the settlement Straža
Document type: graduation thesis – University studies
Scope and tools: 32 p., 13 tab., 3 graph., 22 fig., 21 ann., 11 eq.
Keywords: channelized intersection, degree of saturation, safety, sight distance, traffic load, peak hour factor, roundabout

Abstract

Over the years, the traffic load increases and intersections become too small and inadequate, therefore they need to be rearranged. Safety of road users also has a major role in the renovation of intersections. In this thesis I discussed a 3-way intersection of regional and local road in my hometown. The thesis presents a summary of my work which included an analysis of the existing situation that led to the appropriate solution. By analyzing the current situation I found certain problems with the intersection under consideration and based on that I determined guidelines for future problem solving. The existing situation was solved by rearranging the intersection, additional channeling and execution and setting of the roundabout. For both versions of the solutions I checked the traffic load and transparency and showed proper conduct of all participants in the intersection. Solutions were further substantiated by detailed plans that have also been drawn up.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Petru Liparju za usmerjanje in nasvete pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi družini, dekletu in vsem bližnjim, ki so mi v času študija in v času nastajanja diplomske naloge stali ob strani.

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE.....	I
IZJAVE	II
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT.....	IV
ZAHVALA	V
1 UVOD	1
2 TEORIJA KRIŽIŠČ	2
3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA	3
3.1 Opis obstoječega stanja	3
3.2 Obremenitve križišča.....	6
3.2.1 Štetje prometa	6
3.2.2 Faktor konične ure	8
3.2.3 Stopnja nasičenosti	8
3.3 Preglednost	10
3.3.1 Osnove preglednosti	10
3.3.2 Ugotovitve	11
3.4 Vodenje pešcev in kolesarjev	12
3.4.1 Vodenje pešcev.....	12
3.4.2 Vodenje kolesarjev	12
3.5 Načrt situacije	12
3.6 Obnašanje voznikov in odvijanje prometa	12
3.7 Analiza nesreč	13
3.7.1 Ugotovitve	14
4 DODATNO KANALIZIRANJE KRIŽIŠČA.....	15
4.1 Razlogi za kanaliziranje.....	15
4.2 Obremenitev križišča.....	15
4.2.1 Rast in napoved prometa	15
4.2.2 Stopnja nasičenosti	17
4.3 Vozni pasovi.....	18
4.3.1 Osnovne dimenzije	18
4.3.2 Pas za leve zavijalce	18
4.3.3 Pas za desne zavijalce.....	20
4.3.4 Zaokrožitve.....	20

4.4	Vodenje pešcev in kolesarjev	21
4.5	Preglednost	21
4.6	Načrti situacije	22
5	KROŽNO KRIŽIŠČE	23
5.1	Teorija	23
5.2	Razlogi za izvedbo	24
5.2.1	Varnost	24
5.3	Postopek izračuna	24
5.3.1	Kapaciteta	24
5.3.2	Rast prometa	25
5.3.3	Lastnosti krožišča	25
5.3.4	Račun stopnje nasičenosti	25
5.4	Vozni pasovi	28
5.4.1	Osnovno	28
5.4.2	Zavijalni radiji	28
5.4.3	Ločilni otoki	28
5.5	Vodenje pešcev in kolesarjev	29
5.6	Preglednost	29
5.6.1	Ugotovitve	30
5.7	Razsvetljava	30
5.8	Načrti situacije	30
6	UGOTOVITVE IN ZAKLJUČEK	31
VIRI	32

KAZALO PREGLEDNIC

<i>Preglednica 1: Časovne vrzeli</i>	9
<i>Preglednica 2: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico</i>	10
<i>Preglednica 3: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico</i>	10
<i>Preglednica 4: Minimalna zaustavitvena razdalja (Pravilniku o projektiranju cest, 2005, str. 9309)</i> . 11	
<i>Preglednica 5: PLDP med letoma 2000 in 2012</i>	16
<i>Preglednica 6: Povprečni promet za določeno obdobje</i>	17
<i>Preglednica 7: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico</i>	17
<i>Preglednica 8: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico</i>	17
<i>Preglednica 9: Dolžina zaustavljalnega dela (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11601)</i>	19
<i>Preglednica 10: Dolžina prehodnega dela (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11602)</i>	19
<i>Preglednica 11: Minimalni radij zaokrožitve (Pravilniku o cestnih ..., 2009, str. 11600)</i>	20
<i>Preglednica 12: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico</i>	27
<i>Preglednica 13: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico</i>	27

KAZALO GRAFIKONOV:

<i>Grafikon 1: Zmogljivost prometnega toka</i>	10
<i>Grafikon 2: Trend rasti prometa v zadnjih 5 letih</i>	16
<i>Grafikon 3: Določitev faktorja α brez upoštevanja prometnih razmer</i>	27

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Vertikalna signalizacija na kraku B</i>	2
<i>Slika 2: Lokacija obravnavanega križišča (Geopedia, 2013)</i>	3
<i>Slika 3: Obravnavano križišče (Geopedia, 2013)</i>	3
<i>Slika 4: Krak A</i>	4
<i>Slika 5: Krak B</i>	4
<i>Slika 6: Krak D</i>	5
<i>Slika 7: Parkiranje vozil na pločniku pred banko</i>	5
<i>Slika 8: Parkiranje vozil na pločniku pred banko</i>	6
<i>Slika 9: Parkiranje vozil na kraku B</i>	6
<i>Slika 10: Prednostni prometni tok</i>	9
<i>Slika 11: Preglednost pri približevanju (Pravilniku o cestnih ..., 2009, str. 11608)</i>	11
<i>Slika 12: Ulice v izbranem križišču (PISO, 2013)</i>	13
<i>Slika 13: Preureditev T križišča (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-12)</i>	15
<i>Slika 14: Pas za leve zavijalce (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11601)</i>	18
<i>Slika 15: Pas za desne zavijalce (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)</i>	20
<i>Slika 16: Različni zaokrožitvi (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)</i>	21
<i>Slika 17: Konstruiranje zaokrožitve (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)</i>	21
<i>Slika 18: Konfliktne točke v križišču in krožišču (TSC 03.341, 2011, str. 10)</i>	24
<i>Slika 19: Geometrijske karakteristike krožnega križišča (TSC 03.341, 2011, str. 21)</i>	26
<i>Slika 20: Oblika ločilnega otoka glede na velikost krožnega križišča (TSC 03.341, 2011, str. 13)</i>	28
<i>Slika 21: Osnovna oblika in minimalne dimenzije ločilnega otoka (TSC 03.341, 2011, str. 27)</i>	29
<i>Slika 22: Preglednost pri vključevanju (FHWA, 2013)</i>	30

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

EOV	enota osebnih vozil
FKU	faktor konične ure
GPS	glavna prometna smer
LZ	lokalna zbirna cesta
PDP	povprečni dnevni promet
PLDP	povprečni letni dnevni promet
R2	regionalna cesta 2. reda
SPS	stranska prometna smer
TSC	Tehnična specifikacija za ceste

»Ta stran je namenoma prazna«

1 UVOD

Današnja družba stremi k čim bolj urejeni in napredni infrastrukturi, ki bi omogočala odvijanje prometnih tokov brez zastojev in hkrati zagotavljala čim večjo prometno varnost. Čeprav sta sedanja tehnologija in znanost na vrhuncu, še vedno ne moremo zagotoviti absolutne varnosti. Zato se vsak dan soočamo s prometnimi nesrečami in njihovimi posledicami za družbo. Pomemben del prometne infrastrukture so križišča. V njih moramo zagotoviti varno in udobno križanje ter združevanje prometnih tokov. Križišča so prav zaradi križanja in prepletanja konfliktna točka oziroma površine, kjer pogosto prihaja do nesreč.

Namen te diplomske naloge je predstavitev problematike izbranega trikrakega križišča v domačem kraju in iskanje ustrezne ter optimalne rešitve z znanjem, ki sem ga pridobil v letih študija. V prvem delu naloge bom predstavil obravnavano križišče in njegove težave. Za obstoječe stanje bom preveril prepustnost križišča, preglednost in zaradi neugodne geometrije križišča izvedel analizo nesreč.

V nadaljevanju diplomskega dela se bom osredotočil na reševanje problemov. V drugem poglavju bom predstavil prvo možno rešitev z dodatnim kanaliziranjem križišča. V tem delu bom dimenzioniral novo križišče, uredil površine za pešce, kolesarje in opisal vse elemente, ki jih bom uporabil za kanaliziranje.

V tretjem delu diplomske naloge bom predstavil drugo možno rešitev izboljšanja obstoječega križišča z izvedbo krožnega križišča. Taka oblika izvedbe križišča je v današnjih časih zelo popularna in dobro sprejeta s strani uporabnikov. V tem delu diplomske naloge bom ponovno načrtoval novo križišče in vse njegove elemente. Obe rešitvi izbranega križišča bom podkrepil tudi z načrtom.

Cilj diplomske naloge je tako predstavitev in analiza obravnavanega križišča ter ureditev prometa z različnima tipoma križišč. Na koncu sledi izbor ustrezne različice križišča in komentar ustreznosti.

2 TEORIJA KRIŽIŠČ

Križišča so elementi, ki omogočajo združevanje, cepitev in križanje prometnih tokov, ki se odvijajo na cestah. Prometni tok sestavljajo vozila, ki se premikajo v isto smer. Križišča je potrebno načrtovati in graditi tako, da (Kastelic T. et al., 1991):

- promet poteka varno;
- so pogoji gibanja prometnih tokov čim bolj enaki pogojem in udobnosti na odprti cesti;
- z ustreznim dimenzioniranjem in usklajevanjem elementov zagotovimo potrebno prepustnost;
- so stroški sorazmerni z doseženo kapaciteto in varnostjo.

Zaradi srečevanja prometnih tokov so križišča nevarne točke, kjer pogosto prihaja do nesreč. Križišča zagotavljajo ustrezno varnost šele tedaj, ko se udeleženci lahko ustrezno in pravilno obnašajo v prometu. To zagotovimo s tem, da (Kastelic T. et al., 1991):

- voznik pravočasno zazna križišče z vseh strani, pravočasno zavira in se pravilno usmeri ali vključi na prednostno cesto;
- je križišče pregledno, da se vozila med seboj opazijo na ustrezni razdalji;
- je križišče lahko prevozno in je njegova oblika usklajena z dinamičnimi in geometrijskimi značilnostmi gibanja vozila;
- voznik z enim pogledom objame celotno križišče in dogajanje v njem;
- so površine za vse udeležence ustrezne in urejene.

Pred začetkom načrtovanja križišča si moramo izbrati osnovne lastnosti križišča. Pri izboru ustrezne različice si lahko pomagamo z različnimi tipi križišč. Glede na geometrijo ločimo križišča na nivojska, izvennivojska, zamaknjena, razmaknjena in krožna križišča. Glede na svetlobno signalne naprave pa na semaforizirana in nesemaforizirana (Kastelic T. et al., 1991). Križišče, ki ga obravnavam v diplomskem delu, je nesemaforizirano nivojsko križišče s stransko oziroma neprednostno cesto. Skozi tak tip križišča je prometni tok voden z vertikalno signalizacijo, s katero določamo prednostno smer. Uporabljata se znaka II-1 (Križišče s prednostno cesto) in II-2 (Ustavi!). V mojem primeru je križišče opremljeno z znakom II-1 (*Slika 1*).



Slika 1: Vertikalna signalizacija na kraku B

3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

3.1 Opis obstoječega stanja

Obravnavano križišče je trikrako križišče regionalne ceste R2-419/1203 Soteska–Novo mesto in lokalne ceste LC 295040 Straža–Novo mesto v naselju Straža (*Slika 2*). Posebnost križišča je ta, da prednostna smer poteka v levem ovinku (potek regionalne ceste). V bližini samega križišča je tudi regionalna železniška proga Straža–Novo mesto. Železniška proga seka krak A približno 30 m pred samim križiščem. Prehod ceste in železnice je zavarovan le z Andrejevim križem. Potrebe po večjem zavarovanju prehoda ni, saj je tir industrijski in vodi v skladišče državnih rezerv ter je v uporabi le nekajkrat letno. Kljub temu da prehod ne predstavlja ovire zaradi prekinitve prometnega toka ob vožnji vlaka, vseeno ovira vožnjo, saj je v zelo slabem stanju in povzroča velike udarce pri prečkanju.



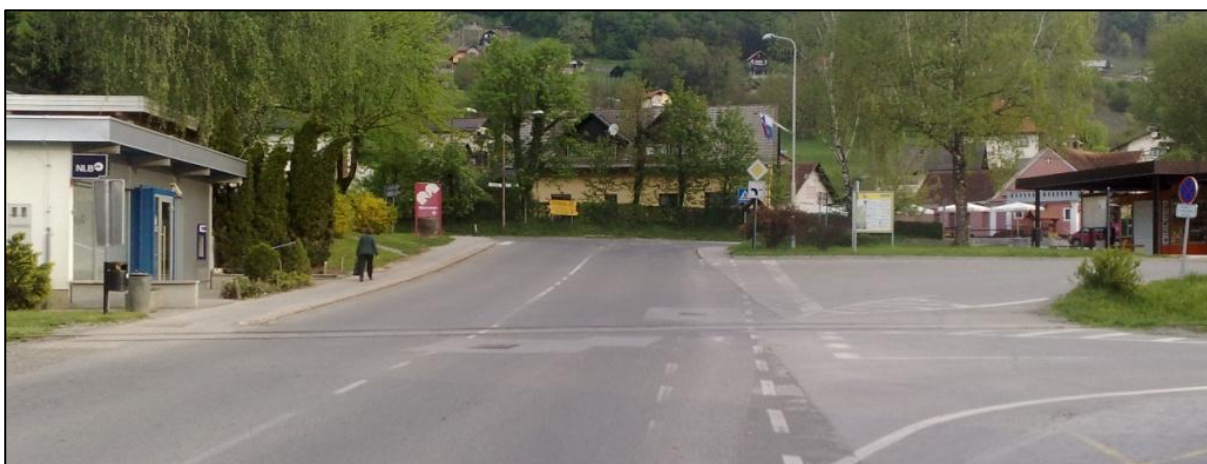
Slika 2: Lokacija obravnavanega križišča (Geopedia, 2013)



Slika 3: Obravnavano križišče (Geopedia, 2013)

Značilnost križišča je povečan tovorni in avtobusni promet. Vzrok za povečano število tovornega prometa je predvsem to, da je na vzporedni cesti skozi turistično naselje Dolenjske Toplice prepovedan tovorni promet nad 7,5 t. Tako je ves težki promet speljan skozi izbrano križišče. Dodatni tovorni promet pa predstavljajo tudi gozdni tovornjaki, ki vozijo hlodovino iz okoliških gozdov. Povečan avtobusni promet je posledica avtobusnega postajališča v sklopu križišča.

Križišče je sestavljeno iz kraka A, B in D. Kraka B in D potekata v zelo blagem naklonu. Krak A pa zaradi navezave na železniško progo poteka v večjem naklonu, ki znaša okoli 7 %. Zaradi naklona in prednostnega ovinka večina voznikov, ki niso iz okolice in ne opazujejo prometne signalizacije, predpostavi, da prednostno smer sestavljata kraka B in D. Vozniki se na prednostni smeri ustavijo in kažejo ostalim udeležencem, ki niso na prednostni cesti, naj nadaljujejo vožnjo. To povečuje verjetnost nastanka prometnih nezgod in zmanjšuje pretočnost križišča.



Slika 4: Krak A

Vsi kraki križišča so dvosmerni. Na krakih A in D je motornemu prometu namenjen en pas za vsako smer. Na kraku B je promet že kanaliziran. Krak B ima pas za nadaljevanje vožnje naravnost in pas za zavijanje v levo. Kraka B in D imata pasove širine 3 m. Tudi pas kraka A je v osnovi širok 3 m, vendar je vozna površina od železniškega prehoda do križišča razširjena na 9 m. Odvodnjavanje križišča je urejeno preko talnih požiralnikov.



Slika 5: Krak B



Slika 6: Krak D

Problem križišča je dotrajanost same vozne površine. Vozišče je na kraku D v relativno slabem stanju. Na *Sliki 6* vidimo, da zgornja obrabna plast ni več ravna in da je na številnih mestih popravljena. Ostala kraka nista tako poškodovana. Dodatni problem celotnega križišča je slaba horizontalna signalizacija. Ta je na nekaterih mestih že skoraj popolnoma zbledela in udeleženci v prometu ne vidijo talnih označb.

Ker je križišče locirano v samem središču naselja, je veliko prekinitev prometnega toka zaradi vključevanja vozil iz parkirišč in dovozov. Največji problem predstavljajo bližnja trgovina, banka in pekarna na avtobusnem postajališču. Trgovina se nahaja na kraku D. Na *Sliki 6* lahko opazimo, da je del parkirnih prostorov organiziran tako, da se vozila vzvratno vključujejo v prometni tok. To povečuje verjetnost nastanka prometnih nezgod. Zraven železnice na kraku A stoji banka, ki nima pripadajočih parkirnih površin, zato vozniki parkirajo kar na pločniku pred samo banko (*Slika 7 in Slika 8*). Položaj pekarne je na avtobusnem postajališču. Pekarni pripadata dva parkirana prostora na avtobusni postaji, vendar večina kupcev pušča vozilo kar na voznem pasu kraka B (*Slika 9*). To se dogaja predvsem v jutranji konici, ko je prav ta pas najbolj obremenjen.



Slika 7: Parkiranje vozil na pločniku pred banko



Slika 8: Parkiranje vozil na pločniku pred banko



Slika 9: Parkiranje vozil na kraku B

Oviro prometnemu toku predstavlja tudi priključek lokalne zbirne ceste (LZ) na krak B. Vozila, ki zavijajo s kraka B na omenjeno cesto, ovirajo ostala vozila pri prečkanju križišča. Količina prometa na LZ je povečana predvsem v jutranjem času, saj vodi cesta do vrtca in gostišča.

3.2 Obremenitve križišča

3.2.1 Štetje prometa

Za pridobitev ustreznih podatkov za dimenzioniranje križišča sem izvedel štetje prometa. Pri štetju prometa uporabljamo osnovno razdelitev strukture prometa (Juvanc, Rijavec, 2005b):

- MO (motorna kolesa);
- OA (osebni avtomobili);
- BUS (avtobusi);
- LT (lahki tovornjaki do 3,5 t);
- ST (tovornjaki od 3,5 do 7 t);
- TT (težki tovornjaki nad 7 t);
- TP (tovornjaki s prikolico in vlačilci);
- TR (traktorji);
- KO (kolesarji).

Za potrebe prometnega dimenzioniranja v naselju zgornjo razdelitev nekoliko poenostavimo in nekatere skupine vozil združimo. Pri štetju sem upošteval naslednjo razdelitev prometa:

- OA (motorna kolesa, osebni avtomobili);
- BUS (avtobusi);
- TOV (vsi tovornjaki in traktorji);
- VLAČ (tovornjaki s prikolico in vlačilci).

Ker prometno obremenitev sestavljajo različne skupine vozil z različnimi lastnostmi, pravimo, da je prometna obremenitev nehomogena. Za analizo prometa moramo vsa vozila poenotiti, da jih lahko enakovredno obravnavamo. Promet homogeniziramo tako, da vsa vozila pretvorimo na osebni avtomobil. Uporabimo enoto osebnega vozila [EOV]. Za homogenost prometnega toka pri pretvarjanju posamezne kategorije vozil, ki smo jih šteli, uporabimo naslednje uteži:

- OA = 1 EOV;
- BUS = 2 EOV;
- TOV = 2 EOV;
- VLAČ = 3,5 EOV.

Štetje prometa sem izvajal v sredo, dne 17. 4. 2013. Sredo sem si izbral, ker prometna obremenitev povprečne srede le malo odstopa od povprečnega dnevnega prometa. S tem sem dobili ustrezne in enakovredne podatke, čeprav sem promet štel le en dan. Meritve štetja prometa sem opravil v dveh 3-urnih časovnih intervalih. Prvi je bil jutranji med 6.00 in 9.00 uro. S tem intervalom sem zajel jutranjo konico. Drugi časovni interval pa je bil popoldanski med 14.00 in 17.00. Z njim sem zajel popoldansko konico.

Podatke štetja prometa sem vnesel v že pripravljeno datoteko za štetje prometa Promet v križiščih v računalniškem programu Microsoft Office Access, ki smo jo uporabljali pri vajah predmeta Prometno inženirstvo. Z omenjenim programom sem izvedel celotno analizo obremenitve križišča. Rezultati analize so predstavljeni v Prilogi A.1.

3.2.1.1 Ugotovitve

Z analizo štetja prometa sem ugotovil, da je v jutranjem intervalu štetja prometa križišče prevozilo 2046 vozil. Promet je bil sestavljen predvsem iz osebnih vozil. Največjo obremenitev v križišču so povzročala vozila, ki so se pripeljala po kraku A in zavijala desno na krak B, ter vozila, ki so se pripeljala po kraku D in nadaljevala pot naravnost na krak B. Jutranja konica se je pojavila med 6.15 in 7.15 uro. V tej konici je križišče prevozilo 771 vozil.

V popoldanskem času štetja je križišče prevozilo 2252 vozil. Promet je bil enakomerno porazdeljen po vseh krakih. Večina prometne obremenitve so tudi tu sestavljala osebna vozila. Popoldanska konica se je pojavila med 14.45 in 15.45. V konici je križišče prevozilo 892 vozil.

3.2.2 Faktor konične ure

Značilnost prometnega toka je njegova časovno neenakomerna razporeditev. Nihanje prometa je odvisno predvsem od (Maher, 2006):

- namembnosti ceste;
- stanja in kvalitete vozišča;
- letnega časa;
- vremenskih pogojev.

Faktor konične ure predstavlja razmerje med obremenitvijo v konični uri ter maksimalno obremenitvijo v nominalnem časovnem intervalu znotraj te konične ure. Za nominalni časovni interval obremenitve se v križiščih uporablja čas 15 min. Faktor konične ure izračunamo po splošni enačbi (1).

$$FKU = \frac{\sum_{i=1}^4 Q_i^{15}}{4 Q_{i,max}^{15}} \quad (1)$$

Faktor konične ure sem izračunal s pomočjo datoteke Promet v križiščih, v računalniškem programu Microsoft Office Access. Vrednosti faktorjev konične ure so predstavljeni v Prilogi A.2.

3.2.3 Stopnja nasičenosti

Stopnja nasičenosti je razmerje med prometno obremenitvijo in kapaciteto. Pove nam, kakšna je izkoriščenost kapacitete in se računa za vsak pas posamezno. Stopnja nasičenosti se računa za jutranjo in popoldanski konico, saj je obremenitev takrat največja. Vrednost stopnje nasičenosti se giblje med 0,0 in 1,0. Če je obremenitev enaka kapaciteti, je vrednost nasičenosti 1,0. V takih razmerah je število vozil, ki pride v križišče, enako največjemu številu vozil, ki lahko prevozi križišče. Take mejne razmere niso ugodne, saj se pojavljajo zastoji in kolone. Zato predpostavimo, da je dovoljena največja stopnja obremenjenosti 85 % maksimalne urne obremenitve. Stopnjo nasičenosti izračunamo po enačbi (2).

$$X = \frac{Q_{mer}}{M_N} \leq 0,85 \quad (2)$$

Pri čemer predstavljata:

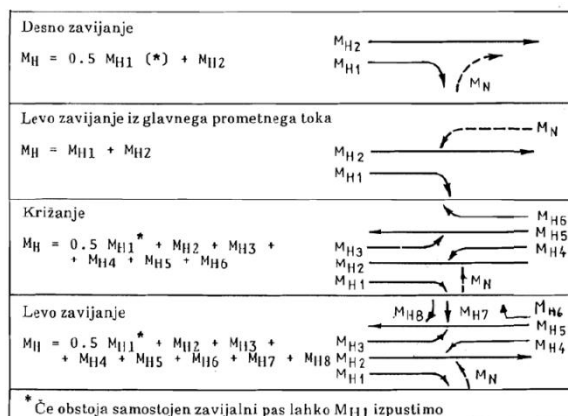
Q_{mer} ... merodajni pretok [EOV/h]

M_N ... zmogljivost smeri prometnega toka [EOV/h]

Merodajni pretok predstavlja največjo obremenitev v 15 minutnem časovnem intervalu, ki pa smo ga izrazili v časovni enoti 60 min. Določimo ga s pomočjo enačbe (3).

$$Q_{mer} = \frac{Q_{dej}}{FKU} \quad (3)$$

Zmogljivost smeri prometnega toka (M_N) je enaka kapaciteti. M_N je funkcija prednostnega prometnega toka M_H in časovne vrzeli t_{cv} . Prednostni prometni tok določimo s pomočjo enačb (Slika 10), ki so določene glede na prednostne range. Enota prednostnega prometnega toka je EO/h.



Slika 10: Prednostni prometni tok

Časovne vrzeli so standardizirane in jih določimo s pomočjo preglednice (Preglednica 1). Vrzeli predstavlja časovni interval, ki zadostuje, da se vozilo vključi v prometni tok. Odvisna je od manevra, signalizacije, števila voznih pasov in hitrosti. Ker je izbrano križišče v naselju in prednostna smer poteka v ovinku, predpostavim, da je hitrost vozil v križišču manjša od 50 km/h.

Preglednica 1: Časovne vrzeli

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

Ko imamo določeno M_H in t_{cv} , s pomočjo standardiziranega diagrama (Grafikon 1) določimo zmogljivost smeri prometnega toka M_N . Kjer je prometni tok neoviran (prednostna smer), upoštevamo, da je $M_N=1900$ EO/h. V križiščih imamo pasove, na katerih so združene posamezne smeri zavijanja. Na skupnih pasovih je za izračun zmogljivosti prometnega toka potrebno uporabiti enačbo (4).

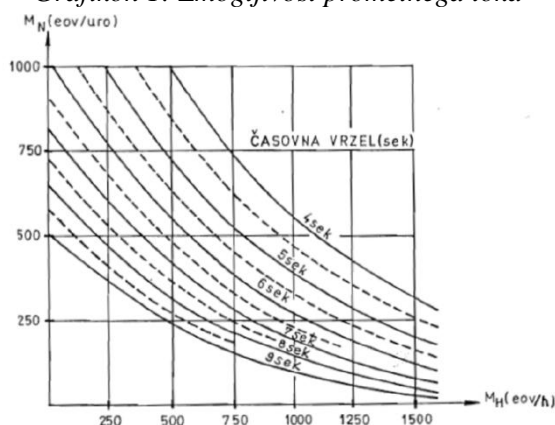
$$M_N = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{a_i}{M_{Ni}}} \quad (4)$$

Pri čemer predstavljata:

a_i ... delež posameznih zavijalcev glede na vse zavijalce, ki so združeni na zavijalnem pasu

M_{Ni} ... zmogljivost smeri prometnega toka za posamezne zavijalce

Grafikon 1: Zmogljivost prometnega toka



Po navedenem postopku sem izračunal stopnjo nasičenosti za vse pasove izbranega križišča. Celoten izračun je prikazan v Prilogi A.3. Spodaj so prikazane le stopnje nasičenosti po posameznih pasovih za jutranjo in popoldansko konico.

Preglednica 2: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico

KRAK	PAS	X
A	l+d	0,21 ≤ 0,85
B	n	0,11 ≤ 0,85
B	l	0,36 ≤ 0,85
D	n+d	0,46 ≤ 0,85

Preglednica 3: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico

KRAK	PAS	X
A	l+d	0,17 ≤ 0,85
B	n	0,29 ≤ 0,85
B	l	0,52 ≤ 0,85
D	n+d	0,26 ≤ 0,85

3.2.3.1 Ugotovitve

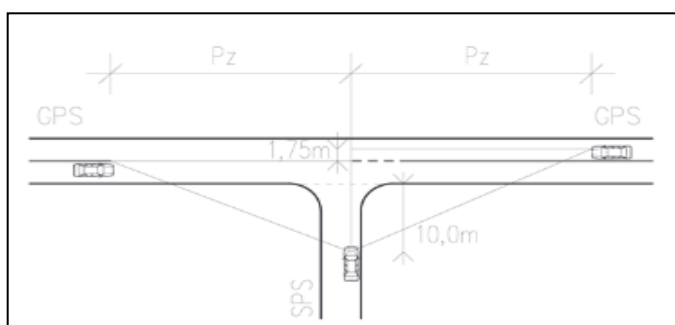
Iz izračuna stopnje nasičenosti ugotovimo, da v križišču ni težav s preveliko nasičenostjo prometa. Razmerja med prometno obremenitvijo in kapaciteto so precej manjša od kritičnih. Višja stopnja nasičenosti je v jutranji konici na skupnem pasu na kraku D in na kraku B levo zavijanje. V popoldanski konici pa je povišana stopnja nasičenosti le na kraku B pasu za levo zavijanje. Tega problema nasičenosti z nivojskim križiščem ne moremo izboljšati, saj ima levo zavijanje na kraku B že svoj pas.

3.3 Preglednost

3.3.1 Osnove preglednosti

Nivojska križišča, ki niso opremljena s svetlobno signalnimi napravami, morajo biti projektirana in grajena tako, da se zagotovi zadostna preglednost. Z zadostno preglednostjo zagotavljamo pravočasno zmanjšanje hitrosti, zaustavitev vozila in izogibanje konfliktnim situacijam. Preglednost tako predstavlja osnovni pogoj za izboljšanje prometne varnosti. Pri križiščih moramo zagotoviti

zaustavitveno preglednost P_z , preglednost pri uvozu v križišče, preglednost pri približevanju križišču (Slika 11) in preglednost za pešce in kolesarje (Juvanc, Rijavec, 2005b).



Slika 11: Preglednost pri približevanju (Pravilniku o cestnih ..., 2009, str. 11608)

»Preglednost pri približevanju križišča je tista, pri kateri lahko vozilo, ki prihaja po neprednostni cesti, brez spremembe hitrosti zapelje v križišče oziroma lahko v primeru zasedenosti križišča pravočasno ustavi.« (Juvanc, Rijavec, 2005a, str. 23.) Dolžina preglednosti je določena z zaustavitveno preglednostjo (P_z), ki je sestavljena iz zaustavitvene razdalje in varnostnega odmika dolžine 7 m. Zaustavitvena razdalja predstavlja najkrajšo dolžino, na kateri voznik na mokrem in čistem vozišču zaustavi vozilo. Minimalna zaustavitvena razdalja je odvisna od projektne hitrosti in nagiba ceste (Preglednica 4).

Preglednica 4: Minimalna zaustavitvena razdalja (Pravilniku o projektiranju cest, 2005, str. 9309)

Nagib nivelete ‰	Projektna hitrost km/h										
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	Zaustavitvena razdalja										
- 12	25	37	55	75	110	140	180	240	287	345	420
- 8	23	35	50	68	97	125	165	210	257	310	390
- 4	21	32	47	63	87	113	145	185	230	280	350
± 0	20	30	45	60	80	105	130	165	205	250	315
+ 4	20	29	43	57	76	100	122	156	195	235	285
+ 8	19	28	40	53	71	96	112	144	180	225	260
+ 12	17	27	37	49	64	87	100	130	160	215	240

V primeru, da preglednost ni zagotovljena, je potrebno uvesti dodatne ukrepe za zagotovitev zahtevane preglednosti. To izvedemo tako, da odstranimo vse ovire, ki preprečujejo ustrezno preglednost, zmanjšamo hitrost na prednostni smeri ali zgradimo obrabno plast ceste iz ustreznega materiala (Juvanc, Rijavec, 2005b).

3.3.2 Ugotovitve

Postopek ugotavljanje preglednosti sem izvedel s pomočjo programa AutoCAD in Načrta obstoječega stanja križišča. Minimalno zaustavitveno preglednost P_z sem določil po postopku iz prejšnjega poglavja. Zaustavitveno preglednost P_z sem določil le za krak A. Ob upoštevanju hitrosti 50 km/h in naklonu + 8 % sem dobil zaustavitveno razdaljo 40 m oziroma zaustavitveno preglednost 47 m. Iz Priloge A.7 vidimo, da križišče ne zagotavlja minimalne potrebne preglednosti. Preglednost ovira okrasno grmičevje, majhen kozolec in informativna tabla občine.

3.4 Vodenje pešcev in kolesarjev

3.4.1 Vodenje pešcev

Ena izmed temeljnih zahtev pri preureditvi križišča je povečanje varnosti pešcev, saj predstavljajo najbolj nezaščitene udeležence v prometu. Posebno pozornost zaščite jim je potrebno posvetiti predvsem v urbanih območjih, kjer se njihove poti prepletajo s potmi ostalih udeležencev v prometu. Javne površine za pešce, ki jih v strjenih naseljih gradimo na obeh straneh vozišča, predstavljajo pločniki, nivojski prehodi, podhodi, klančine, pešpoti in območja za pešce. Pešce dodatno zavarujemo tako, da hodnik za pešce višinsko ločimo od zunanjega roba vozišča z robnikom, visokim 12 cm. Poti za pešce moramo načrtovati in graditi tako, da vsi pešci dosežejo svoj cilj po najkrajši in najbolj optimalni poti (Kastelic T. et al., 1991; Pravilnik o projektiranju cest, 2005).

V izbranem križišču regionalne in lokalne so pešci vodeni po kraku B in D enostransko. Na kraku A pa je hodnik za pešce na obeh straneh vozišča. Hodnik za pešce je širok 2,0 m in je z višino 6 cm ločen od samega vozišča, le na kraku D je del pločnika na enaki višini kot vozišče in je od motornega prometa ločen le s horizontalno signalizacijo. Križišče je opremljeno tudi s prehodom za pešce, ki je lociran na kraku A.

3.4.2 Vodenje kolesarjev

Tudi kolesarji predstavljajo eno izmed bolj ranljivih skupin udeležencev v prometu. Kolesarje lahko vodimo ločeno po kolesarski stezi ali mešano z motornim prometom. Javne površine za kolesarje so kolesarske steze, ki predstavljajo najvišji nivo usluge in morajo biti načrtovane in zgrajene tako, da zagotavljajo čim večjo varnost. Način vodenja kolesarjev je odvisen predvsem od količine prometa in števila kolesarjev (Pravilnik o projektiranju cest, 2005). Na obstoječem križišču so kolesarji zaradi majhnega števila vodeni mešano z ostalim prometom.

3.5 Načrt situacije

Diplomsko nalogo sem dopolnil in podkrepil z ustreznimi načrti situacije. Za ta del diplomske naloge sem izdelal Načrt obstoječega stanja (Priloga A.5) in Načrt obstoječega stanja s prometnimi znaki (Priloga A.6).

3.6 Obnašanje voznikov in odvijanje prometa

Ker veliko nesreč povzroči človek s svojim nepremišljenim in neprimernim vedenjem, sem bil med štetjem prometa pozoren tudi na obnašanje udeležencev v prometu. Opazil sem precej negativnih navad voznikov :

- veliko število udeležencev je med vožnjo uporabljalo mobilni aparat, kadilo, malicalo ali počelo kaj drugega, kar je njihovo pozornost odvrčalo od prometa;
- nepričakovano veliko voznikov je prepozno ali pa sploh niso uporabili smernikov, predvsem tisti, ki so se pripeljali po prednostni cesti in so tako s svojim nedoslednim vedenjem zmanjševali pretočnost ostalih krakov;
- v prometnih konicah je veliko voznikov ustavljalo in parkiralo vozilo na neprimernih površinah (na pločnikih in ob robu vozišča), saj so v neposredni bližini samega križišča trgovina, banka in pekarna;
- veliko število udeležencev ni opazovalo prometne signalizacije in so zato ustavili na prednostni cesti in čakali, da bi vozniki z neprednostne smeri nadaljevali pot.

3.7 Analiza nesreč

Zaradi številnih pomanjkljivosti in slabosti obravnavanega križišča, neugodne prednostne smeri in opaženega neprimerne vedenja voznikov, sem se odločil, da bom izvedel še analizo prometnih nesreč. Izvedel sem jo s pomočjo programa Microsoft Office Access.

Ko se zgodi prometna nesreča, udeleženci pokličejo policijo, ki izpolni zapisnik o nesreči. Nesrečo lahko policist umesti v prostor glede na stacionažo posamezne državne ceste, na kateri se je zgodila nesreča (predvsem izven naselja), ali pa nesrečo locira na najbližji naslov (v naselju). Tako obstajata dva načina shranjevanja nesreč. Za želeno analizo sem moral analizirati obe bazi. Prvo bazo podatkov, Nezgode_2001_2011, sem pridobil pri vajah predmeta Geografski informacijski sistemi. V bazi podatkov so zabeležene vse prometne nezgode, ki so se dogodile na državnih cestah med 1. 1. 2001 in 31. 12. 2011 ter udeleženci v njih. Nesreče v tej bazi so shranjene glede na stacionažo ceste, zato sem podatke o nesrečah iskal glede na presek kategorij:

- IVRC R2;
- CESTA 419;
- ODSEK 1203;
- STACIONAŽA 4950-5120.

Drugo bazo podatkov, v kateri so nesreče locirane na najbližjo hišno številko, pa sem pridobil na internetni strani policije. Tudi v tej bazi podatkov sem analiziral nesreče, ki so se zgodile med 1. 1. 2001 in 31. 12. 2011. Tu sem iskal podatke o nesrečah na naslovih v bližini križišča. Ti naslovi so:

- Pod Srobotnikom 1;
- Pod Srobotnikom 9;
- Ob Krki 1;
- Gradiška ulica 18;
- Ulica talcev 1;
- Ulica talcev 3;
- Ulica talcev 4.



Slika 12: Ulice v izbranem križišču (PISO, 2013)

3.7.1 Ugotovitve

Vse dobljene podatke o nesrečah sem nato uredil v tabelo (Priloga A.4) in jih analiziral. Ugotovil sem, da:

- je v izbranem križišču med letoma 2001 in 2011 prišlo do 26 nesreč, pri katerih so udeleženci poklicali policijo in izpolnili zapisnik;
- je bilo 21 nesreč lociranih glede na najbližji naslov in 5 nesreč glede na stacionažo državne ceste;
- je v nesrečah sodelovalo 54 udeležencev, od tega je bilo 39 oseb moškega spola in 15 oseb ženskega spola;
- je bila povprečna starost udeležencev 39 let, najstarejši udeleženec je bil pešec star 89 let, najmlajši udeleženec pa je bil 14 letni kolesar, ki je bil tudi povzročitelj prometne nesreče;
- je bil v 21 prometnih nesrečah povzročitelj oseba moškega spola, povprečne starosti 40 let in le v 5 nesrečah je bila povzročiteljica oseba ženskega spola, povprečne starosti 32 let;
- so bili najpogostejši vzrok nesreč:
 - o neupoštevanje pravil o prednosti – 12 nesreč;
 - o premik z vozilom – 6 nesreč (V ta tip nesreče so uvrščene tudi poškodbe na parkirnem prostoru, zato bi te nesreče lahko izključili iz analize.);
 - o neprilagojena hitrost – 3 nesreče;
 - o ostale kategorije nesreče: nepravilna stran vožnje, nepravilna neustrezna varnostna razdalja in ostalo;
- je bil najpogostejši tip prometne nesreče bočno trčenje – 13 nesreč; sledi pa mu čelno trčenje – 5 prometnih nesreč;
- je bilo v prometnih nesrečah udeleženih 36 osebnih vozil, nekaj je bilo motorjev, avtobusov in tovornih vozil;
- je 46 udeležencev nesrečo prestalo brez poškodb, 6 oseb je bilo lažje poškodovanih in 2 osebi huje;
- so bile v prometnih nesrečah udeležene 3 osebe, ki so bile pod vplivom alkohola, nekaj oseb pa je bilo neprivezanih oziroma brez čelade (kolesarji in motoristi).

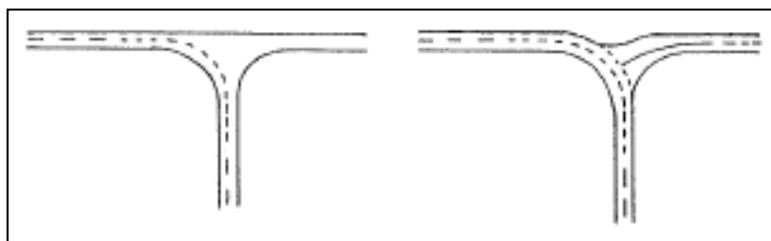
4 DODATNO KANALIZIRANJE KRIŽIŠČA

Kanaliziranje križišča predstavlja ureditev križišča in vodenje udeležencev s pomočjo horizontalne signalizacije in prometnih otokov. S kanaliziranjem križišča razbremenimo skupne pasove, povečamo pretočnost, umirimo promet in povečamo varnost pri vključevanju (Pravilnik o projektiranju cest, 2005).

4.1 Razlogi za kanaliziranje

Kljub ugotovitvi, da v križišču ni težav s preobremenitvijo, kar sem dokazal v poglavju 3.2.3 Stopnja nasičenosti, sem se odločil za dodatno kanaliziranje. Glavni razlogi so:

- povečanje varnosti s primernim optičnim vodenjem kraka B, da bi vozniki vedeli, da se vključujejo na prednostno cesto (*Slika 13*);



Slika 13: Preureditev T križišča (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-12)

- zmanjšanje stopnje nasičenosti na omenjenem kraku v jutranji konici z ločenim pasom za desno zavijanje na kraku D;
- povečana varnosti pešcev in kolesarjev, saj bi jim s preureditvijo križišča lahko namenili več površin;
- onemogočeno zaustavljanje vozil na pločnikih;
- pridobitev novih parkirišč v bližini, ki bi jih vozniki lahko uporabljali;
- ureditev dela parkirnega prostora pred trgovino, da se vozilom ne bi bilo potrebno vzvratno vključevati na krak D;
- spremenjen uvoz (priključek pod pravim kotom) LZ, ki se priključuje na lokalno cesto oziroma krak B,

4.2 Obremenitev križišča

4.2.1 Rast in napoved prometa

Pri načrtovanju in projektiranju križišča je potrebno upoštevati vse dejavnike, ki vplivajo na prepustnost samega križišča v času njegovega delovanja. Vsa cestna infrastruktura se načrtuje in projektira na obremenitev na konec planske dobe. Za projektiranje, rekonstrukcijo, sanacijo ali obnovo obstoječega križišča se uporabi prometna obremenitev za desetletno obdobje po zaključku gradnje (Pravilnik o projektiranju cest, 2005). Ker imamo podatke o prometni obremenitvi v času, ko gradnja še ni zaključena, moramo za plansko dobo upoštevati še obdobje, ki je potrebno, da naredimo projekt, dobimo vsa dovoljenja in projekt izvedemo. Predpostavimo, da za to dodatno obdobje potrebujemo 2 leti. Faktor rasti izračunamo s pomočjo enačbe (5).

$$f_{rasti} = (1 + p)^n \quad (5)$$

Pri čemer predstavljata:

n...planska doba [leto]

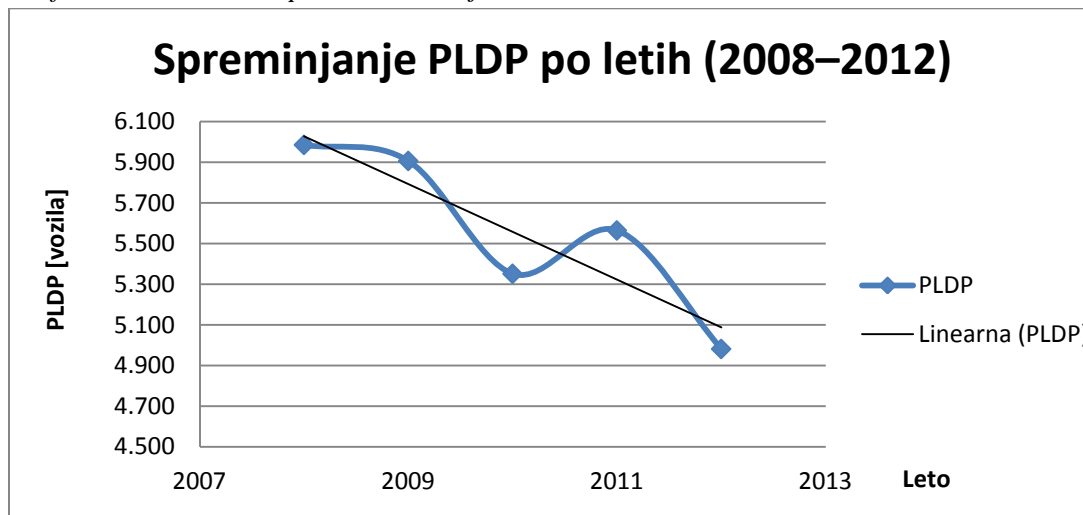
p... povprečna letna stopnja rasti [%]

Povprečno letno stopnjo rasti sem želel določiti po *Pravilniku o cestnih priključkih na javne ceste (2009)* na podlagi obremenitve zadnjih petih let. Potrebne podatke sem dobil iz števca prometa. Uporabil sem števno mesto 294 Potok, ki je od obravnavanega križišča oddaljeno nekaj kilometrov.

Preglednica 5: PLDP med letoma 2000 in 2012

Leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vsa vozila (PLDP)	6124	5978	5793	5996	6291	6470	6237
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
	5944	5985	5906	5351	5564	4981	

Grafikon 2: Trend rasti prometa v zadnjih 5 letih



V zadnjih petih letih je promet drastično padel (235 vozil/leto). Razlog padanja prometa je verjetno tudi delna zapora ceste pred števcem prometa, ki je potekala v letih 2011 in 2012 zaradi obnove ceste in vodovoda. Vzporedno z regionalno cesto, na kateri je števec prometa, poteka lokalna cesta, ki se priključuje na obravnavano križišče. Vzrok za zmanjšanje prometa bi lahko bila odločitev voznikov, da zaradi zapore na regionalni cesti raje izberejo pot po lokalni cesti. Zato iz teh podatkov ne moremo sklepati, da se bo število prometne obremenitve v takem trendu nadaljevalo. Povprečna letna stopnja rasti prometa za ceste naj bi se gibala okoli 0,5 %. Zato sem se odločil, da bom za povprečno letno stopnjo rasti prometa uporabil podatke med letoma 2000 in 2008. V tem časovnem obdobju je prometna obremenitev rasla z vrednostjo 0,2 % na leto, zato sem pri izračunu predpostavil 0,2 % rast. Po enačbi (5) sem s predpostavljeno vrednostjo izračunal faktor rasti.

$$f_{rasti} = (1 + p)^n = (1 + 0,002)^{12} = 1,024$$

Faktor rasti znaša 1,024. To pomeni, da bo prometna obremenitev v planski dobi zrastle v povprečju za 2,4 % na leto. Ker je križišče locirano v naselju, kjer je že sedaj gosta pozidava, predpostavim, da se bo promet na vseh krakih enakomerno povečeval.

Pri izračunu prometne obremenitve na koncu planske dobe moram upoštevati še dodatni korekciji. Zaradi časovnih nihanj moram obremenitev, ki sem jo dobil s štejetjem prometa, popraviti s korekcijskim faktorjem za dan v tednu in s korekcijskim faktorjem za mesec v letu. Potrebni podatki za izračun faktorjev so PDP_{april} , PDP_{sreda} , in $PLDP_{2011}$ (Preglednica 6). Te podatke sem ponovno dobil iz števca prometa za leto 2011 (Priloga B.1)

Preglednica 6: Povprečni promet za določeno obdobje

	Št. vozil
PLP_{april}	5543
PLP_{sreda}	6094
$PLDP_{2011}$	5564

Korekcijske faktorje izračunamo po enačbah (6) in (7).

$$f_{kor,mesec} = \frac{PLDP_{2011}}{PDP_{\text{april}}} = \frac{5564}{5543} = 1,004 \quad (6)$$

$$f_{kor,dan} = \frac{PLDP_{2011}}{PDP_{\text{sreda}}} = \frac{5564}{6094} = 0,913 \quad (7)$$

Izračunane faktorje po enačbah (5), (6) in (7) nato pomnožim z merodajno prometno obremenitvijo ($Q_{\text{mer,sedaj}}$) in dobim prometno obremenitev na koncu planske dobe ($Q_{\text{mer,PD}}$), ki jo potrebujem za izračun nasičenosti križišča (Priloga B.2).

4.2.2 Stopnja nasičenosti

Stopnjo nasičenosti za dodatno kanalizirano križišče sem določil po enakem postopku kot je naveden v poglavju 3.2.3 Stopnja nasičenosti. Za prometno obremenitev sem upošteval obremenitev na koncu planske dobe oziroma za leto 2025. Celoten izračun je prikazan v Prilogi B.2. Spodaj so prikazane le stopnje nasičenosti posameznih pasov za jutranjo in popoldansko konico.

Preglednica 7: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico

KRAK	PAS	X	
A	l+d	0,19	$\leq 0,85$
B	n	0,1	$\leq 0,85$
B	l	0,32	$\leq 0,85$
D	n	0,33	$\leq 0,85$
D	d	0,08	$\leq 0,85$

Preglednica 8: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico

KRAK	PAS	X	
A	l+d	0,16	$\leq 0,85$
B	n	0,27	$\leq 0,85$
B	l	0,48	$\leq 0,85$
D	n	0,16	$\leq 0,85$
D	d	0,08	$\leq 0,85$

4.2.2.1 Ugotovitve

Iz rezultatov stopnje nasičenosti lahko sklepamo, da križišče na koncu planske dobe ne bo imelo težav s preveliko nasičenostjo prometa, saj so razmerja med prometno obremenitvijo in kapaciteto tudi takrat precej manjša od kritičnih. To omogoča, da bo križišče opravljalo svojo funkcijo še leta po koncu planske dobe. Prometna obremenitev je nekoliko povečana le v popoldanski konici na kraku B, in sicer pri zavijanju levo. Iz rezultatov nasičenosti vidimo, da bi z dodatnim pasom za desne zavijalce na kraku D v jutranji konici razbremenili krak D.

4.3 Vozni pasovi

V križišču se število voznih pasov poveča glede na odprto cesto. Zaradi različnih smeri nadaljevanja vožnje imamo poleg osnovnih pasov za nadaljevanje vožnje naravnost tudi pasove za levo in desno zavijanje, pasove za javni potniški promet, pas za parkiranje, večnamenske pasove, pasove za prepletanje ... (Kastelic T. et al., 1991)

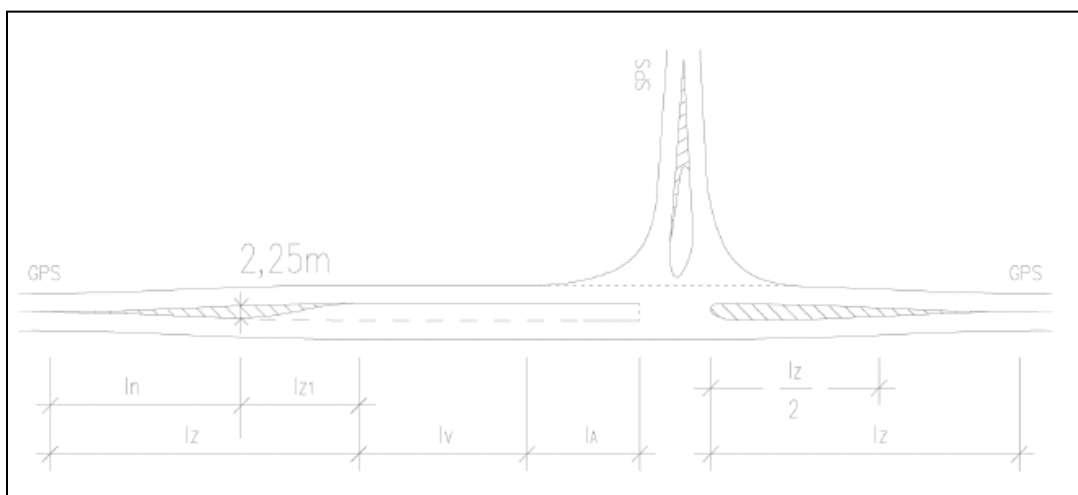
4.3.1 Osnovne dimenzije

Pri kanaliziranju križišča sem se odločil za naslednje dimenzije:

- širina voznih pasov na krakih B in D ostaja 3,0 m;
- širina voznih pasov na kraku A se zmanjša na širino 4,0 m, da se pridobi dodatna površina, namenjena kolesarjem in pešcem;
- križišče se spusti za višino 0,5 m, da se doseže vzdolžni naklon kraka A do železniškega prehoda 4 %, pri tem se spremenita tudi naklona krakov B in D;
- izvede se priključek lokalne zbirne ceste pod kotom 90° na krak B;
- izvede se obnovitev železniškega prehoda z montažnimi gumijastimi ploščami npr. STRAIL.

4.3.2 Pas za leve zavijalce

Pasovi za leve zavijalce omogočajo večjo kapaciteto in manjše zastoje. V križiščih, ki so omejeni s prostorom, imajo pasovi za levo zavijanje prednost pred pasovi za desno zavijanje. Pas za zavijanje levo je enake širine kot pas za vožnjo naravnost oziroma je lahko 0,25 m ožji, vendar ne sme biti manjši od 2,75 m (Kastelic T. et al., 1991; Pravilniku o cestnih ..., 2009).



Slika 14: Pas za leve zavijalce (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11601)

Pas za levo zavijanje je sestavljen iz 4 delov (Pravilniku o cestnih ..., 2009):

- Čakalni del (l_A) je namenjen čakanju vozil na sprejemljivo časovno praznino med vozili, da izvršijo manever. Dolžina čakalnega dela je odvisna od količine prometa. Minimalna dolžina tega dela je 20 m, na manj prometnih cestah 10 m. Ker minimalne vrednosti niso vedno najboljše, je optimalna dolžina čakalnega dela med 20 in 40 m.
- Zaustavljalni del (l_V) je namenjen zaviranju vozila pred čakalnim delom. Ta del pasu za zavijanje se začne v zadnji točki razširitvenega dela in konča v začetni točki čakalnega dela. Dolžina zaustavljalnega dela pasu je odvisna od dovoljene hitrosti, vzdolžnega nagiba in jakosti prometnega toka. Določi se s pomočjo tabele (Preglednica 9).

Preglednica 9: Dolžina zaustavljalnega dela (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11601)

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

- Prehodni del (l_{z1}) se uporablja za uvoz s pasu za vožnjo naravnost na pas za zavijanje levo. Dolžina tega dela pasu je odvisna od hitrosti in se določi s tabelo (Preglednica 10).

Preglednica 10: Dolžina prehodnega dela (Pravilnik o cestnih ..., 2009, str. 11602)

V [km/h]	40	50	60	70
l_{z1} [m]	30	30	35	40

- Dolžina razširitve vozišča (l_Z) je potrebna zaradi dodajanja pasu za zavijalce. Minimalno dolžino razširitve vozišča se določi z enačbo:

$$l_Z = V_K \sqrt{\frac{i}{3}}$$

Pri čemer sta:

V_K ... hitrost v križišču [km/h]

i ... odmik prometnega pasu od prvotne osi ceste

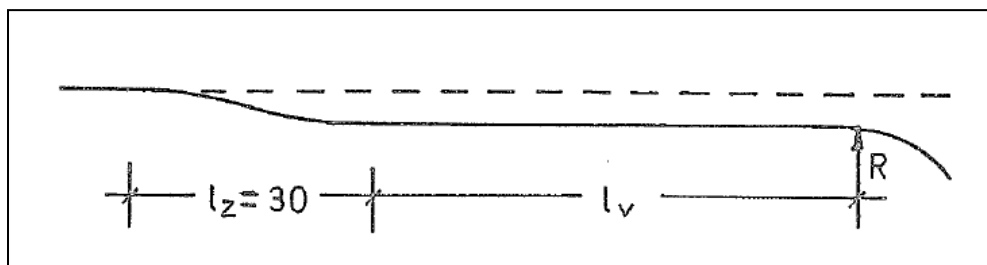
Glede na zgornje pogoje so elementi pasu za leve zavijalce na kraku B sledeči:

- $l_A = 20$ m;
- $l_V = 0$ m (prometna količina ≤ 400 , vzdolžni nagib $-4\% < s < +4\%$ in dovoljena hitrost 50 km/h);
- $l_{z1} = 30$ m (dovoljena hitrost 50 km/h);
- $l_Z = 50$ m (dovoljena hitrost 50 km/h in odmik 3,0 m).

Pas za leve zavijalce na kraku B sem izvedel le iz čakalnega in zaustavljalnega dela, saj zaradi drugega zavijalnega pasu ni prostora za izvedbo celotnega pasu za leve zavijalce.

4.3.3 Pas za desne zavijalce

Pas za desne zavijalce prav tako znatno povečuje kapaciteto in zmanjšuje zastoje. Pas za desno zavijanje je za razliko od pasu za levo zavijanje sestavljen le iz prehodnega in zaustavitvenega dela, ki se določita enako kot pri pasu za leve zavijalce. Tudi pas za zavijanje desno je enake širine kot pas za vožnjo naravnost oziroma 0,25 m ožji, vendar ne sme biti manjši od 2,75 m (Kastelic T. et al., 1991; Pravilniku o cestnih ..., 2009).



Slika 15: Pas za desne zavijalce (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)

Glede na zgornje pogoje so elementi pasu za desne zavijalce na kraku D sledeči:

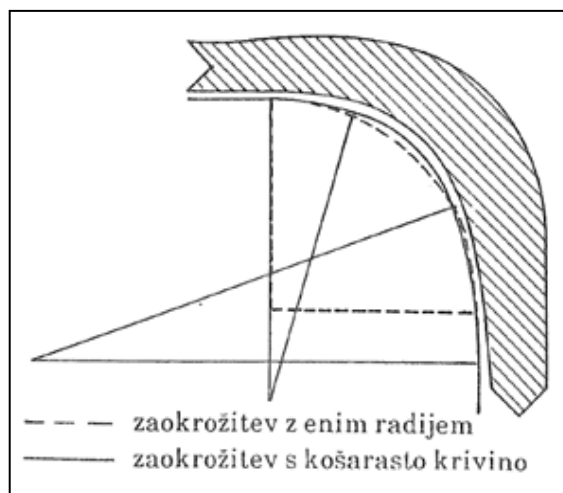
- $l_{z1} = 30$ m (dovoljena hitrost 50 km/h);
- $l_v = 0$ m (prometna količina ≤ 400 , vzdolžni nagib $-4\% < s < +4\%$ in dovoljena hitrost 50 km/h).

4.3.4 Zaokrožitve

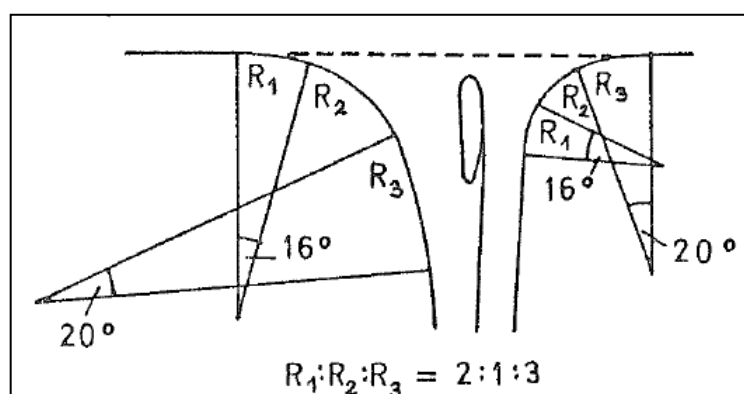
Zaokrožitve priključkov v križiščih izvedemo z radijem ali pa kot sestavljeno krivino treh krožnih lokov. Za zaokrožitve se uporablja predvsem slednja, saj se bolj prilagaja sledi zavijajočega kolesa (Slika 16). Sestavljena je iz zaporedja treh lokov, ki si sledijo v razmerju $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 1 : 3$. Pri tem upoštevamo, da je srednji radij zaokrožitve (R_2) minimalna vrednost zavijalnega radija in je odvisen od tipa vozila (Preglednica 11). Pri načrtovanju zaokrožitve je potrebno upoštevati tudi središčna kota radija R_1 in R_3 . Ta znašata $15,75^\circ$ in $20,25^\circ$ (Kastelic T. et al., 1991).

Preglednica 11: Minimalni radij zaokrožitve (Pravilniku o cestnih ..., 2009, str. 11600)

Tip vozila	Polmeri zavijalnih lokov R_2 [m]		
	levo zavijanje	desno zavijanje	
		z ločilnimi otoki	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



Slika 16: Različni zaokrožitvi (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)



Slika 17: Konstruiranje zaokrožitve (Tehnični normativ ..., 1991, str. VI-29)

4.4 Vodenje pešcev in kolesarjev

V dodatno urejenem križišču sem pešce in kolesarje vodil obojestransko in ločeno od ostalega motornega prometa. Vodenje teh udeležencev sem izvedel z dvignjenim pločnikom širine 2,50 m in višine 12 cm. Na pločniku je prostor za enosmerno površino za pešce in enosmerno kolesarsko stezo. Na vseh prekinitvah pločnika in pri prečkanju vozišča sem izvedel tudi označene prehode. Prehod je širok 4,5 m in združuje prehod za pešce v širini 3,0 m ter prehod za kolesarje v širini 1,5 m. Prehode sem umestil pravokotno na vozišče. S tem sem dosegel, da se poti motornega prometa in pešcev križajo pri večji preglednosti in posledično zmanjšal konfliktno točko.

4.5 Preglednost

Postopek ugotavljanja preglednosti sem izvedel s pomočjo programa AutoCAD in Načrta dodatno kanaliziranega križišča. Minimalna zaustavitvena preglednost P_z je tokrat nekoliko drugačna kot za obstoječe stanje, saj se je spremenil vzdolžni naklon vozišča. Zaustavitvena razdalja za krak A je ob upoštevanju hitrosti 50 km/h in naklonu +4 % 43 m oziroma zaustavitvena preglednost P_z 50 m. Iz Priloge B.5 vidimo, da bi bilo potrebno nekoliko preurediti okolico, saj preglednost ni zagotovljena. Za zagotovitev preglednosti bi bilo potrebno odstraniti nekaj okrasnega grmičevja, majhen kozolec in informativno tablo občine.

4.6 Načrti situacije

Diplomsko nalogo sem dopolnil in podkrepil z ustreznimi načrti situacije. Za ta del diplomske naloge sem izdelal Načrt dodatno kanaliziranega križišča (Priloga B.3), Načrt dodatno kanaliziranega križišča s prometnimi znaki (Priloga B.4) in Prereza P1 in P2 (Priloga B.6 in B.7).

5 KROŽNO KRIŽIŠČE

5.1 Teorija

»Krožno križišče je križišče, kjer prednostna cesta poteka v zaključenem krogu v smeri, ki je nasprotna smeri gibanja urinih kazalcev. Ima nepovozni, delno povozni in povozni sredinski otok ter krožno vozišče v katerega se stekajo tri ali več krakov cest.« (TSC 03.341, 2011, str. 4.) Krožno križišče sestavljata notranji in zunanji radij, ki predstavljata zunanji in notranji rob vozišča. Značilnost krožnih križišč je, da večja vozila za svoj prehod poleg voznega pasu uporabljajo tudi povozni del, ki je po navadi v drugačnem naklonu in iz drugačnega materiala. S tem odvrča manjša vozila od sekanja poti pri prehodu. Krožna križišča so danes že zelo uveljavljen tip križišč. Krožišča se uporabljajo predvsem zaradi povečanja prepustnosti križišča, skrajšanja čakalnega intervala pred vstopom, zmanjšanja hitrosti in lažjega prečkanje neugodnih kotov križanja osi cest. Krožna križišča imajo velik vpliv predvsem pri predelavi klasičnega križišča. Krožišča lahko razdelimo na več kategorij. Ločimo jih glede na velikost, lokacijo, število krakov, število voznih pasov, način vodenja, potek krožnega vozišča ... (TSC 03.341, 2011)

Krožna križišča se od klasičnih križišč razlikujejo po tem, da (TSC 03.341, 2011):

- so križišča s kombinacijo prekinjenega in neprekinjenega toka;
- imajo vozila, ki so že v krožišču, prednost pred tistimi, ki vanj vstopajo;
- je uvoz vozil bolj zvezen, ker se vozilo v prostem prometnem toku ne ustavi, ampak z zmanjšano hitrostjo zapelje v krožišče;
- lahko dolga vozila uporabljajo delno povozne (tlakovane) dele krožišča;
- je v večini primerov vozišče nagnjeno navzven, da se zagotovi ustrezno odvodnjavanje.

Prednosti krožnih križišč so (TSC 03.341, 2011):

- visoka raven prometne varnosti;
- manjši čakalni časi;
- večja prepustnost;
- manjša emisija plinov in hrupa;
- manjša poraba prostora;
- manjši stroški vzdrževanja;
- bolj estetski videz.

Slabosti krožišča so (TSC 03.341, 2011):

- z večanjem števila pasov se zmanjšuje varnost;
- pri večjem številu zaporednih krožišč je onemogočena sinhronizacija;
- pomanjkanje prostora pri rekonstrukciji v strjenih naseljih;
- prometa ni možno voditi s policistom;
- problem s prepustnostjo lahko nastane pri velikem številu pešcev in kolesarjev.

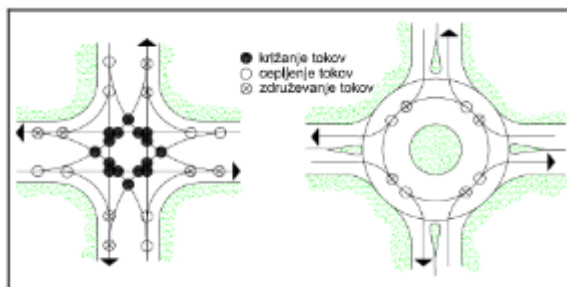
5.2 Razlogi za izvedbo

Odločitev za izgradnjo krožišča mora biti strokovno utemeljena in podkrepljena z argumenti upravičenosti. Kot argumenti upravičenosti se upoštevajo različni kriteriji smiselnosti izvedbe. Argumenti za izdelavo izbranega krožnega križišča so:

- z enakovrednostjo vseh krakov bi omogočil večjo pretočnost, predvsem vključevanje vozil iz kraka B;
- povečal bi varnost, saj bi nastalo manj nevarnih situacij zaradi neupoštevanja prometne signalizacije;
- s preureditvijo križišča bi povečal varnost pešcev in kolesarjev in jim tako namenil več površin;
- z izvedbo krožnega križišča bi onemogočil zaustavljanje vozil na pločnikih, hkrati pa bi v bližini ustvaril nova parkirišča, ki bi jih vozniki lahko uporabili;
- z izvedbo krožnega križišča bi uredil tudi del parkirnega prostora pred trgovino;
- uredil bi uvoz LZ pod kotom 90° , ki se priključuje na krak B.

5.2.1 Varnost

Eden izmed glavnih razlogov preureditve križišča je povečanje varnosti in umiritev prometa. Krožno križišče je v pogledu zagotavljanja varnosti boljše od nivojskega. Razlog temu je zmanjšanje konfliktnih točk, ki nastajajo pri križanju, prepletanju, priključevanju in odcepljanju. Na primeru nivojskega štirikrakega križišča iz *Slike 18* vidimo, da se število konfliktnih točk iz 32 v nivojskem križišču zmanjša na samo 8 v krožnem križišču. Razlike se pojavijo tudi pri posledicah prometnih nesreč. V krožiščih ni čelnih trčenj, ki so glavni vzroki hujših nesreč, zato so prometne nesreče v krožiščih blažje, zmanjša se verjetnost težkih telesnih poškodb in smrtnih nezgod (TSC 03.341, 2011).



Slika 18: Konfliktno točke v križišču in krožišču (TSC 03.341, 2011, str. 10)

5.3 Postopek izračuna

5.3.1 Kapaciteta

Kapaciteta krožnega križišča nam pove, koliko vozil lahko prevozi krožno križišče v izbrani časovni enoti. Kapaciteta predstavlja seštevek vseh prepustnosti po uvozih v krožišče. Prepustnost je število vozil, ki uvozijo v krožišče v določenem časovnem intervalu. Nanjo vplivajo geometrijske značilnosti krožnega križišča in prometni tokovi. Najbolj pomembni geometrijski karakteristiki, ki vplivata na prepustnost, sta število pasov in širina le-teh na uvozu, izvozu in v samem krožišču. Prometni tok pa vpliva nanjo z jakostjo prometa v krožišču in na posameznih izvozih (Maher, 2006).

V primeru, da rekonstruiramo obstoječe križišče, moramo izvesti račun prepustnosti vsaj za dve konični obremenitvi. Ti obremenitvi sta jutranja in popoldanska konica. Za račun prepustnosti posameznega uvoza poznamo več metod, ki se delijo na geometrijske in vedenjske. Geometrijske metode upoštevajo geometrijske lastnosti krožišča, vedenjske pa obnašanje voznikov (Maher, 2006).

5.3.2 Rast prometa

Krožno križišče dimenzioniramo na prometno obremenitev na koncu planske dobe. Krožišče predstavlja drugačno obliko vodenja prometa kot kanalizirano križišče, zato predpostavimo, da ne gre za rekonstrukcijo, sanacijo ali obnovo obstoječega križišča, temveč za novogradnjo in upoštevamo plansko dobo 20 let po zaključku gradnje. Nadaljnji izračun je enak kakor pri kanaliziranem križišču. Faktor rasti sem ponovno izračunal po že znani enačbi (5), pri čemer sem upošteval, da je planska doba 22 let in faktor rasti 0,2 %.

$$f_{rasti} = (1 + p)^n = (1 + 0,002)^{22} = 1,045$$

Faktor rasti znaša 1,045, kar pomeni, da bo prometna obremenitev v planski dobi rastla v povprečju s 4,5 % rastjo na leto. Ker je križišče locirano v naselju, kjer je že sedaj gosta pozidava, predpostavim, da se bo promet na vseh krakih enakomerno povečeval. Pri izračunu prometne obremenitve na koncu planske dobe upoštevam enake korekcijske faktorje zaradi dneva štetja kot pri dodatnem kanaliziranju križišča. Merodajno prometno obremenitev ($Q_{mer, sedaj}$) za krožišče sedaj pomnožim s faktorjema za dan v tednu, mesec v letu in faktorjem rasti ter dobim prometno obremenitev na koncu planske dobe ($Q_{mer, PD}$) (Priloga C.1).

5.3.3 Lastnosti krožišča

Za analizo prepustnosti sem si izbral naslednje geometrijske lastnosti krožnega križišča:

- premer $D = 30$ m, ki krožišče uvršča med majhna urbana krožišča, s premeri od 22 m do 35 m;
- enopasovno krožišče;
- širina krožnega vozišča $FB = 5,5$ m;
- delno povozni del sredinskega otoka širine 2,0 m, tlakovan z granitnimi kockami v naklonu 5 %, da odvrta vožnjo manjših vozil;
- premer otoka 7,5 m.

5.3.4 Račun stopnje nasičenosti

V svojem diplomskem delu sem za izračun nasičenosti uporabil avstrijsko metodo, ki smo jo spoznali pri predmetu Prometno inženirstvo. Zmogljivost krožnega križišča je odvisna od prepustnosti uvozov v krožišče. Za izbrano avstrijsko metodo je značilno, da v izračunu nasičenosti upošteva število voznih pasov na uvozu in v krožišču ter prometno obremenitev na izvozu obravnavanega kraka uvoza. Jakost prometa prednostnih prometnih tokov sem izračunal po enačbi (8).

$$Q_b = \beta Q_c + \alpha Q_a \quad (8)$$

Pri čemer predstavljajo:

Q_c ... jakost prometa na krožnem vozišču [EOV/h]

Q_a ... jakost prometa na izvozu [EOV/h]

α ... faktor vpliva geometrije na izvozu [/]

β ... faktor vpliva števila voznih pasov krožnega vozišča [/]

Faktor β sem določil glede na število pasov krožnega vozišča. Za enopasovno krožišče se vrednosti faktorja gibljejo med 0,9 in 1,0 in so odvisne od velikosti krožišča. Zaradi majhnega premera obravnavanega krožnega križišča sem upošteval vrednost 1,0. Faktor vpliva geometrije α sem določil s pomočjo tabele v odvisnosti od razdalje B. Razdalja B predstavlja dolžino med konfliktnima točkama x in y (Slika 19). Če je ta razdalja večja od 28 m, promet na izvozu nima več vpliva na promet na uvozu. Razdaljo B med točkama x in y sem izračunal po enačbi (9).

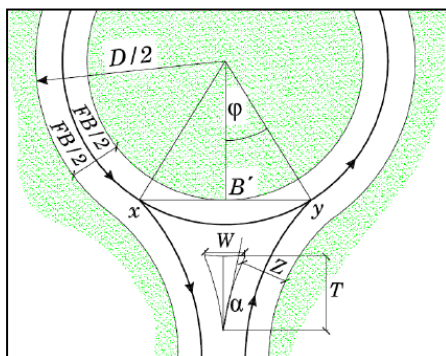
$$B = \frac{(D-FB)\pi\varphi}{180^\circ} \quad (9)$$

Pri čemer so:

D ... zunanji premer krožnega križišča [m]

FB ... širina vozišča v krožišču [m]

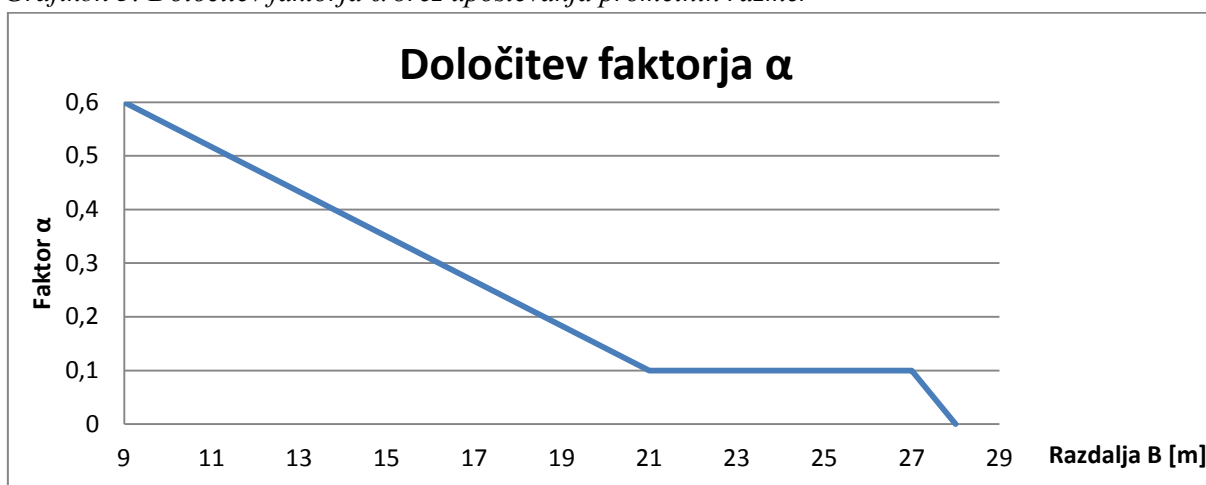
φ ... polovični središčni kot med konfliktnima točkama x in y [°]



Slika 19: Geometrijske karakteristike krožnega križišča (TSC 03.341, 2011, str. 21)

Za določitev faktorja α lahko uporabimo dva različna grafikona. Pri prvem prometne razmere vplivajo na velikost faktorja α , pri drugem pa ne vplivajo. Sam sem ga določil po grafu, ki ne upošteva vpliva prometnih razmer (Grafikon 3), saj je na grafikonu iz TSC 03.341:2011 težko določiti vrednosti na abscisi.

Grafikon 3: Določitev faktorja α brez upoštevanja prometnih razmer



Določil sem še faktor γ , ki je odvisen od števila pasov na uvozu. Za enopasovna krožišča znaša vrednost faktorja med 0,9 in 1,0. V našem primeru sem upošteval vrednost 1,0. Nato sem po enačbi (10) izračunal še prometno prepustnost oziroma zmogljivost L_e .

$$L_e = \frac{1500 - \frac{8}{9} Q_b}{\gamma} \quad (10)$$

Stopnjo nasičenosti sem, kakor pri kanaliziranem križišču, izračunal za vsak krak posebej. Pri izračunu sem primerjal obremenitev in zmogljivost, pri čemer razmerje ne sme presegati vrednosti 0,85. Uporabil sem enačbo (11).

$$X = \frac{Q_{mer}}{L_e} \leq 0,85 \quad (11)$$

Po zgornjem postopku sem izračunal stopnjo nasičenosti za vsak krak. Celoten izračun je prikazan v Prilogi C.1. Spodaj pa so prikazane le stopnje nasičenosti po posameznih pasovih za jutranjo in popoldansko konico.

Preglednica 12: Stopnja nasičenosti za jutranjo konico

KRAK	X
A	0,32 $\leq 0,85$
B	0,18 $\leq 0,85$
D	0,34 $\leq 0,85$

Preglednica 13: Stopnja nasičenosti za popoldansko konico

KRAK	X
A	0,25 $\leq 0,85$
B	0,38 $\leq 0,85$
D	0,26 $\leq 0,85$

5.3.4.1 Ugotovitve

Iz rezultatov stopnje nasičenosti vidimo, da v križišču na koncu planske dobe ne bo težav s preveliko nasičenostjo prometa. Razmerja med prometno obremenitvijo in zmogljivostjo so tudi po koncu planske dobe precej manjša od kritičnih. To omogoča, da bo križišče opravljalo svojo funkcijo tudi leta po koncu planske dobe. Prometna obremenitev je nekoliko povečana le v popoldanski konici na kraku B, vendar vseeno manjša kot pri kanaliziranem križišču po planski dobi 10 let. S tem smo izboljšali položaj voznikov, ki se vključujejo s kraka B.

5.4 Vozni pasovi

5.4.1 Osnovno

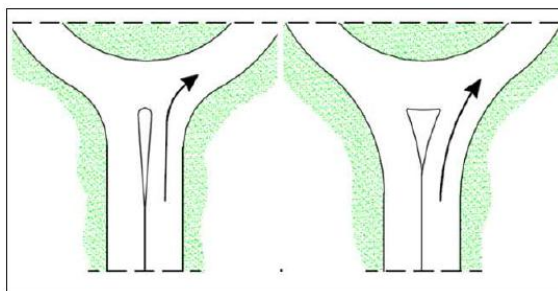
Širina voznih pasov na vseh krakih je enaka in znaša 3,0 m. Vsak krak se pred vhodom v krožišče na dolžini 30 m postopoma dodatno razširi za 1,0 m. Krožišče se zniža za višino 1,0 m, da se doseže vzdolžni naklon kraka A od železniškega prehoda do uvoza v krožno križišče 4 %. Pri tem se spremenita naklona kraka B in D, vendar ostajata v dovoljenem območju. Izvede se priključek lokalne zbirne ceste pod kotom 90° na krak B in uredi železniški prehod z montažnimi gumijastimi ploščami.

5.4.2 Zavijalni radiji

Med zavijalne radije krožišča spadata uvozni in izvozni radij. Uvozni radij usmerja vozila proti krožišču, medtem ko izvozni radij usmerja vozila iz njega. Velikost radijev je odvisna od geometrije krožnega križišča, predvsem od velikosti krožišča, števila pasov in oblike sredinskega ločilnega otoka. Za zavijalne radije je značilno, da je izvozni radij vedno večji ali izjemoma enak uvoznemu radiju. Za enopasovno krožno križišče je primerna velikost uvoznega radija 12 m. Izvozni radij je večji in znaša 15 m (TSC 03.341, 2011).

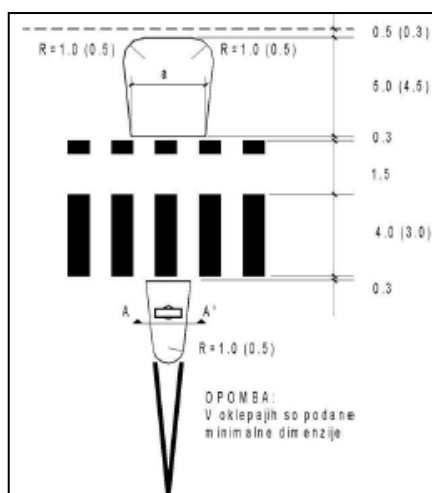
5.4.3 Ločilni otoki

Ločilni otoki so elementi krožnega križišča, ki ločujejo uvoz v krožno križišče in izvoz iz njega. Naloga ločilnih otokov je tudi usmerjanje vozil v pravilno uvažanje in izvažanje iz krožišča. S tem je zagotovljena višja raven varnosti. Uporaba ločilnih otokov je obvezna, razen v primerih, ko imamo zelo majhna krožna križišča. Z velikostjo krožnega križišča se spreminjajo tudi oblike ločilnih otokov. Pri velikih krožnih križiščih se uporabljajo otoki trikotne oblike, pri majhnih pa otoki kapljaste oblike (Slika 20). Linije otoka se morajo ujemati z linijami izvoza oziroma uvoza. Minimalne dimenzije ločilnih otokov izhajajo iz vrste udeležencev v krožišču, ki prečkajo ločilni otok (pešci, kolesarji) (TSC 03.341, 2011).



Slika 20: Oblika ločilnega otoka glede na velikost krožnega križišča (TSC 03.341, 2011, str. 13)

Ločilne otoke dimenzioniramo s pomočjo TSC 03.341:2011, kjer je že pripravljena osnovna oblika ločilnega otoka (Slika 21). Pri načrtovanju ločilnega otoka moramo upoštevati, da se vse zaokrožitve izvedejo z minimalnim radijem 0,5 m.



Slika 21: Osnovna oblika in minimalne dimenzije ločilnega otoka (TSC 03.341, 2011, str. 27)

5.5 Vodenje pešcev in kolesarjev

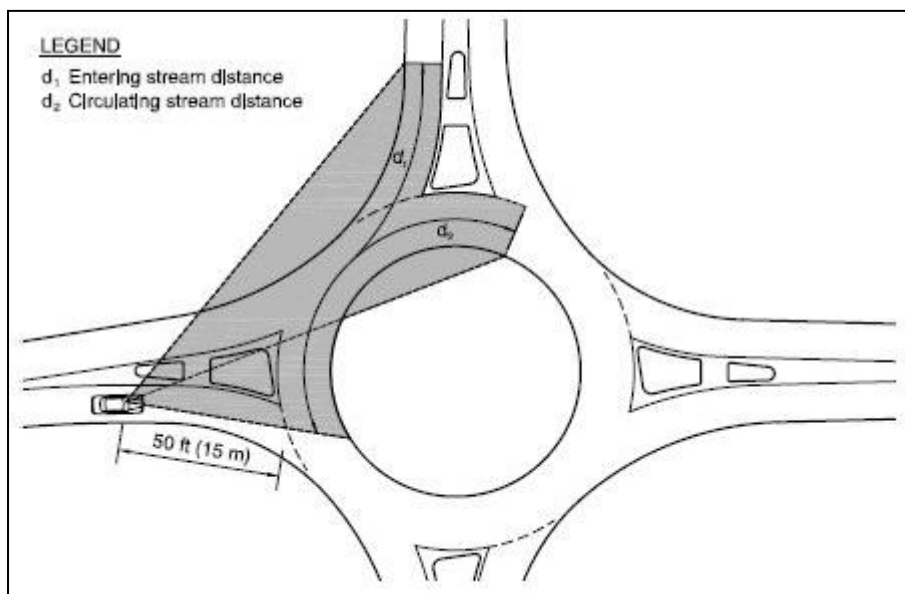
Kot pri kanaliziranem križišču je tudi pri krožnem križišču velik poudarek na varnosti najbolj ranljivih udeležencev v prometu. Najbolj varen način je ločeno vodenja pešcev in kolesarjev od ostalega motornega prometa.

V krožišču sem namenil pešcem in kolesarjem 12 cm dvignjen pločnik skupne širine 2,5 m. Na pločniku je prostor za enosmerno površino za pešce in enosmerno kolesarsko stezo. Na vseh prekinitev pločnika in pri prečkanju vozišča sem izvedel tudi označen prehod. Prehod je širok 4,5 m in združuje prehod za pešce v širini 3,0 m ter prehod za kolesarje v širini 1,5 m. Prehode sem umestil pravokotno na vozišče. S tem sem dosegel, da se poti motornega prometa in pešcev križajo pri večji preglednosti in posledično zmanjšal konfliktno točke.

5.6 Preglednost

Zagotavljanje ustrezne preglednosti je tudi pri krožiščih izjemnega pomena, saj zagotavlja pravočasno zmanjšanje hitrosti, zaustavitev vozila in izogibanje konfliktnim situacijam. Pri načrtovanju krožišča moramo zagotoviti čelno preglednost pri približevanju, preglednost pri vključevanju in preglednost pri vožnji v krožišču.

Čelno preglednost pri približevanju določimo z ustrežno razdaljo, ko voznik opazi krožišče. Če ta razdalja ni zagotovljena, je potrebno voznike opozoriti z dodatnim prometnim znakom. Najpomembnejša je preglednost pri vključevanju. Zagotoviti moramo, da ima voznik 15 metrov pred prihodom na ločno črto neoviran pogled na vozilo, ki stoji na predhodnem uvozu krožišča in vidi celotno območje voznega pasu od izvoza predhodnega kraka do svojega uvoza. To območje se lepo vidi na spodnji sliki.



Slika 22: Preglednost pri vključevanju (FHWA, 2013)

5.6.1 Ugotovitve

Postopek ugotavljanja preglednosti sem izvedel s pomočjo programa AutoCAD in Načrta krožnega križišča. V programu AvtoCAD sem določil površino, v kateri ne sme biti nobene ovire, ki bi zmanjševala preglednost. Iz Priloge C.4 in C.5 vidimo, da v narisanim krožnem križišču ni težav s preglednostjo pri vključevanju.

5.7 Razsvetljava

Zaradi povečevanja varnosti je pomembna osvetlitev krožišča. Potrebno je osvetliti uvoze in samo krožišče. Osvetljeni morajo biti tudi vsi prehodi za pešce.

5.8 Načrti situacije

Diplomsko nalogo sem dopolnil in podkrepil z ustreznimi načrti situacije. Za ta del diplomske naloge sem izdelal Načrt krožnega križišča (Priloga C.2), Načrt krožnega križišča s prometnimi znaki (Priloga C.3), in Prerez P3 krožnega križišča (Priloga C.6).

6 UGOTOVITVE IN ZAKLJUČEK

Diplomska naloga predstavlja povzetek znanja, ki sem ga pridobil v letih študija na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v praksi. V diplomski nalogi sem analiziral križišče regionalne ceste R2-419/1203 Soteska–Novo mesto in lokalne ceste LC 295040 Straža–Novo mesto. Naloga predstavlja proces planiranja rekonstrukcije izbranega križišča, podkrepljenega s potrebnimi izračuni. Glavni smernici pri analizi križišča sta predstavljal zagotavljanje ustrezne prepustnosti in zadostne varnosti. Iz računov nasičenosti obstoječega stanja križišča je razvidno, da obravnavano križišče nima večjih težav s prepustnostjo prometa. Zato sem se osredotočil predvsem na izboljšanje varnosti v izbranem križišču in v nadaljevanju analize preučil dejavnosti, ki zmanjšujejo varnost. Varnostni razlogi za preureditev križišča so bili zaustavljanje vozil na vozišču in pločniku, neupoštevanje prometne signalizacije, zbledela horizontalna signalizacija, slabe površine za pešce ter neustrezna geometrija križišča. Vse te razloge za preureditev sem dodatno potrdil z analizo nesreč, v kateri je bil glavni vzrok neupoštevanje prednosti.

Občina je zanimanje za obnovo obravnavanega križišča pokazala že pred leti. Leta 2002 so izdelali tudi načrte za rekonstrukcijo križišča, ki pa jih Direkcija Republike Slovenije za ceste ni odobrila. Problem križišča bi lahko začasno rešili s preplastitvijo vozišča in z nujno obnovo horizontalne signalizacije.

Pri izboljševanju križišč je vedno priporočljivo imeti več različnih rešitev, ki se jih nato kritično ovrednoti in izbere najustreznejšo. Pri urejanju obravnavanega križišča sem se odločil za dve rešitvi. Pri prvi različici sem dodatno kanaliziral križišče, pri drugi pa sem kanalizirano križišče nadomestil s krožnim križiščem. Za izvedbo semaforiziranega križišča se nisem odločil. Razlog je predvsem pomanjkanje znanja o analizi tega tipa križišča in preveliko nihanje prometa v izbranem križišču.

Kanalizirano križišče ni najbolj ugodna rešitev. Krak B je že kanaliziran, zato ne moremo narediti ničesar več, da bi izboljšali nekoliko višjo stopnjo nasičenosti. Z dodatnim kanaliziranjem oziroma s preoblikovanjem geometrije križišča sem poskušal rešiti predvsem problem varnosti in izboljšati položaj pešcev in kolesarjev.

Krožno križišče predstavlja boljšo rešitev. Z računom nasičenosti sem dokazal, da se zaradi enakovrednosti krakov pri vključevanju v krožišče izboljša položaj voznikov kraka B. Krožno križišče ima večjo pretočnost kot kanalizirano. Dodatna prednost krožnega križišča v primerjavi s kanaliziranim je tudi manjša poraba prostora pri enaki izvedbi.

V celotni analizi križišča je bil največji poudarek na varnosti vseh udeležencev. Za izboljšanje le-te sem v obeh primerih načrtovanja križišča uredil površine za pešce in kolesarje. Pešci so dobili ustrezne površine na obeh straneh vozišča, kolesarji pa kolesarsko stezo in niso bili več vodeni mešano z motornim prometom. V obeh rešitvah križišča sem uredil tudi priključek lokalne zbirne ceste, ki se je stikal pod ostrim kotom. Zaradi pomanjkanja parkirnih prostorov ter posledično neustreznega parkiranja po pločnikih in na vozišču sem načrtoval ustrezne parkirne prostore. Obe različici bi izboljšali varnost v križišču. Glede na prepustnost, varnost in porabo prostora krožno križišče predstavlja ustreznejšo rešitev za obravnavano križišče.

VIRI

FHWA – Federal Highway Administration. 2013. Roundabouts. Sight Distance and Visibility. Washington, FHWA Office of Safety, objavljeno februar 2010.
<http://safety.fhwa.dot.gov/intersection/roundabouts/fhwas10006/#s64> (Pridobljeno 26. 6. 2013.)

Geopedia – interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije. 2013.
http://www.geopedia.si/#T105_x457912_y99844_s14_b4 (Pridobljeno 12. 5. 2013.)

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

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

Kastelic T., Breška Z., Čertanc N., Fajfar D., Huč T., Juvanc A., Lipar P., Logar I., Maher T., Mladenović M., Pavčič T., Peklaj T., Sajovic J., Žeželj M., Žura M. 1991. Tehnični normativi za projektiranje in opremo mestnih prometnih površin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut: 450 str.

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

MIT Grnjak, d.o.o. 2013.
http://www.mit-grnjak.com/proizvodnja_vertikalne_prometne_signalizacije (Pridobljeno 18. 8. 2013.)

Nezgode_2001_2011. Baza podatkov v programu Microsoft Office Access. 2013. Ljubljana, Ministrstvo za notranje zadeve – Policija.

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

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

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

TSC 03.341:2011. Krožna križišča: 1–40.

SEZNAM PRILOG:

PRILOGA A: NAČRTI IN ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

- A.1 Tabele štetja prometa in diagrami prometnih obremenitev
- A.2 Izpis faktorjev konične ure
- A.3 Izračun stopnje nasičenosti za leto 2013
- A.4 Tabela nesreč in udeležencev
- A.5 Načrt obstoječega stanja križišča
- A.6 Načrt obstoječega stanja križišča s prometnimi znaki
- A.7 Preglednost pri približevanju - obstoječe križišče

PRILOGA B: NAČRTI IN ANALIZA DODATNO KANALIZIRANEGA KRIŽIŠČA

- B.1 Izpis števca prometa za leto 2011
- B.2 Izračun stopnje nasičenosti za leto 2025
- B.3 Načrt dodatno kanaliziranega križišča
- B.4 Načrt dodatno kanaliziranega križišča s prometnimi znaki
- B.5 Preglednost pri približevanju - dodatno kanalizirano križišče
- B.6 Prerez P1 dodatno kanaliziranega križišča
- B.7 Prerez P2 dodatno kanaliziranega križišča

PRILOGA C: NAČRTI IN ANALIZA KROŽNEGA KRIŽIŠČA

- C.1 Izračun stopnje nasičenosti za leto 2035
- C.2 Načrt krožnega križišča
- C.3 Načrt krožnega križišča s prometnimi znaki
- C.4 Preglednost pri vključevanju s krak A
- C.5 Preglednost pri vključevanju s krak B
- C.6 Prerez P3 krožnega križišča

PRILOGA D: UPORABLJENE TALNE OZNAČBE IN PROMETNI ZNAKI

- D.1 Tabela uporabljene prometne signalizacije

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA A: NAČRTI IN ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

Priloga A.1: Tabela štetja prometa in diagram prometnih obremenitev

Tabela štetja prometa jutranji interval krak A:

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: Straža

Šifra priključka: A

Ime križišča: Straža

Ime priključka: jug

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: jk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 6:00 do 9:00

URA	<i>Levo</i>						<i>Naravnost</i>						<i>Desno</i>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
6:00	11	0	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	25	1	1	0	27	29
6:15	10	1	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	60	1	2	0	63	66
6:30	14	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0	0	80	1	1	0	82	84
6:45	11	1	0	0	12	13	0	0	0	0	0	0	43	1	1	0	45	47
7:00	9	0	1	0	10	11	0	0	0	0	0	0	49	1	2	0	52	55
7:15	21	0	0	0	21	21	0	0	0	0	0	0	45	1	1	0	47	49
7:30	16	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	54	54
7:45	27	1	0	0	28	29	0	0	0	0	0	0	43	0	1	0	44	45
8:00	23	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0	0	33	1	0	2	36	42
8:15	16	2	0	0	18	20	0	0	0	0	0	0	22	2	1	0	25	28
8:30	17	1	0	0	18	19	0	0	0	0	0	0	18	1	2	0	21	24
8:45	20	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	18	1	0	0	19	20
Vsota	195	6	1	0	202	209	0	0	0	0	0	0	490	11	12	2	515	543

Tabela štetja prometa jutranji interval krak D:

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: Straža

Šifra priključka: D

Ime križišča: Straža

Ime priključka: zahod

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: jk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 6:00 do 9:00

URA	<i>Levo</i>						<i>Naravnost</i>						<i>Desno</i>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
6:00	0	0	0	0	0	0	33	2	0	0	35	37	20	0	0	0	20	20
6:15	0	0	0	0	0	0	50	0	2	0	52	54	27	1	0	0	28	29
6:30	0	0	0	0	0	0	70	2	1	0	73	76	38	1	1	0	40	42
6:45	0	0	0	0	0	0	39	0	1	0	40	41	27	0	0	0	27	27
7:00	0	0	0	0	0	0	43	3	0	0	46	49	16	0	0	0	16	16
7:15	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	28	28	29	0	0	0	29	29
7:30	0	0	0	0	0	0	38	1	0	0	39	40	22	0	0	0	22	22
7:45	0	0	0	0	0	0	25	1	0	0	26	27	28	1	0	1	30	34
8:00	0	0	0	0	0	0	21	1	0	0	22	23	30	1	0	0	31	32
8:15	0	0	0	0	0	0	30	4	0	0	34	38	25	1	0	0	26	27
8:30	0	0	0	0	0	0	17	3	0	0	20	23	32	2	0	0	34	36
8:45	0	0	0	0	0	0	23	0	0	3	26	34	14	0	0	1	15	18
Vsota	0	0	0	0	0	0	417	17	4	3	441	470	308	7	1	2	318	331

Tabela štetja prometa popoldanski interval krak A:

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: Straža
Ime križišča: Straža
Tip križišča: ABD

Šifra priključka: A
Ime priključka: jug

Naslov štetja: pk
Številka štetja: 2

Datum štetja: 17.4.2013
Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<i>Levo</i>						<i>Naravnost</i>						<i>Desno</i>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	27	1	0	0	28	29	0	0	0	0	0	0	35	2	1	0	38	41
14:15	35	1	0	0	36	37	0	0	0	0	0	0	21	3	0	0	24	27
14:30	33	2	3	0	38	43	0	0	0	0	0	0	24	1	1	0	26	28
14:45	28	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0	0	30	1	0	0	31	32
15:00	32	1	0	0	33	34	0	0	0	0	0	0	37	2	1	0	40	43
15:15	35	1	0	0	36	37	0	0	0	0	0	0	33	1	1	0	35	37
15:30	39	0	0	0	39	39	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	23	23
15:45	17	1	0	0	18	19	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19	19
16:00	26	0	0	0	26	26	0	0	0	0	0	0	14	0	1	0	15	16
16:15	24	1	0	0	25	26	0	0	0	0	0	0	14	1	0	0	15	16
16:30	16	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	34	3	1	0	38	42
16:45	17	0	0	0	17	17	0	0	0	0	0	0	21	1	0	0	22	23
Vsota	329	8	3	0	340	351	0	0	0	0	0	0	305	15	6	0	326	347

Tabela štetja prometa popoldanski interval krak D:

15 minutne obremenitve

Šifra križišča: Straža
Ime križišča: Straža
Tip križišča: ABD

Šifra priključka: D
Ime priključka: zahod

Naslov štetja: pk
Številka štetja: 2

Datum štetja: 17.4.2013
Časovni interval: od 14:00 do 17:00

URA	<i>Levo</i>						<i>Naravnost</i>						<i>Desno</i>					
	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV	O	T	B	V	S	EOV
14:00	0	0	0	0	0	0	22	2	1	0	25	28	20	1	0	0	21	22
14:15	0	0	0	0	0	0	18	2	0	1	21	26	20	0	1	1	22	26
14:30	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	20	36	0	0	0	36	36
14:45	0	0	0	0	0	0	24	1	0	0	25	26	30	1	0	0	31	32
15:00	0	0	0	0	0	0	34	2	0	0	36	38	21	1	0	0	22	23
15:15	0	0	0	0	0	0	23	2	0	0	25	27	40	1	0	0	41	42
15:30	0	0	0	0	0	0	28	3	0	0	31	34	26	0	1	0	27	28
15:45	0	0	0	0	0	0	39	2	0	0	41	43	13	1	0	0	14	15
16:00	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	20	15	2	0	0	17	19
16:15	0	0	0	0	0	0	22	2	0	0	24	26	20	0	0	0	20	20
16:30	0	0	0	0	0	0	26	2	0	1	29	34	19	3	1	1	24	31
16:45	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	18	18	18	1	0	0	19	20
Vsota	0	0	0	0	0	0	294	18	1	2	315	339	278	11	3	2	294	313

Diagram prometnih obremenitev jutranji interval:

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: Straža

Ime križišča: Straža

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: jk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 6:00 do 9:00

Vrsta vozil: EOY

A	jug
B	vzhod
D	zahod

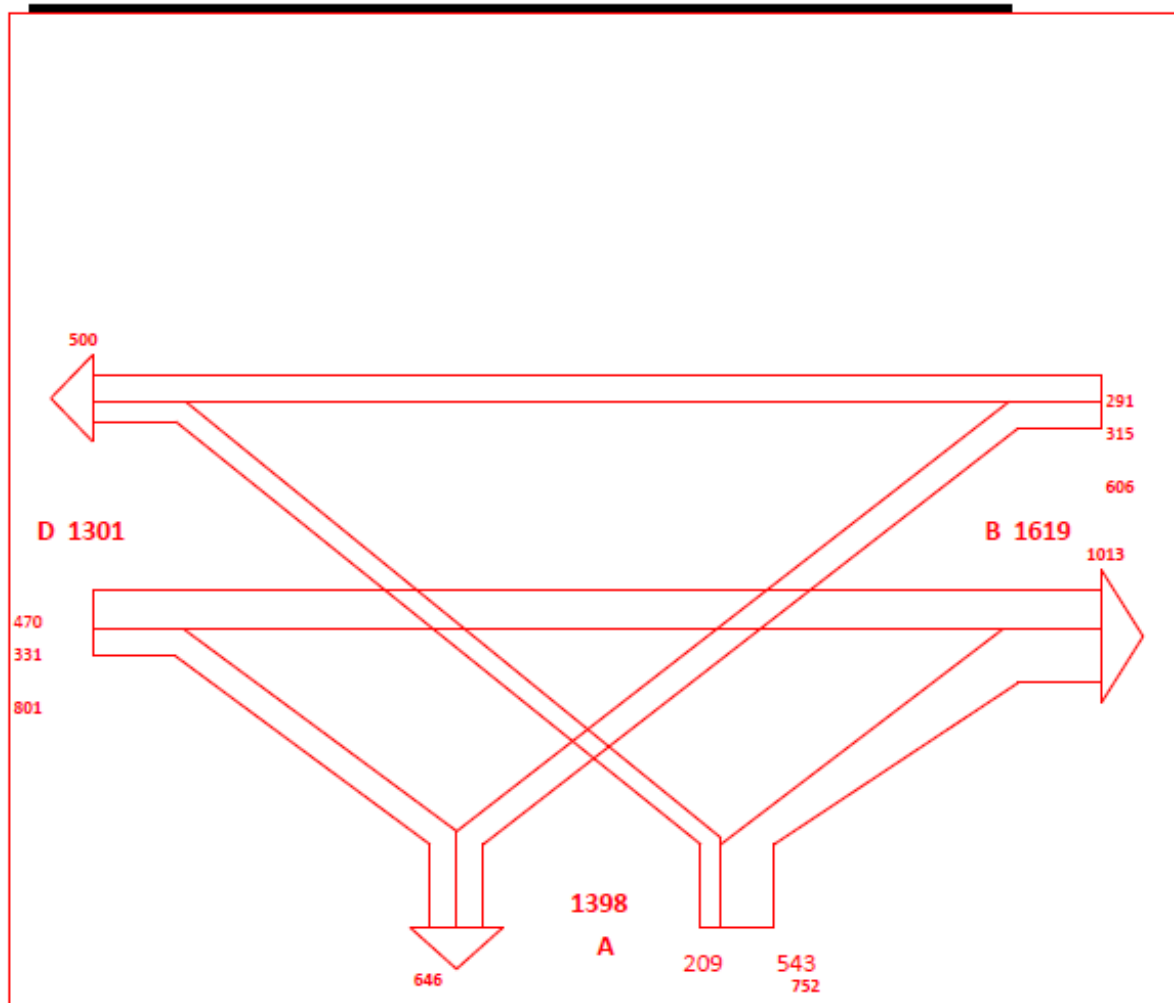


Diagram prometnih obremenitev jutranja konica:

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: Straža

Ime križišča: Straža

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: jk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 1

Časovni interval: od 6:15 do 7:15

Vrsta vozil: EOv

A	jug
B	vzhod
D	zahod

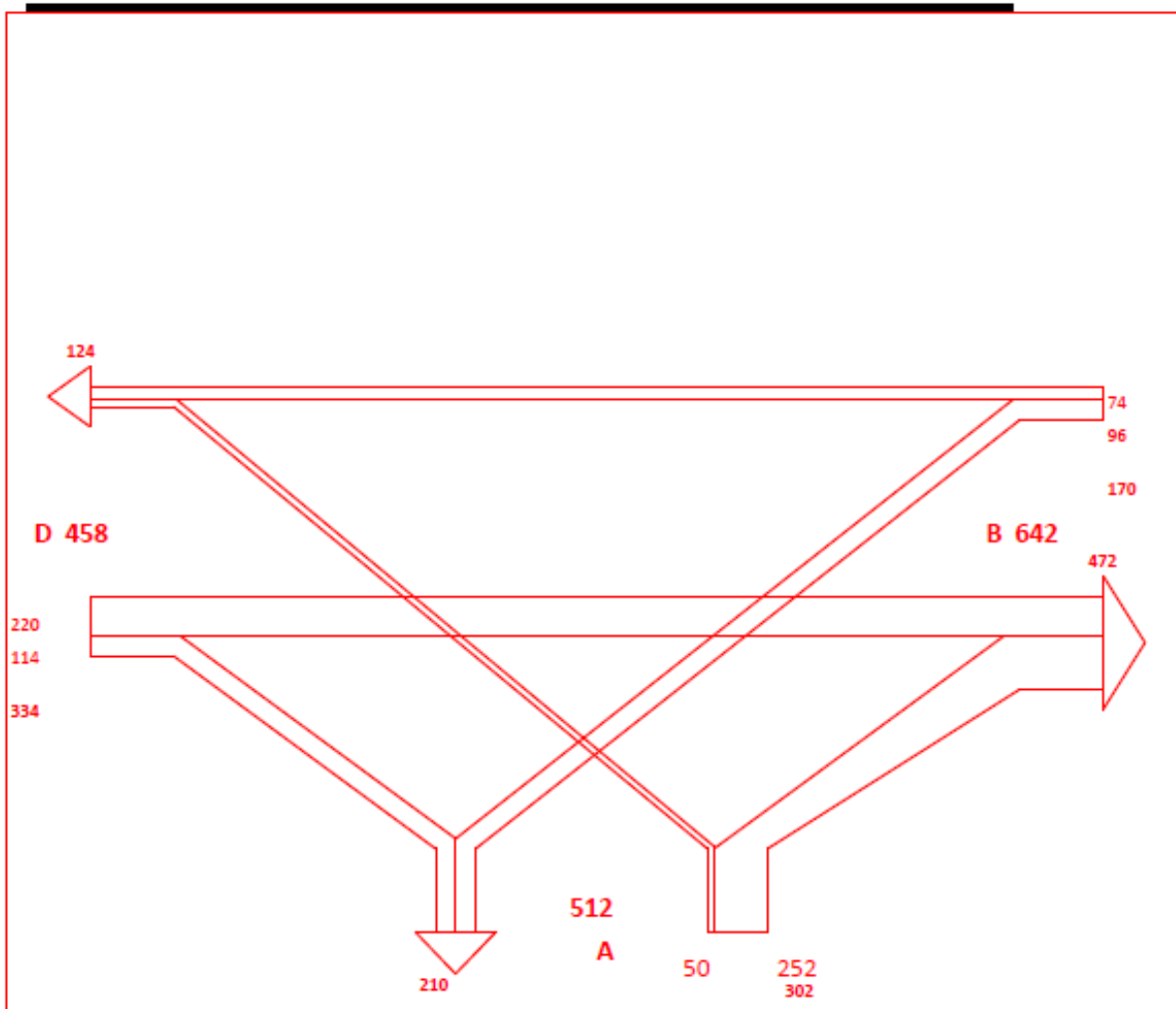


Diagram prometnih obremenitev popoldanski interval:

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: Straža

Ime križišča: Straža

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: plk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 2

Časovni interval: od 14:00 do 17:00

Vrsta vozil: EOV

A	jug
B	vzhod
D	zahod

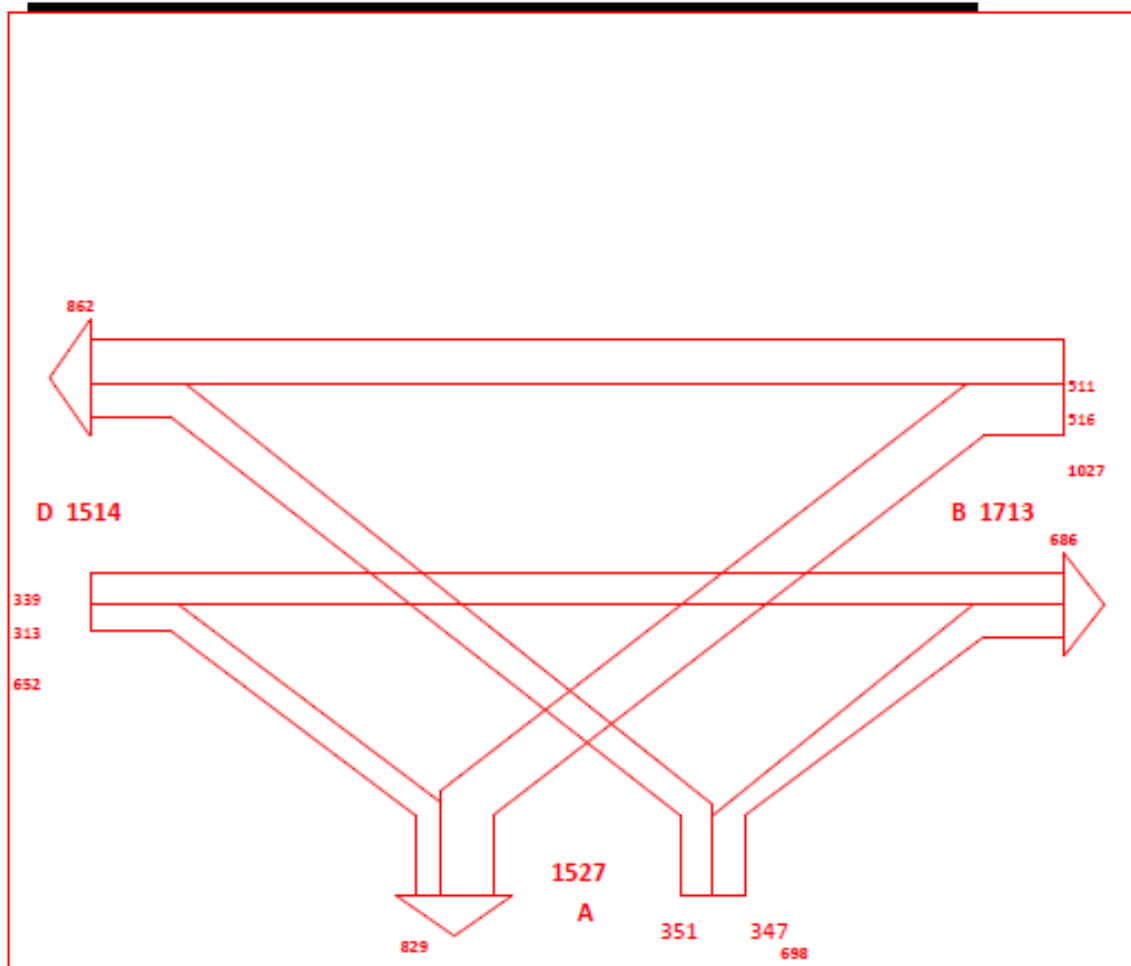


Diagram prometnih obremenitev popoldanska konica:

Diagram prometnih obremenitev

Šifra križišča: Straža

Ime križišča: Straža

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: pk

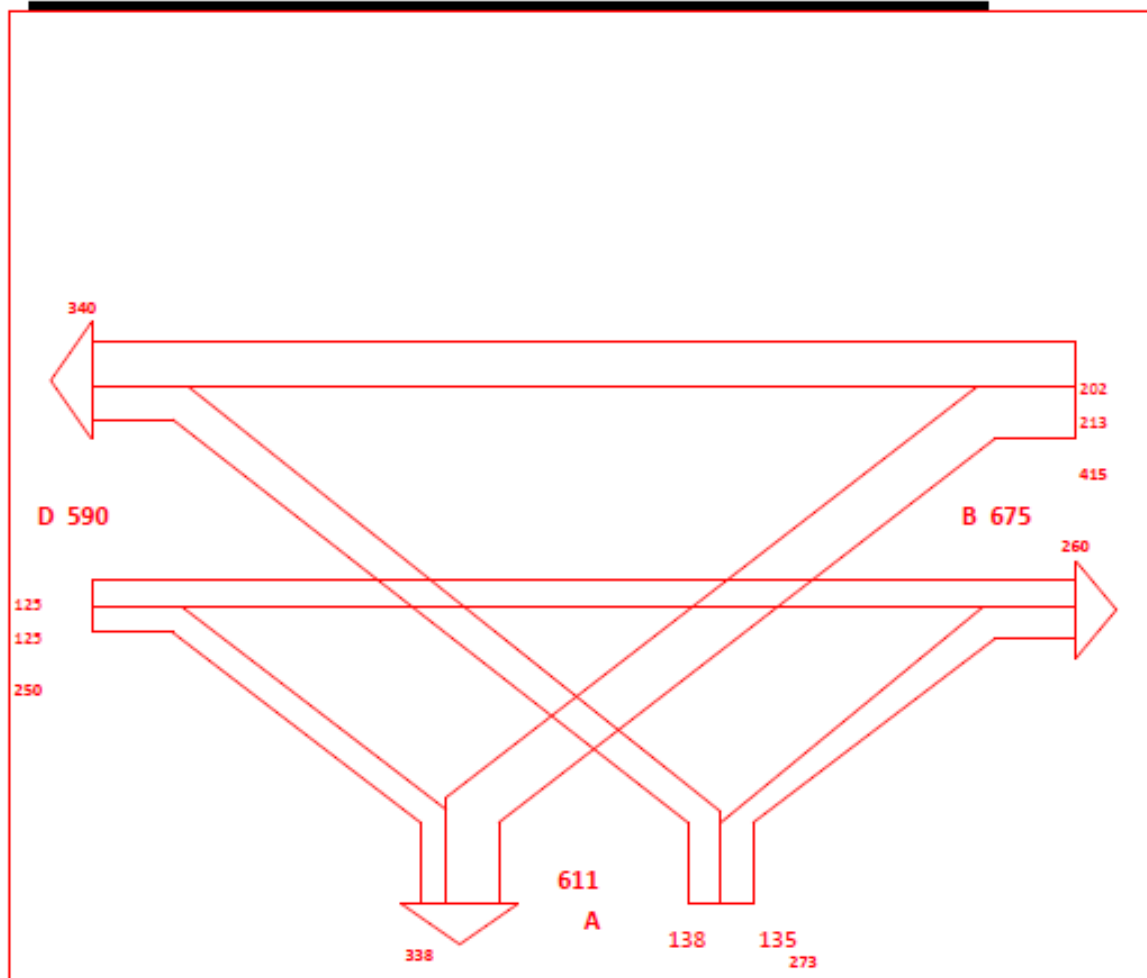
Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 2

Časovni interval: od 14:45 do 15:45

Vrsta vozil: EOV

A	jug
B	vzhod
D	zahod



Priloga A.2: Izpis faktorjev konične ure
FKU jutranja konica:

Faktor urne konice (PHF)

Šifra križišča: Straža
Ime križišča: Straža
Tip križišča: ABD

Naslov štetja: jk
Številka štetja: 1

Datum štetja: 17.4.2013
Ura konice: od 6:15 do 7:15

Vrsta vozil: EOV

Križišče: 0,77

Priključek A : 0,77

Dovoz:

Desno 0,75

Levo 0,89

Priključek B : 0,82

Dovoz:

Levo 0,65

Naravnost 0,75

Priključek D : 0,71

Dovoz:

Desno 0,68

Naravnost 0,72

FKU popoldanska konica:

Faktor urne konice (PHF)

Šifra križišča: Straža

Ime križišča: Straža

Tip križišča: ABD

Naslov štetja: pk

Datum štetja: 17.4.2013

Številka štetja: 2

Ura konice: od 14:45 do 15:45

Vrsta vozil: EOV

Križišče: 0,91

Prilidjuček A : 0,89

Dovoz:

Desno 0,78

Levo 0,88

Prilidjuček B : 0,90

Dovoz:

Levo 0,81

Naravnost 0,81

Prilidjuček D : 0,91

Dovoz:

Desno 0,74

Naravnost 0,82

Priloga A.3: Izračun stopnje nasičenosti za leto 2013

Izračun nasičenosti za jutranjo konico:

Manever	Q_{dej}	FKU	Q_{mer}
AL	50	0,89	56
AD	252	0,75	336
		$\Sigma Q_{mer,PD,A}$	392
BL	96	0,65	148
BN	74	0,75	99
		$\Sigma Q_{mer,PD,B}$	247
DN	220	0,72	306
DD	114	0,68	168
		$\Sigma Q_{mer,PD,D}$	474

Krak A:

Levo iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AL}	0,14 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AD}	0,86 [/]

$M_{N,A}$	1900 [EOV/h]
X_A	0,21 [/]

Krak B:

Naravnost iz SPS	
M_H	224 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	5,5 [s]
M_N	880 [EOV/h]
X_{BN}	0,11 [/]

Levo iz SPS	
M_H	698 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	6,0 [s]
M_N	415 [EOV/h]
X_{BL}	0,36 [/]

Krak D:

Naravnost iz GPS	
M_H	392 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	5,0 [s]
M_N	820 [EOV/h]
a_{DN}	0,65 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{DD}	0,35 [/]

$M_{N,D}$	1027 [EOV/h]
X_D	0,46 [/]

Izračun nasičenosti za popoldansko konico:

Manever	Q_{dej}	FKU	Q_{mer}
AL	138	0,88	56
AD	135	0,78	336
		$\Sigma Q_{mer,PD,A}$	392
BL	213	0,81	148
BN	202	0,81	99
		$\Sigma Q_{mer,PD,B}$	247
DN	125	0,82	306
DD	125	0,74	168
		$\Sigma Q_{mer,PD,D}$	474

Krak A:

Levo iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AL}	0,48 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AD}	0,52 [/]

$M_{N,A}$	1900 [EOV/h]
X_A	0,17 [/]

Krak B:

Naravnost iz SPS	
M_H	244 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	5,5 [s]
M_N	870 [EOV/h]
X_{BN}	0,29 [/]

Levo iz SPS	
M_H	565 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	6,0 [s]
M_N	510 [EOV/h]
X_{BL}	0,52 [/]

Krak D:

Naravnost iz GPS	
M_H	330 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	5,0 [s]
M_N	890 [EOV/h]
a_{DN}	0,47 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{DD}	0,53 [/]

$M_{N,D}$	1236 [EOV/h]
X_D	0,26 [/]

Priloga A.4: Tabela nesreč in udeležencev

Zap. Št.	Datum	Ura	Stacionaža	Naslov	Hišna št.	Vzrok
1	9.6.2001	22:00	5110	/		neupoštevanje pravil o prednosti
2	19.10.2001	22:00	/	Pod Srobotnikom	1	premik z vozilom
3	25.5.2001	11:00	/	Ob Krki	1	neupoštevanje pravil o prednosti
4	7.10.2002	16:00	5000	/		neupoštevanje pravil o prednosti
5	7.12.2002	6:00	/	Ulica talcev	4	neupoštevanje pravil o prednosti
6	9.4.2002	11:00	/	Ulica talcev	3	premik z vozilom
7	28.2.2002	15:00	/	Ob Krki	1	ostalo
8	25.2.2002	14:00	/	Pod Srobotnikom	9	neupoštevanje pravil o prednosti
9	30.8.2003	10:00	/	Pod Srobotnikom	1	neupoštevanje pravil o prednosti
10	26.2.2003	7:00	/	Ulica talcev	3	premik z vozilom
11	19.1.2003	10:00	/	Pod Srobotnikom	1	neprilagojena hitrost
12	9.7.2004	17:00	/	Ulica talcev	3	neupoštevanje pravil o prednosti
13	3.3.2004	14:00	/	Ulica talcev	3	premik z vozilom
14	7.12.2005	7:00	/	Ulica talcev	4	neupoštevanje pravil o prednosti
15	16.8.2005	15:00	/	Ob Krki	1	neprilagojena hitrost
16	11.8.2005	20:00	/	Ulica talcev	3	neupoštevanje pravil o prednosti

... se nadaljuje

... nadaljevanje preglednice

Zap. št.	Datum	Ura	Stacionaža	Naslov	Hišna št.	Vzrok
17	12.5.2005	12:00	/	Gradiška ulica	18	nepravilna stran vožnje
18	1.4.2005	9:00	/	Pod Srobotnikom	9	nepravilna stran vožnje
19	8.3.2006	14:00	/	Ulica talcev	3	premik z vozilom
20	27.7.2007	15:00	/	Ulica talcev	3	neupoštevanje pravil o prednosti
21	27.7.2007	15:00	/	Ulica talcev	3	neustrezna varnostna razdalja
22	10.7.2009	9:00	5150	/		neupoštevanje pravil o prednosti
23	13.11.2009	12:00		Ulica talcev	3	premik z vozilom
24	16.1.2010	19:00	5000			neprilagojena hitrost
25	19.11.2010	16:00	5000	/		neupoštevanje pravil o prednosti
26	3.2.2011	12:00	/	Ulica talcev	1	ostalo

... se nadaljuje

... nadaljevanje preglednice

Zap. št.	Tip	Vreme	Promet	Vozišče	Udeleženeec
1	čelno trčenje	oblačno	normalen	suho	potnik motornega kolesa
					voznik motornega kolesa
					voznik OA
2	trčenje v parkirano vozilo	oblačno	redk	suho	voznik OA
					voznik OA
3	bočno trčenje	deževno	normalen	mokro	voznik OA
					kolesar
4	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	potnik
					voznik OA
					potnik
5	bočno trčenje	deževno	normalen	mokro	voznik OA
					voznik OA
6	bočno trčenje	deževno	redk	mokro	voznik OA
					voznik OA
7	trčenje v stoječe vozilo	oblačno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
8	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik tovornega vozila
9	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
10	oplaženje	jasno	normalen	suho	voznik avtobusa
					voznik tovornega vozila
11	oplaženje	jasno	redk	sneženo-pluženo	voznik OA
					voznik OA
12	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
13	bočno trčenje	jasno	normalen	mokro	voznik OA
					voznik OA
					voznik OA
14	bočno trčenje	deževno	gosto	mokro	voznik tovornega vozila
					voznik kombiniranega vozila
					voznik OA
15	naletno trčenje	oblačno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
16	bočno trčenje	deževno	normalen	spolzko	voznik OA
					voznik OA

... se nadaljuje

... nadaljevanje preglednice

Zap. Št.	Tip	Vreme	Promet	Vozišče	Udeleženeec
17	trčenje v objekt	jasno	redok	suho	voznik tovornega vozila
					ostalo
18	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
19	bočno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik OA
20	čelno trčenje	jasno	normalen	suho	voznik OA
					voznik motornega kolesa
21	prevrnitev vozila	jasno	normalen	suho	voznik motornega kolesa
22	bočno trčenje	oblačno	normalen	mokro	voznik OA
					voznik kombiniranega vozila
23	trčenje v stoječe vozilo	jasno	neznano	suho	voznik OA
24	čelno trčenje	jasno	normalen	mokro	voznik OA
25	čelno trčenje	jasno	normalen	spolzko	voznik motornega kolesa
					voznik OA
26	čelno trčenje	jasno	normalen	suho	pešec
					voznik OA

...se nadaljuje

... nadaljevanje preglednice

Zap. št.	Starost	Spol	Poškodba	Povzročitelj	Varnostni pas/čelada	Alkohol [%o]
1	17	moški	hude	ne	ne	/
	15	moški	brez	ne	da	/
	37	moški	brez	da	da	/
2	28	ženska	brez	ne	ne	/
	60	moški	brez	da	da	/
3	28	moški	brez	ne	da	0,00
	14	moški	brez	da	da	/
4	35	ženska	lažja	ne	da	/
	49	moški	brez	da	da	/
	49	ženska	lažja	ne	da	/
	24	moški	lažja	ne	da	/
5	35	moški	brez	ne	da	0,00
	37	moški	brez	da	da	0,00
6	52	moški	brez	da	da	0,00
	26	moški	brez	ne	da	0,00
7	31	ženska	brez	da	ne	0,00
	38	ženska	brez	ne	da	0,00
8	68	ženska	brez	ne	da	0,00
	56	moški	brez	da	da	0,00
9	40	ženska	hude	da	da	0,00
	34	moški	brez	ne	da	0,41
10	43	moški	brez	ne	ne	/
	43	moški	brez	da	da	/
11	43	moški	brez	da	ne	/
	27	moški	brez	ne	da	/
12	22	moški	brez	da	da	1,46
	18	moški	brez	ne	da	0,00
13	21	moški	brez	da	da	/
	36	moški	brez	da	da	/
	44	ženska	brez	ne	ne	/
14	35	moški	brez	da	da	/
	51	moški	brez	ne	da	0,00
	46	ženska	brez	ne	da	0,00
15	41	moški	brez	da	da	1,12
	43	ženska	brez	ne	da	0,00
16	42	moški	brez	da	da	0,00
	28	ženska	brez	ne	da	0,00
17	31	moški	brez	da	da	0,00
	36	moški	brez	da	ne	/
18	57	moški	brez	da	da	0,00
	48	moški	brez	ne	da	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje preglednice

Zap. Št.	Starost	Spol	Poškodba	Povzročitelj	Varnostni pas/čelada	Alkohol [%o]
17	31	moški	brez	da	da	0,00
	36	moški	brez	da	ne	/
18	57	moški	brez	da	da	0,00
	48	moški	brez	ne	da	0,00
19	53	moški	brez	da	ne	0,00
	47	moški	brez	ne	ne	0,00
20	54	moški	brez	ne	da	0,00
	33	ženska	lažja	da	da	0,00
21	33	moški	brez	da	da	0,00
22	75	moški	brez	ne	da	/
	43	moški	brez	da	da	/
23	51	ženska	brez	ne	da	0,00
24	28	moški	brez	da	da	/
25	17	moški	lažja	ne	da	/
	25	ženska	brez	da	da	/
26	89	moški	lažja	ne	ne	0,00
	31	ženska	brez	da	da	0,00

PRILOGA B: NAČRTI IN ANALIZA DODATNO KANALIZIRANEGA KRIŽIŠČA

Priloga B.1: Izpis števca prometa za leto 2011

PREGLED DNEVNIH OBREMENTEV ZA OBDOBJE OD 01.01.2011 DO 31.12.2011

Števno mesto: 294 POTOK

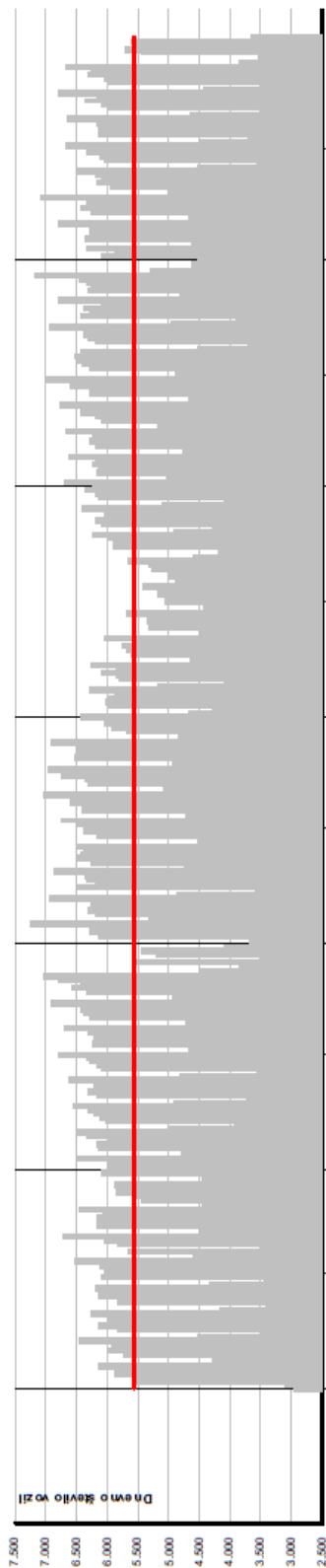
Dan	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	Dekember
1	2.968	6.028	5.972	6.784	3.888	6.328	6.445	5.045	6.263	4.896	4.504	6.309
2	3.104	5.962	5.969	4.671	3.516	6.498	4.672	4.969	6.688	4.153	6.087	6.668
3	5.563	6.104	5.941	4.018	6.141	6.739	4.278	5.168	5.017	6.294	5.867	4.498
4	5.560	6.538	6.480	6.239	6.287	4.728	5.963	4.935	4.368	6.413	6.349	3.711
5	5.866	4.614	4.789	6.144	6.261	4.232	6.015	5.427	6.149	6.474	4.539	6.128
6	5.845	3.799	3.606	6.222	7.250	6.410	5.984	4.897	6.131	6.537	3.434	6.141
7	6.127	5.650	6.136	6.315	5.305	6.142	5.868	4.052	6.244	6.428	6.066	6.090
8	4.298	3.474	6.157	6.694	3.946	6.591	6.298	5.007	6.193	4.526	6.385	6.166
9	3.296	5.818	5.980	4.734	6.177	6.489	5.179	5.003	6.620	3.714	6.300	6.649
10	5.739	6.034	6.334	4.114	6.316	7.024	4.079	5.253	4.764	6.210	6.228	4.653
11	5.985	6.726	6.500	6.300	6.270	5.082	5.793	5.312	4.025	6.308	6.787	3.501
12	5.922	4.459	5.015	6.384	6.260	4.053	5.861	5.663	6.192	6.386	4.667	6.001
13	5.832	3.365	3.933	6.438	6.938	6.323	6.095	4.597	6.293	6.319	3.489	6.091
14	6.465	6.151	6.021	6.436	4.864	6.370	5.839	4.190	6.124	6.930	6.263	6.356
15	4.500	6.096	6.112	6.911	3.571	6.753	6.266	3.835	6.246	4.955	6.446	6.144
16	3.468	6.155	6.236	4.930	6.501	6.552	4.662	5.891	6.680	3.903	6.333	6.787
17	5.818	6.051	6.319	4.035	6.196	6.945	4.498	5.892	5.157	6.445	6.254	4.423
18	6.136	6.454	6.563	6.331	6.343	4.943	5.622	5.968	4.011	6.289	7.091	3.486
19	5.989	4.444	4.911	6.572	6.361	3.661	5.688	6.257	6.078	6.382	4.976	5.973
20	5.894	3.332	3.734	6.430	6.847	6.530	5.748	4.913	6.198	6.075	3.460	6.032
21	6.271	5.445	6.150	6.788	4.750	6.251	5.544	4.266	6.436	6.797	5.953	6.327
22	4.162	5.539	6.326	7.041	4.193	6.518	6.028	6.081	6.411	4.819	6.165	6.267
23	3.404	5.839	6.125	4.476	6.272	6.421	4.497	6.195	6.756	3.523	6.095	6.675
24	5.825	5.790	6.226	3.648	6.472	6.907	3.650	6.039	4.677	6.330	6.196	3.855
25	5.807	5.880	6.628	3.851	6.446	4.375	5.309	5.850	4.145	6.261	6.504	2.965
26	6.139	4.434	4.825	5.561	6.398	6.835	5.081	6.410	6.284	6.337	4.516	3.531
27	5.958	3.449	3.554	3.485	6.495	5.683	5.331	5.088	6.286	6.452	3.556	5.456
28	6.206	6.080	6.077	5.197	4.503	5.922	5.181	4.099	6.602	7.192	6.038	5.697
29	4.331	6.158	6.158	5.452	4.386	6.028	5.690	6.140	6.285	5.288	6.100	5.512
30	3.442	6.293	6.293	4.081	6.152	6.010	4.428	6.199	6.993	4.268	6.335	5.624
31	6.091	6.343	6.343	6.397	6.397	3.822	6.367	6.367	6.367	4.640	6.367	3.639
Skupaj	162.001	149.690	177.412	166.282	177.502	177.343	165.444	165.008	176.296	177.544	169.083	167.355
Povpr.	5.226	5.346	5.723	5.543	5.726	5.911	5.337	5.323	5.877	5.727	5.636	5.399

vsa vozila, obe smeri, leto 2011

Povprečni dnevni promet obdobja	
Obdobja:	5.664
Ponedeljek:	5.822
Torek:	5.968
Sreda:	6.094
Četrtek:	6.084
Petek:	6.530
Sobota:	4.643
Nedelja:	3.817

Porazdelitev 24 urnega prometa na posamezne dele dneva			
24 /	Od 6 do	Od 18 do	Od 22 do
6h-22h	18 ure	22 ure	6 ure
Vsi dnevi:	1,076140	0,7641076	0,1651396
Po do Pet:	1,072398	0,7792405	0,1532491
Sobota:	1,101616	0,7162136	0,1915437
Nedelja:	1,075295	0,7025422	0,2274349

Maksimalni promet o obdobja	
Po do Pet:	7.250
So in Ne:	5.305
Umi:	671
Dne:	06.05.2011
Dne:	07.05.2011
Dne:	06.05.2011
Ura:	14



Direkcija RS za ceste, 2012

Priloga B.2: Izračun stopnje nasičenosti za leto 2025

Izračun nasičenosti za jutranjo konico:

Manever	f_{rast}	f_{kor}	Q_{dej}	FKU	$Q_{mer,PD}$	
AL	1,024	0,917	50	0,89	53	
AD	1,024	0,917	252	0,75	315	
					$\Sigma Q_{mer,PD,A}$	368
BL	1,024	0,917	96	0,65	139	
BN	1,024	0,917	74	0,75	93	
					$\Sigma Q_{mer,PD,B}$	232
DN	1,024	0,917	220	0,72	287	
DD	1,024	0,917	114	0,68	157	
					$\Sigma Q_{mer,PD,D}$	444

Krak A:

Levo iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AL}	0,14 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AD}	0,86 [/]

$M_{N,A}$	1900 [EOV/h]
X_A	0,19 [/]

Krak B:

Naravnost iz SPS	
M_H	211 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	5,5 [s]
M_N	890 [EOV/h]
X_{BN}	0,10 [/]

Levo iz SPS	
M_H	655 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	6,0 [s]
M_N	440 [EOV/h]
X_{BL}	0,32 [/]

Krak D:

Naravnost iz GPS	
M_H	368 [EOV/h]
$t_{\check{C}V}$	5,0 [s]
M_N	860 [EOV/h]
X_{DN}	0,33 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
X_{DD}	0,08 [/]

Izračun nasičenosti za popoldansko konico:

Maneuver	f_{rast}	f_{kor}	Q_{dej}	FKU	$Q_{mer,PD}$	
AL	1,024	0,917	138	0,88	147	
AD	1,024	0,917	135	0,78	162	
					$\Sigma Q_{mer,PD,A}$	309
BL	1,024	0,917	213	0,81	247	
BN	1,024	0,917	202	0,81	234	
					$\Sigma Q_{mer,PD,B}$	481
DN	1,024	0,917	125	0,82	143	
DD	1,024	0,917	125	0,74	158	
					$\Sigma Q_{mer,PD,D}$	301

Krak A:

Levo iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AL}	0,48 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
a_{AD}	0,52 [/]

$M_{N,A}$	1900 [EOV/h]
X_A	0,16 [/]

Krak B:

Naravnost iz SPS	
M_H	228 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	5,5 [s]
M_N	880 [EOV/h]
X_{BN}	0,27 [/]

Levo iz SPS	
M_H	529 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	6,0 [s]
M_N	520 [EOV/h]
X_{BL}	0,48 [/]

Krak D:

Naravnost iz GPS	
M_H	309 [EOV/h]
$t_{\check{c}v}$	5,0 [s]
M_N	890 [EOV/h]
X_{DN}	0,16 [/]

Desno iz GPS	
M_N	1900 [EOV/h]
X_{DD}	0,08 [/]

»Ta stran je namenoma prazna«

PRILOGA C: NAČRTI IN ANALIZA KROŽNEGA KRIŽIŠČA

Priloga C.1: Izračun stopnje nasičenosti za leto 2035

Izračun nasičenosti za jutranjo konico:

Osnovni podatki:

Maneuver	f_{rast}	f_{kor}	Q_{dej}	FKU	$Q_{mer,PD}$
AL	1,024	0,917	50	0,89	54
AD	1,024	0,917	252	0,75	322
					$\Sigma Q_{mer,PD,A}$ 376
BL	1,024	0,917	96	0,65	141
BN	1,024	0,917	74	0,75	94
					$\Sigma Q_{mer,PD,B}$ 235
DN	1,024	0,917	220	0,72	293
DD	1,024	0,917	114	0,68	161
					$\Sigma Q_{mer,PD,D}$ 454

D	30,0	[m]
FB	5,5	[m]
φ_A	37	[°]
φ_B	37,5	[°]
φ_D	37	[°]
β	1,0	[/]
γ	1,0	[/]

Krak A:

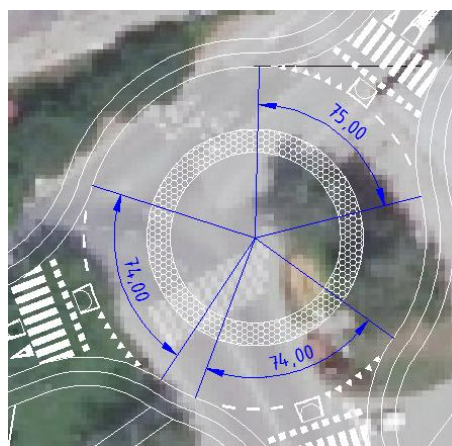
B	15,82	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	384	[EOV/h]
Q_e	1159	[EOV/h]
X_A	0,32	[/]

Krak B:

B	16,04	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	239	[EOV/h]
Q_e	1288	[EOV/h]
X_B	0,18	[/]

Krak D:

B	15,82	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	186	[EOV/h]
Q_e	1335	[EOV/h]
X_D	0,34	[/]



Slika: Središnji koti krakov

Izračun nasičenosti za popoldansko konico:

Manever	f_{rast}	f_{kor}	Q_{dej}	FKU	$Q_{mer,PD}$	
AL	1,024	0,917	138	0,88	150	
AD	1,0243	0,917	135	0,78	166	
					$\Sigma Q_{mer,PD,A}$	316
BL	1,024	0,917	213	0,81	252	
BN	1,024	0,917	202	0,81	239	
					$\Sigma Q_{mer,PD,B}$	491
DN	1,024	0,917	125	0,82	146	
DD	1,024	0,917	125	0,74	162	
					$\Sigma Q_{mer,PD,D}$	308

Krak A:

B	15,82	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	271	[EOV/h]
Q_e	1260	[EOV/h]
X_A	0,25	[/]

Krak B:

B	16,04	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	244	[EOV/h]
Q_e	1284	[EOV/h]
X_B	0,38	[/]

Krak D:

B	15,82	[m]
α	0,3	[/]
Q_b	369	[EOV/h]
Q_e	1172	[EOV/h]
X_D	0,26	[/]

PRILOGA D: UPORABLJENE TALNE OZNAČBE IN PROMETNI ZNAKI

Podloga D.1: Tabela uporabljene prometne signalizacije

(MIT Grnjak, d.o.o., 2013; TSC 02.401, 2012)

Obstoječe stanje:

	Opis	Šifra	Dimenzije	Lokacija
Talne označbe	ločilna neprekinjena črta	V - 1	širina 12 cm	
	kratka prekinjena črta	V - 4	širina: 12 cm	
	ločilna prekinjena črta	V - 2.1	širina: 12 cm dolžina črte: 3,0 m dolžina presledka: 3,0 m	pas za leve zavijalce
	neprekinjena široka prečna črta	V - 9	širina: 40 cm	priključki
	prehod za pešce	V - 16	širina črt: 50 cm dolžina prehoda: 4,0 m	
	puščice za označevanje smeri vožnje:			
	- levo	V - 19	dolžina: 5,0 m	krak B
	- desno	V - 19.1	dolžina: 5,0 m	LZ
	- naravnost	V - 18	dolžina: 5,0 m	krak B in LZ
	- levo in naravnost	V - 20	dolžina: 5,0 m	krak B
	osnovne oblike in črke - napis »STOP«	V - 38	višina napisa: 1,2 m	LZ
	trikotnik za odvzem prednosti	V - 39	manjši $V \leq 50$ km/h	krak B
	polje za usmerjanje prometa na mestu odpiranja pasu za zavijanje	V - 32	širina črt: 12 cm razmik med črtami: 36 cm	vzdolžno parkirno mesto
	parkirna mesta:			
	- vzdolžno parkiranje	V - 47	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,5 m širina par. mesta: 2,0 m	
- pravokotno parkiranje	V - 47.2	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,0 m širina par. mesta: 2,3 m		

	Opis	Šifra
Prometni znaki	Andrejev križ	I - 38 HI
	približevanje prehodu	I - 40 HI
	križišče s prednostno cesto	II - 1 HI
	»Ustavi«	II - 2 HI
	prepovedano ustavljanje in parkiranje	II - 34
	prednostna cesta	III - 3 HI
	prehod za pešce	III - 6 HI
	kažipot	III - 86
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 34	IV - 5
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 35	IV - 6
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 3 HI	IV - 13
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 1 HI	IV - 13.1

Kanalizirano križišče:

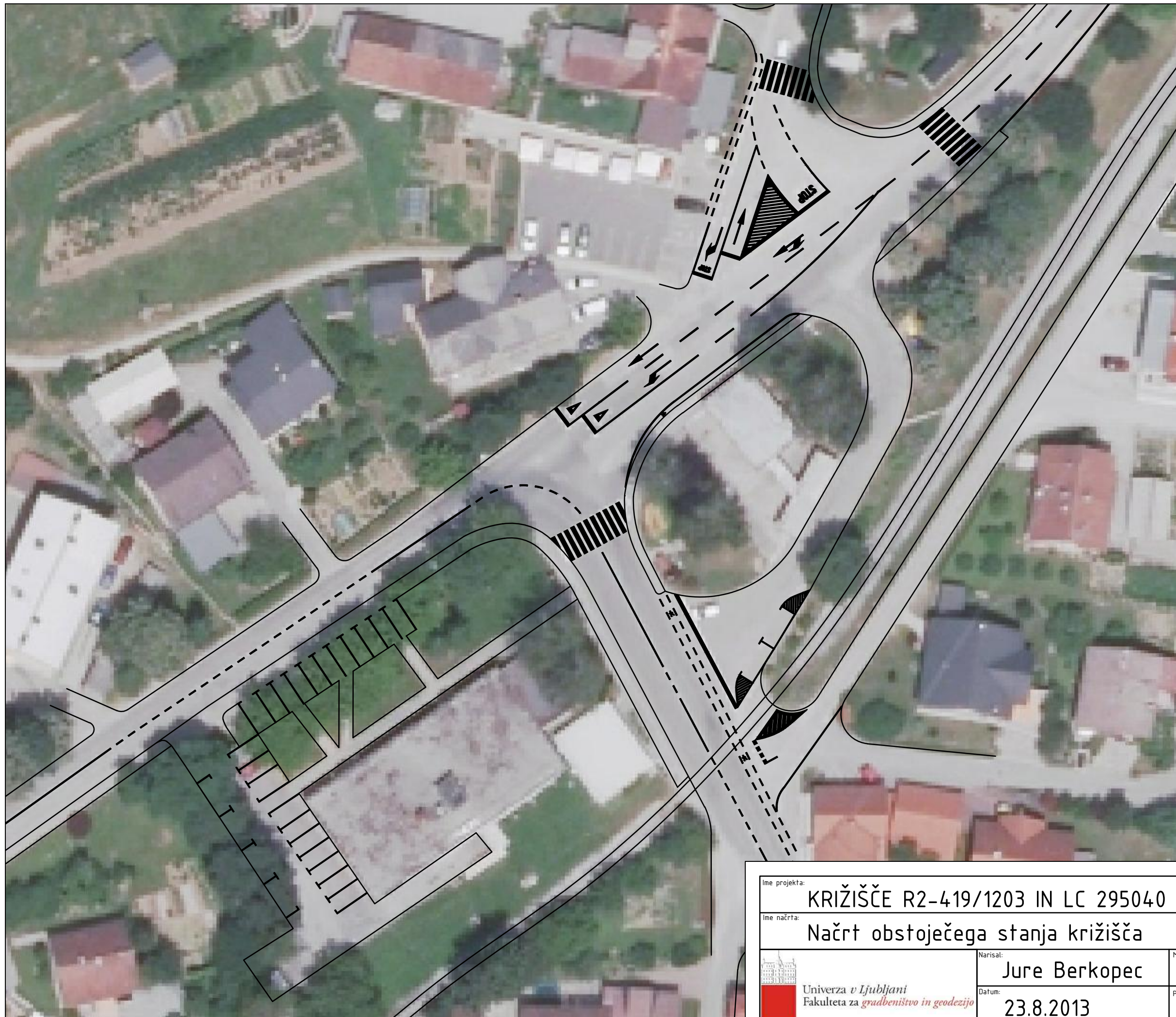
	Opis	Šifra
Prometni znaki	Andrejev križ	I - 38 HI
	približevanje prehodu	I - 40 HI
	križišče s prednostno cesto	II - 1 HI
	»Ustavi«	II - 2 HI
	prepovedano ustavljanje in parkiranje	II - 34
	prednostna cesta	III - 3 HI
	prepovedano zaviti levo	II - 26
	obvezna smer	II - 45
	prehod za pešce	III - 6 HI
	parkirni prostor	III - 35
	kažipot	III - 86
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 34	IV - 5
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 35	IV - 6
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 3 HI	IV - 13
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 1 HI	IV - 13.1

	Opis	Šifra	Dimenzije	Lokacija
Talne označbe	ločilna neprekinjena črta	V - 1	širina: 12 cm	
	kratka prekinjena črta	V - 4	širina: 12 cm	
	ločilna prekinjena črta	V - 2.1	širina: 12 cm dolžina črte: 3,0 m dolžina presledka: 3,0 m	pas za leve in desne zavijalce
	neprekinjena široka prečna črta	V - 9	širina: 40 cm	priključki
	prehod za pešce in kolesarje	V - 16 in V - 17	širina črt: 50 cm dolžina prehoda: 4,5 m dolžina prehoda: 3,25 m	v križišču izven križišča
	puščice za označevanje smeri vožnje:			
	- levo	V - 19	dolžina: 5,0 m	krak B
	- desno	V - 19.1	dolžina: 5,0 m	krak D
	- naravnost	V - 18	dolžina: 5,0 m	krak B in D
	- desno in naravnost	V - 20.1	dolžina: 5,0 m	krak D
	trikotnik za odvzem prednosti	V - 39	manjši $V \leq 50$ km/h	krak B
	polje za usmerjanje prometa na mestu odpiranja pasu za zavijanje	V - 32	širina črt: 12 cm razmik med črtami: 36 cm	krak B in vzdolžno parkirno mesto
	parkirna mesta:			
	- vzdolžno parkiranje	V - 47	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,5 m širina par. mesta: 2,0 m	
- poševno parkiranje	V - 47.1	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,0 m širina par. mesta: 2,3 m		

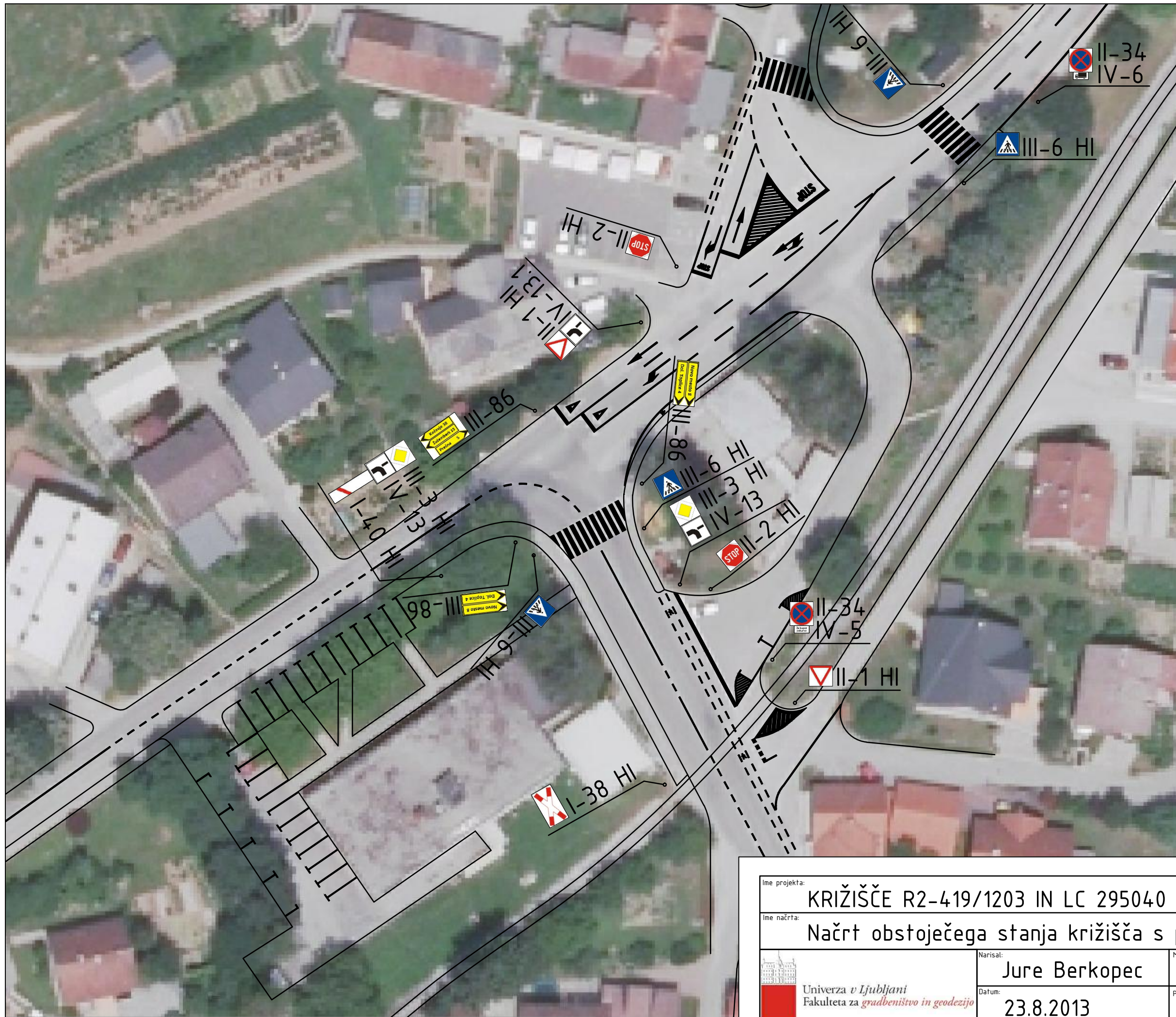
Krožno križišče:

	Opis	Šifra	Dimenzije	Lokacija
Talne označbe	ločilna neprekinjena črta	V - 1	širina 12 cm	
	kratka prekinjena črta	V - 4	širina: 12 cm	
	neprekinjena široka prečna črta	V - 9	širina: 40 cm	priključki
	prekinjena široka prečna črta v obliki trikotnikov	V - 10.1	širina: 50 cm	uvoz v krožišče
	prehod za pešce in kolesarje	V - 16 in V - 17	širina črt: 50 cm dolžina prehoda: 4,5 m dolžina prehoda: 3,25 m	v krožišču izven križišča
	trikotnik za odvzem prednosti	V - 39	manjši $V \leq 50$ km/h	uvoz v krožišče
	Oblika in mere polja pred otokom	V - 33		
	parkirna mesta: - vzdolžno parkiranje	V - 47	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,5 m širina par. mesta: 2,0 m	
	- poševno parkiranje	V - 47.1	širina črte: 10 cm dolžina par. mesta: 5,0 m širina par. mesta: 2,3 m	

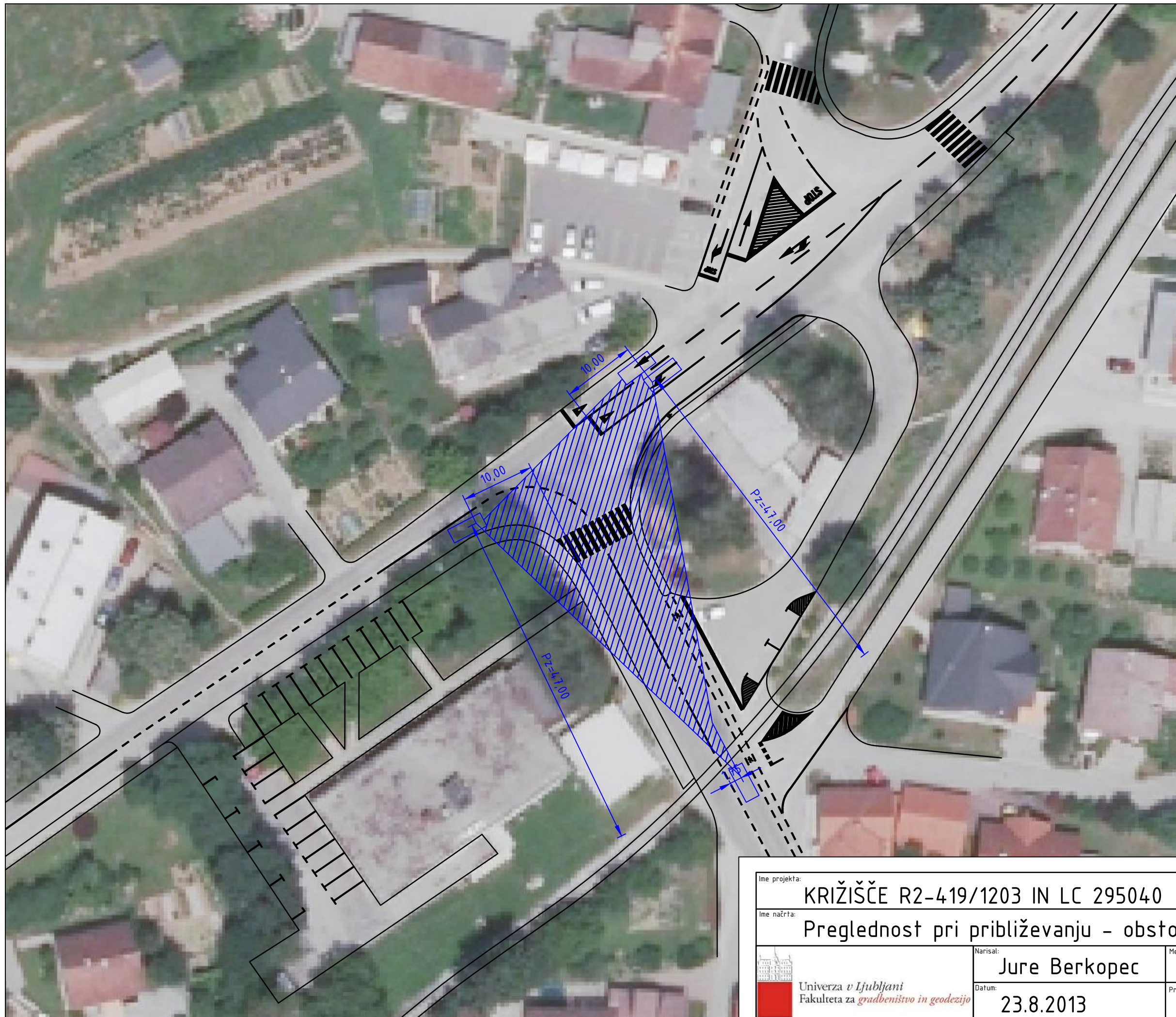
	Opis	Šifra
Prometni znaki	Andrejev križ	I - 38 HI
	križišče s prednostno cesto	II - 1 HI
	»Ustavi«	II - 2 HI
	prepovedano ustavljanje in parkiranje	II - 34
	obvezna smer	II - 45.1
	obvezna vožnja mimo po desni strani	II - 47
	krožni promet	II - 48
	prehod za pešce	III - 6 HI
	parkirni prostor	III - 35
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 34	IV - 5
	dopolnilna tabla v kombinaciji z znakom II - 35	IV - 6
	označitev prometnega toka	VI - 8




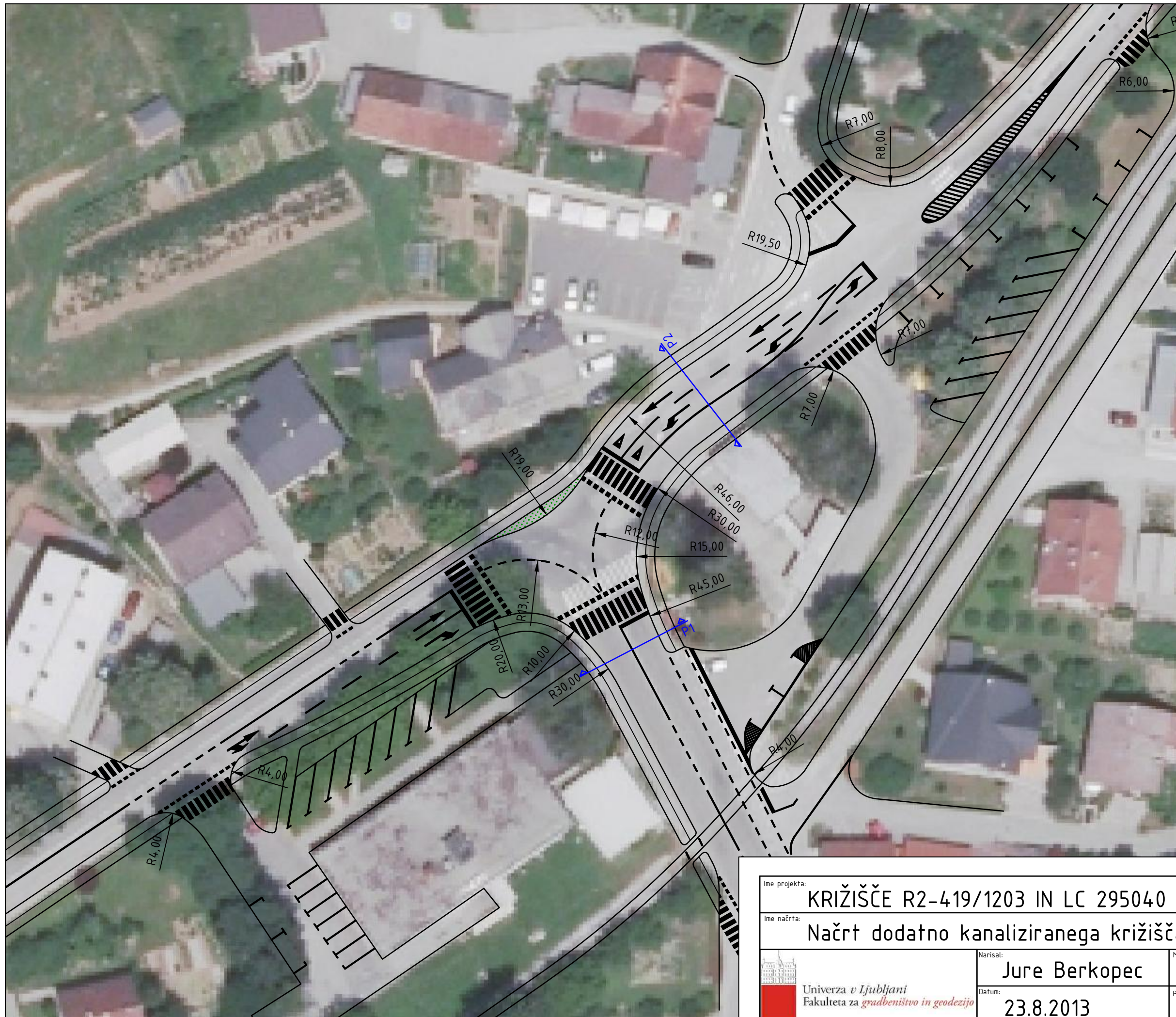
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Načrt obstoječega stanja križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Jure Berkopec	Merilo: 1:500
	Datum:	23.8.2013	Oznaka: Priloga A.5
		Pregledal:	




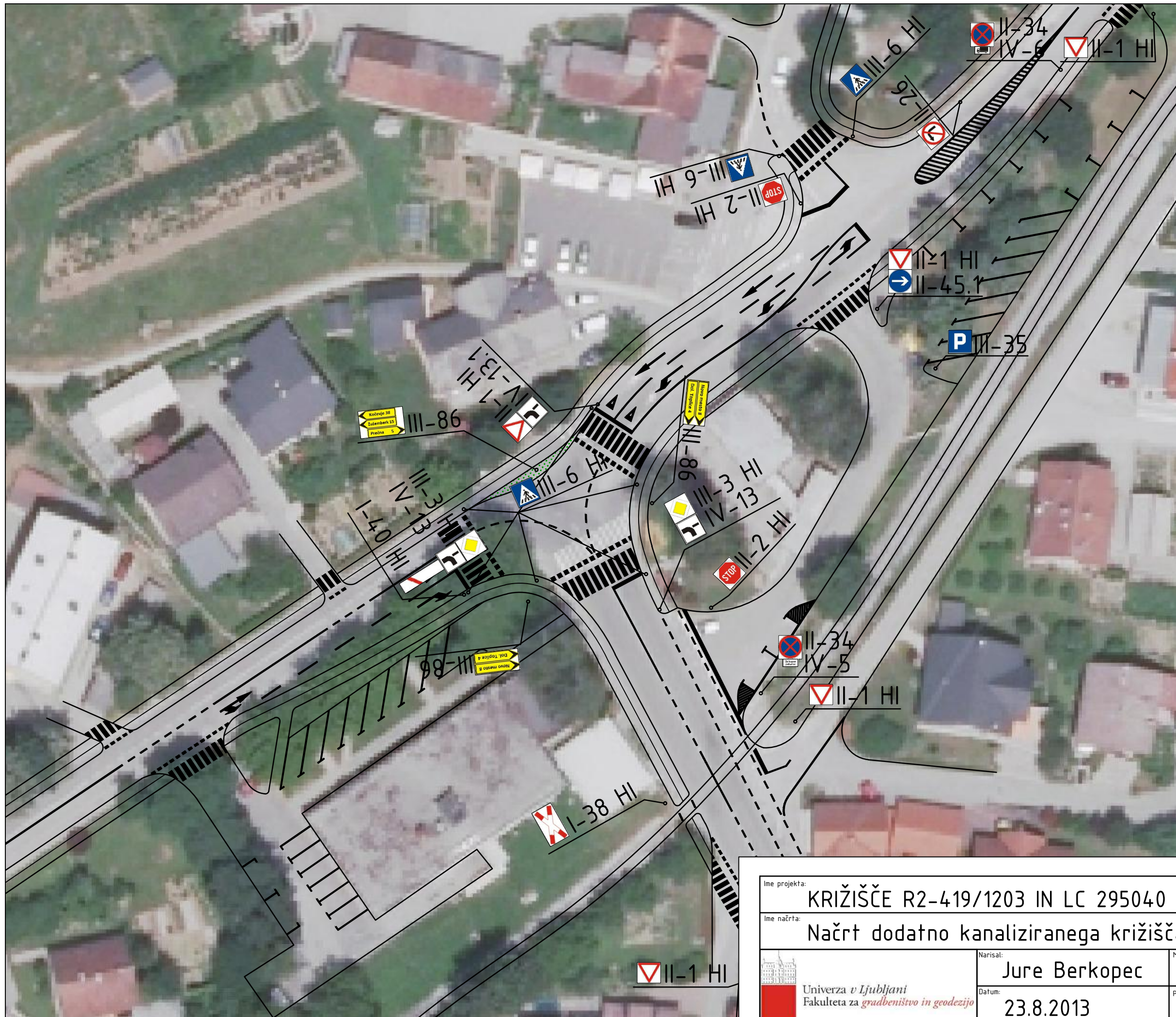
ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
ime načrta: Načrt obstoječega stanja križišča s prometnimi znaki			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Jure Berkopec	Merilo:
	Datum:	23.8.2013	Oznaka:
		Pregledal:	



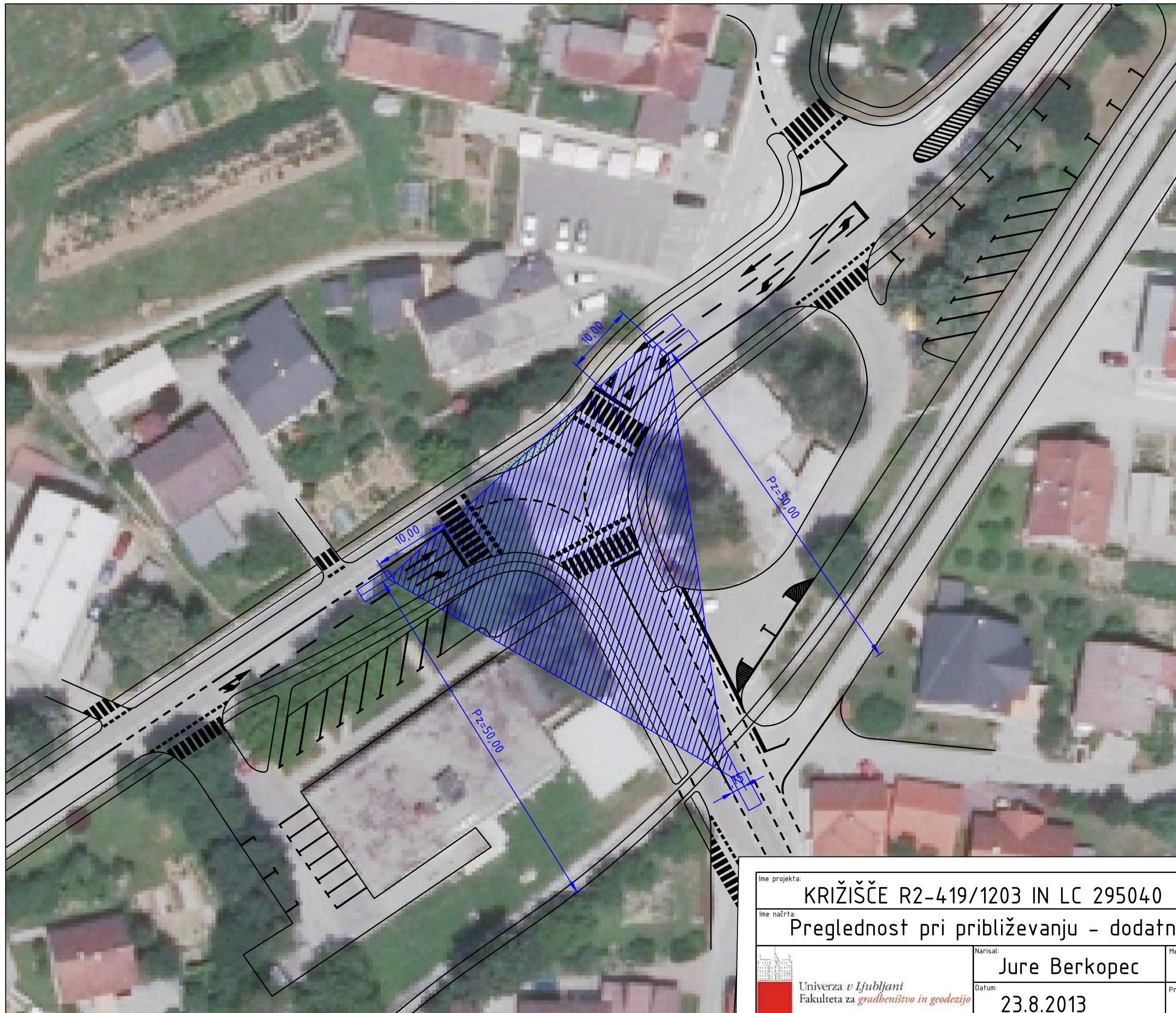
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Preglednost pri približevanju - obstoječe križišče			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:500	Oznaka: Priloga A.7
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	




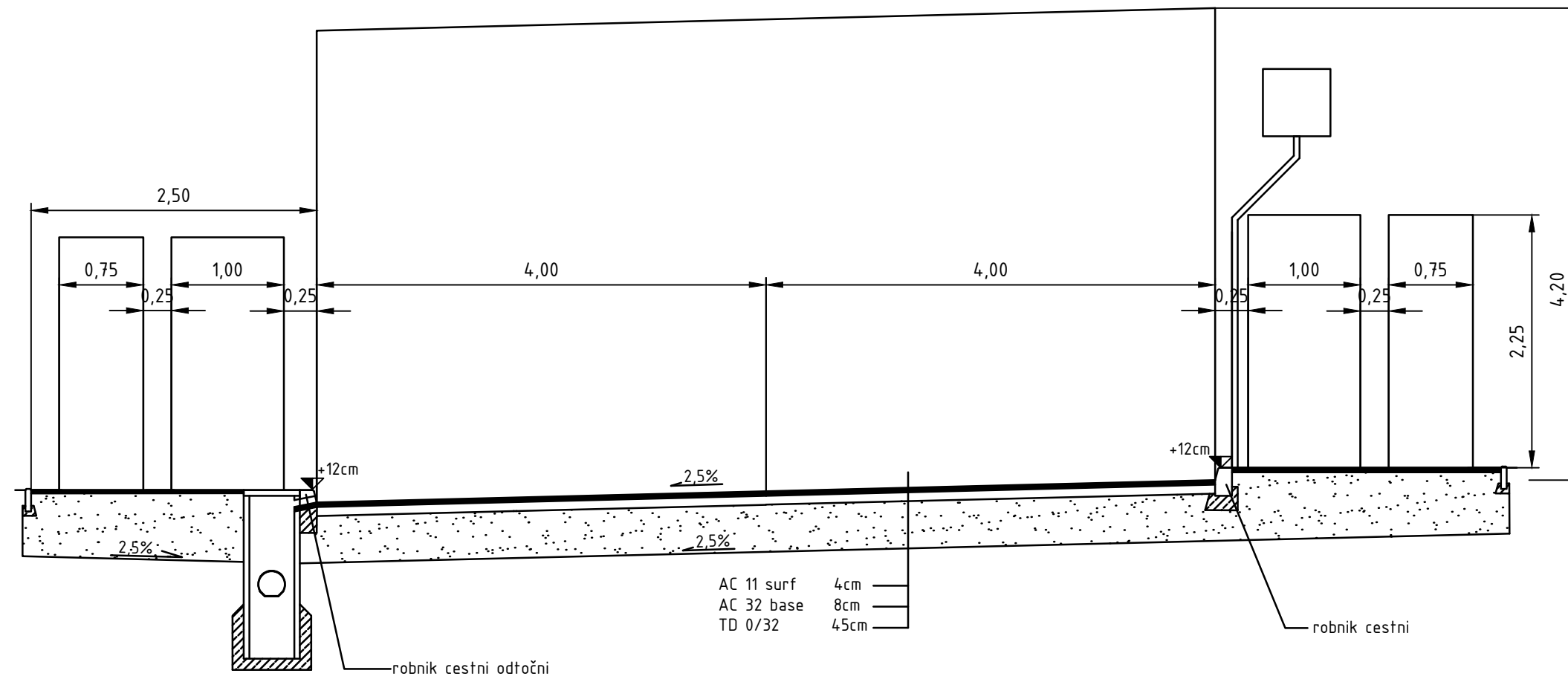
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Načrt dodatno kanaliziranega križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Jure Berkopec	Merilo: 1:500
	Datum:	23.8.2013	Oznaka: Priloga B.3
		Pregledal:	



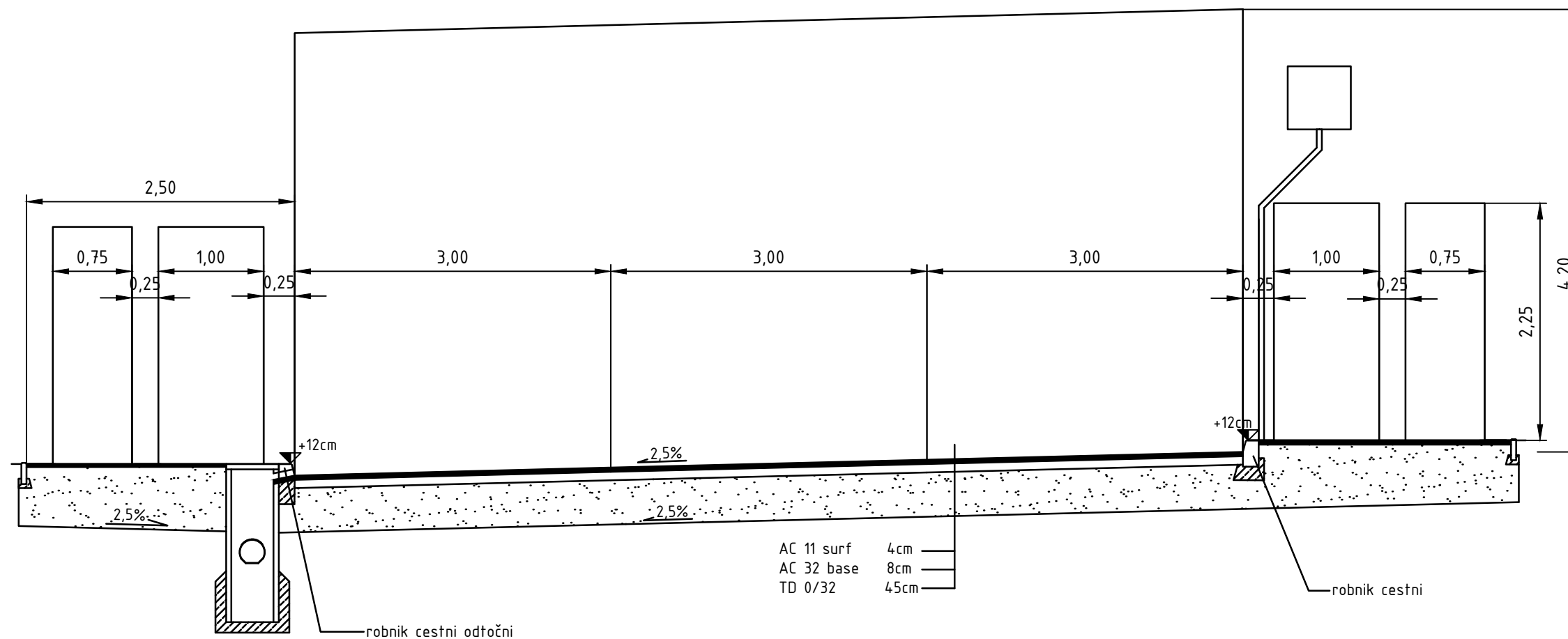
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Načrt dodatno kanaliziranega križišča s prometnimi znaki			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:500	Oznaka: Priloga B.4
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	



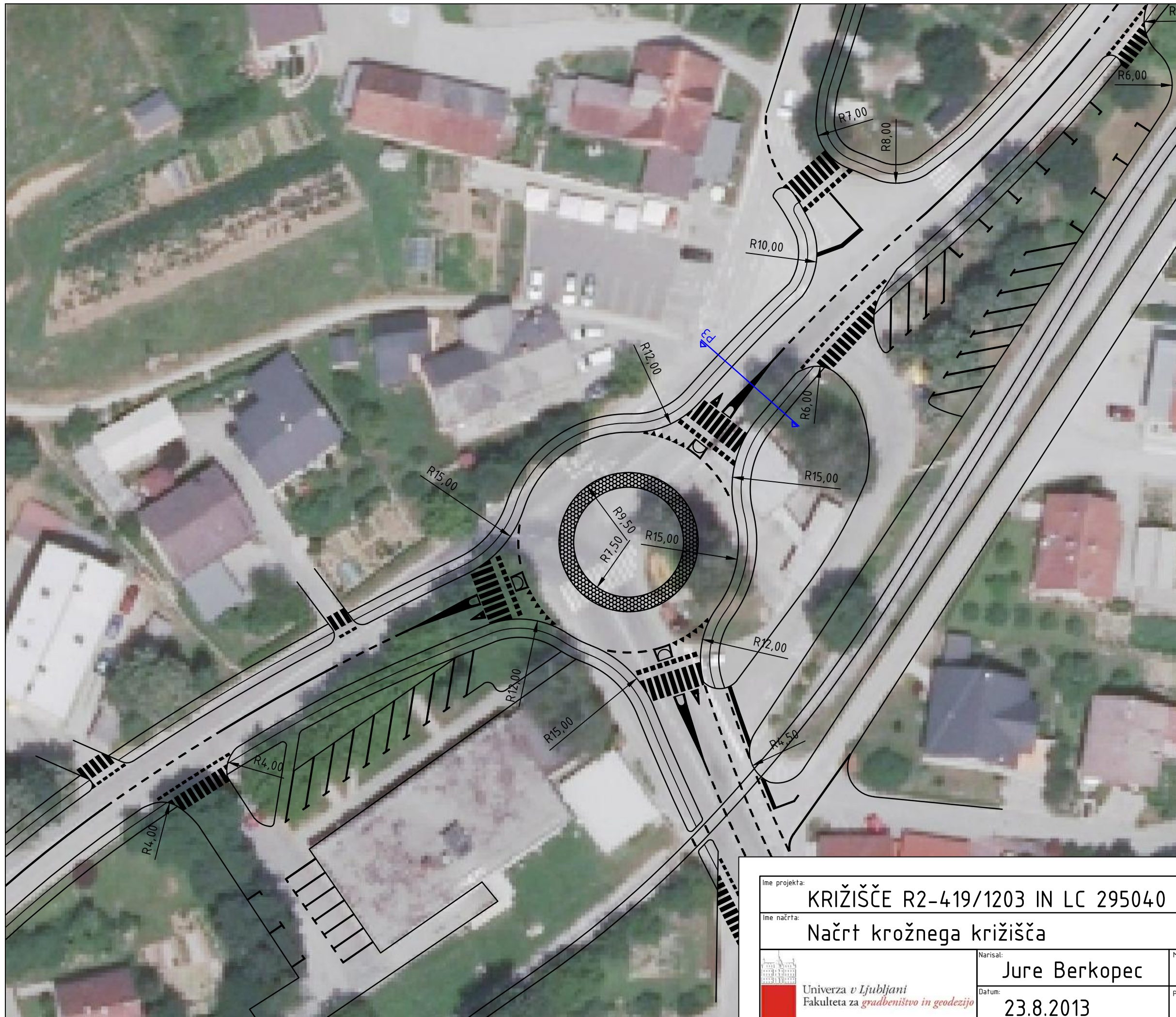
Ime projekta:			
KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta:			
Preglednost pri približevanju - dodatno kanalizirano križišče			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Merilo:	Oznaka:
	Jure Berkopec	1:500	Priloga B.5
	Datum:	Pregledal:	
	23.8.2013		



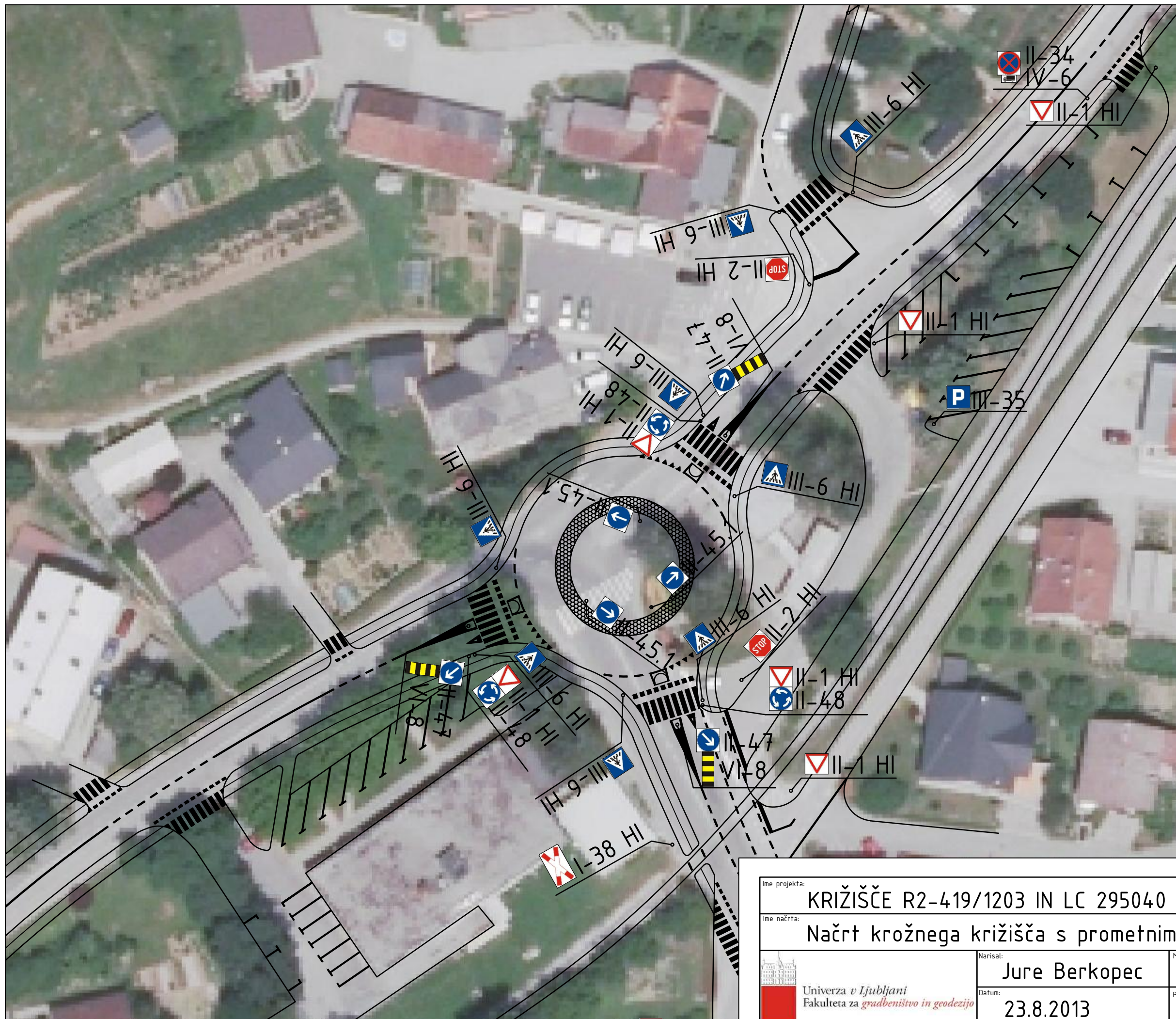
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Prerez P1 dodatno kanaliziranega križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:50	Oznaka: Priloga B.6
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	




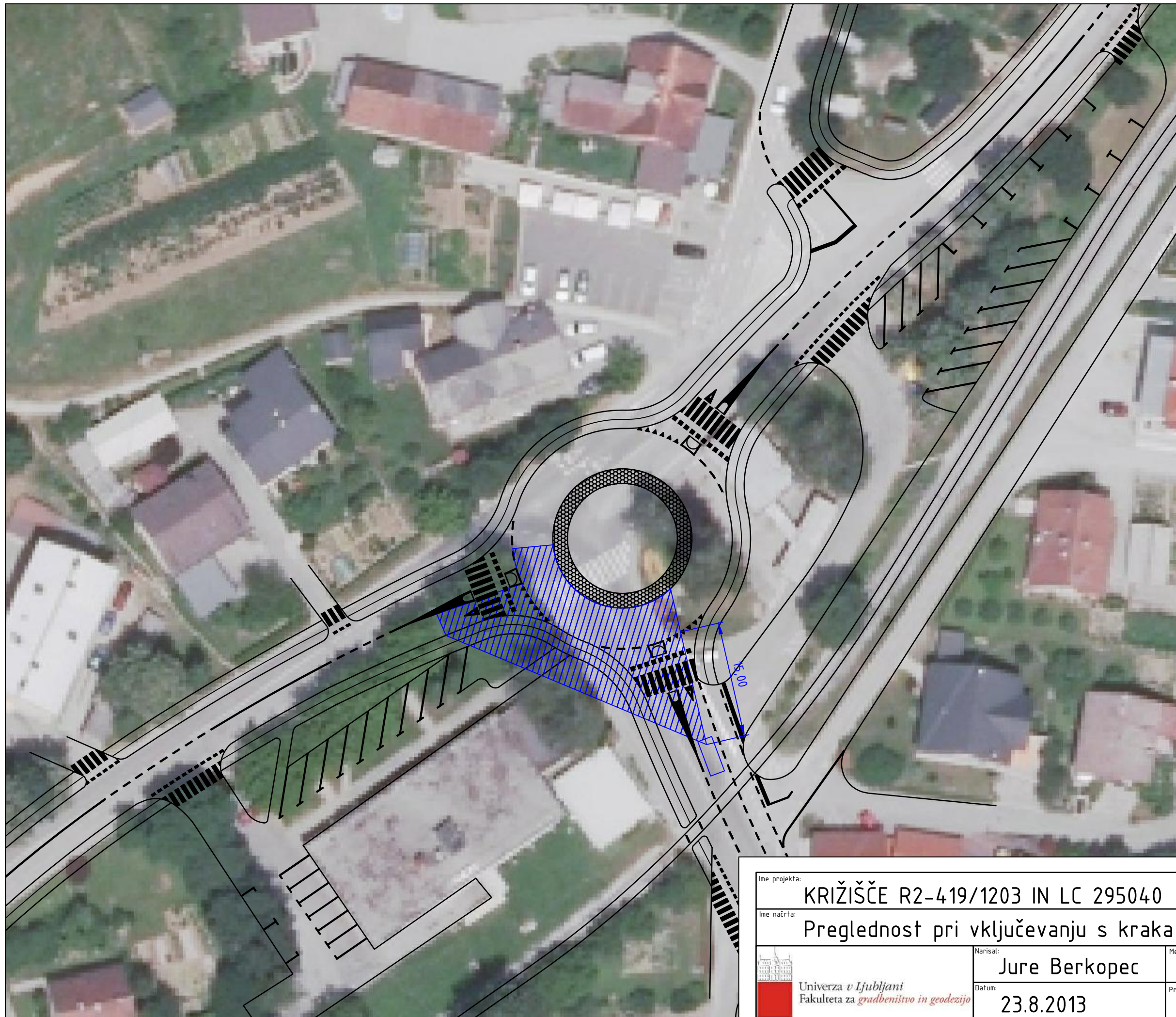
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Prerez P2 dodatno kanaliziranega križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:50	Oznaka: Priloga B.7
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	




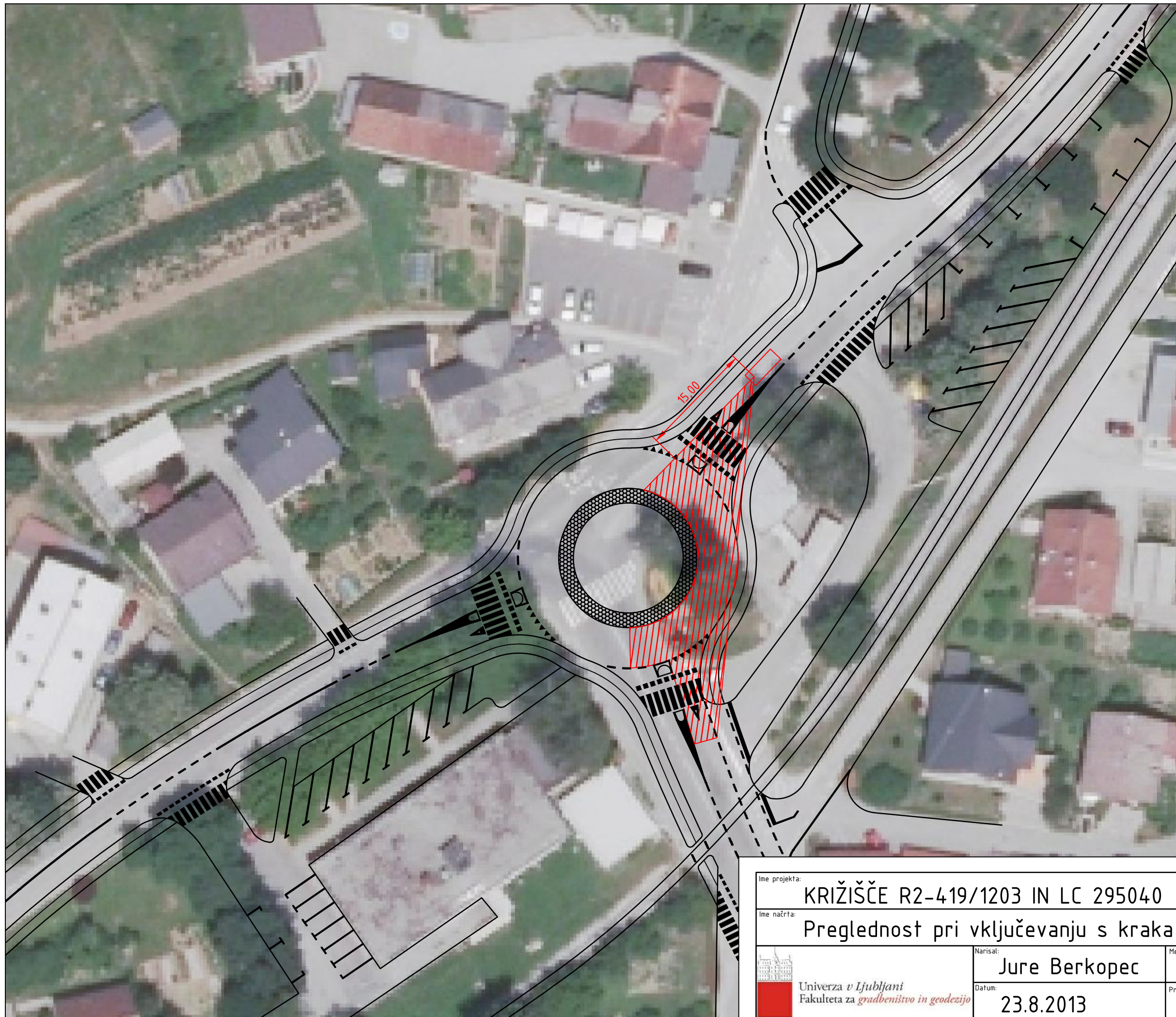
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Načrt krožnega križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Jure Berkopec	Merilo: 1:500
	Datum:	23.8.2013	Oznaka: Priloga C.2
Pregledal:			




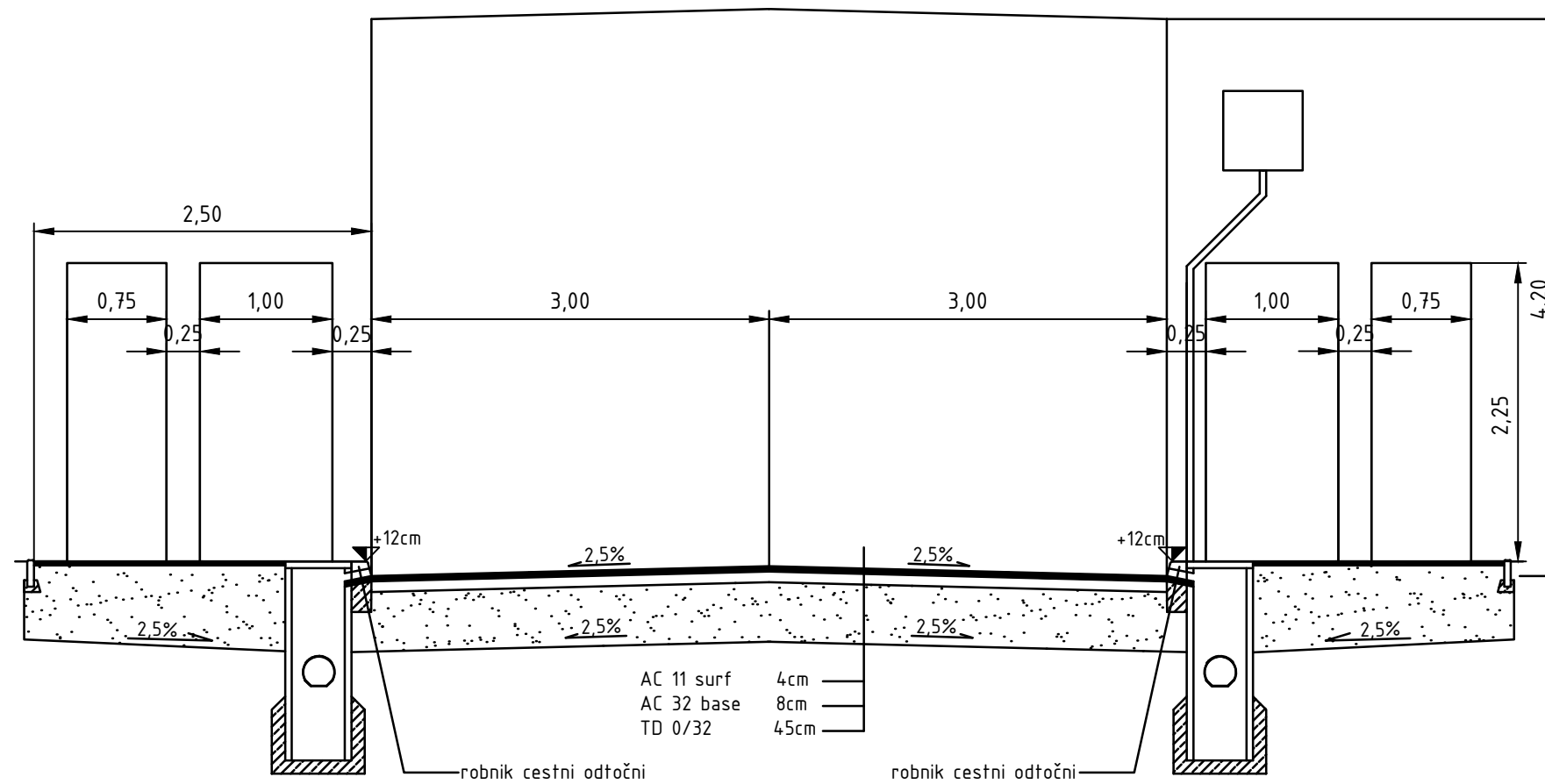
Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Načrt krožnega križišča s prometnimi znaki			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal:	Jure Berkopec	Merilo: 1:500
	Datum:	23.8.2013	Oznaka: Priloga C.3
Pregledal:			



Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Preglednost pri vključevanju s kraka A			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:500	Oznaka: Priloga C.4
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	



Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Preglednost pri vključevanju s kraka B			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:500	Oznaka: Priloga C.5
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	



Ime projekta: KRIŽIŠČE R2-419/1203 IN LC 295040			
Ime načrta: Prerez P3 krožnega križišča			
 Univerza v Ljubljani Fakulteta za <i>gradbeništvo in geodezijo</i>	Narisal: Jure Berkopec	Merilo: 1:50	Oznaka: Priloga C.6
	Datum: 23.8.2013	Pregledal:	