

Идејно решение и оправданост за изведба на еднолентна кружна крстосница во Берово

Александар Главинов¹, Бранка Арменска²

¹д-р, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Воена академија, Скопје, РСМакедонија,
aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk

²дипл.град.инж. Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, РСМакедонија, brankaarmenska@gmail.com

Апстракт

Како и во повеќето Европски земји, така и во Република Северна Македонија, присутна е тенденцијата на се почеста изведба на кружни крстосници и реконструкција на класични крстосници во кружни. Многубројните истражувања покажале дека со преминување во современи кружни крстосници значително се намалува бројот на сообраќајните незгоди, се подобрува заштитата на животната средина, како и нејзино естетско обликување. Во овој труд направена е анализа и проценка за оправданост и изведба на кружен тек во градот Берово на одредена локација по јасно дефинирани критериуми. Оправданоста за прифаќање и донесување на оваа одлука представува цел на истражувањето, односно основен чекор за понатамошно преминување во постапка и почеток за изработка на проектна документација за кружната крстосница. Процесот на планирање и донесување одлука за оправданост на изведба е разработен по методологијата за анализа на функционалните критериуми, просторно урбанистичките критериуми, критериумите за сообраќајот во кружниот тек, проектно-техничките критериуми, критериумите за сообраќајна сигурност, критериумите на пропусна моќ, критериумите на околината како и економските критериуми. Врз основа на направените анализи и истражувања, решението за имплементација на кружната крстосница на дефинираната локација е прифатливо, така што варијантата на еднолентна кружна крстосница е оценета како најдобро решение.

Клучни зборови

кружен тек, сообраќај, критериуми, анализа, оправданост.

Abstract

Same like the other European countries, Republic of Macedonia has the tendention to build roundabouts and to reconstruct the classical into roundabouts. Research has shown that building modern roundabouts has decreased the number of car accidents, had improved the local environment and it's esthetics. In this research there is an analize and evaluation of building roundabout in the city of Berovo on strictly determined location. This research main goal is accepting this decision, which means the basic step is taking a start for making project documentation about building roundabout. The process of planning and taking decision is constructed according the methodology of analysing the functional criteria, the urbanistic criteria, traffic criteria, technical criteria, traffic safety criteria, throughput power criteria, environment criteria and economical criteria. According to all analizes and reaserch, implementing roundabout on defined location is acceptable, therefore one way roundabout is considered as the best solution.

Key words

analysis, criteria, roundabouts, justification and traffic.

8. ВОВЕД

Знаејки ги улогата и значењето на кружните крстосници во сообраќајот насекаде низ целиот свет како и придобивките од нивната имплементација и реконструкција на постоечките класични крстосници во кружни, главната цел за изработка на овој труд ни

беше да се предложи и да се прикаже едно идејно решение за изведба на кружен тек на дефинирана локација во градот Берово со реконструкција на веќе постоечка класична крстосница.

За тоа дека ова идејно решение може да биде прифатливо е направена анализа на Критериумите на оправданост за изведба на кружна крстосница водејќи се по насоките од литературата и разработените методологии. [1] A. Deluka-Tibljaš et al, 2014.

Анализата на Критериумите на оправданост за изведба на кружен тек треба да биде всушност почетен дел од проектната документација преку која на објективен начин ќе се изврши проверка на оправданост за примена на една кружна крстосница во дадени, односно очекувани околности на крајот од планскиот период.

9. КРСТОСНИЦИ СО КРУЖЕН ТЕК

Кружните крстосници е пожелно да се применат во следните ситуации:

- На крстосница со поголем број на леви скршнувања;
- На крстосница со повеќе од четири крака;
- На крстосница каде што има несразмерен број на инциденти кои вклучуваат вкрстен сообраќај, односно маневрирање на сообраќајот;
- На магистрални и регионални патишта кај приградски подрачја со големи брзини, како и поголем број на леви скршнувања;
- На крстосница на која не е пожелно да се даде приоритет на ниеден правец и
- Кога примената на знакот „Стоп“ условува неприфатливо време на чекање на сообраќајот.

Кружните крстосници го намалуваат времето на чекање на споредните правци, но го зголемуваат времето на чекање на главните правци. Кај многу случаи крстосниците со кружен тек имаат исти капацитет како и класичните сигнализирани крстосници, но нивната примена го намалува времето на чекање и ја зголемува безбедноста.

Кружните крстосници не е пожелно да се применуваат во следните ситуации:

- На места каде што неможе да биде спроведена задоволувачка геометрија;
- На поединечни крстосници во мрежата на сигнализирани крстосници;
- На места каде што е пожелна можност за моификација на сообраќајните текови со употреба на светлосна сигнализација;
- На крстосници каде што се очекува значајна пешачка активност;
- На места каде што сообраќајните текови не се избалансирани, со голем сообраќај на еден или повеќе влезови и каде што поради тоа време на чекање на поедини возила би било неприфатливо; [2] L. Ourston, G.Bared, 1995.
- На крстосница со главен и спореден сообраќаен тек, на која примената на крстосница со кружен тек би условувала неприфатливо долго време на чекање на главниот правец и
- На места на кои излезниот тек може да биде прекинат, а тоа би условувало појава на колони на самата крстосница со кружен тек. [3] A. Mohamed, Y. Hosni, 2001.

10. КРИТЕРИУМИ НА ОПРАВДАНОСТ ЗА ИЗВЕДБА

Според [4] A. Deluka-Tibljaš et al, Dodatak A, 2014, дефинирани се осум основни критериуми кои треба да се разгледаат во случај на примена и изведба на кружни крстосници:

- функционални критериуми;
- просторно урбанистички критериуми;
- критериуми за сообраќајот во кружниот тек;
- проектнo технички критериуми;

- критериуми на сообраќајна сигурност;
- критериуми на пропусна моќ;
- критериуми на околината и
- економски критериуми.

Според горенаведените критериуми на оправданост за изведба, се врши нивна анализа, кои понатаму се главни показатели за тоа дали идејното решение за изведба на кружен тек е прифатлив или не.

Проектирањето на кружни текови се претходи на утврдување на потребата и погодноста на одредена локација за примена на ваков тип сообраќајно решение. Кај оваа постапка е потребно да се одговори на прашањето: Кога е применета изведба на кружен тек и зошто?

Одлуката за изведба на кружен тек мора да биде заснована на стручна проценка на аргументи. Проценката треба да се темели на јасно дефинирани критериуми. За да ова идејно решение биде прифатено поголем дел од критериумите треба да бидат исполнети, за понатаму да може да се премине и продолжи кон изработка на потребната проектна документација, како и во изведба на кружен тек.

Во продолжение се прикажани критериуми кои треба да се користат при проценка за преминување и изведба на кружен тек. Покрај наведените може да се користат и дополнителни критериуми во зависност од специфичноста на сообраќајниот проблем или локација. Доколку се воведат дополнителни критериуми потребно е да се образложат како и да се каже на кој начин се врши проценка по тие критериуми.

10.1 Функционални критериуми

Функционалните критериуми треба да одговараат на прашањето: Која е примарна улога на крстосницата која се разгледува во патната мрежа и општо?

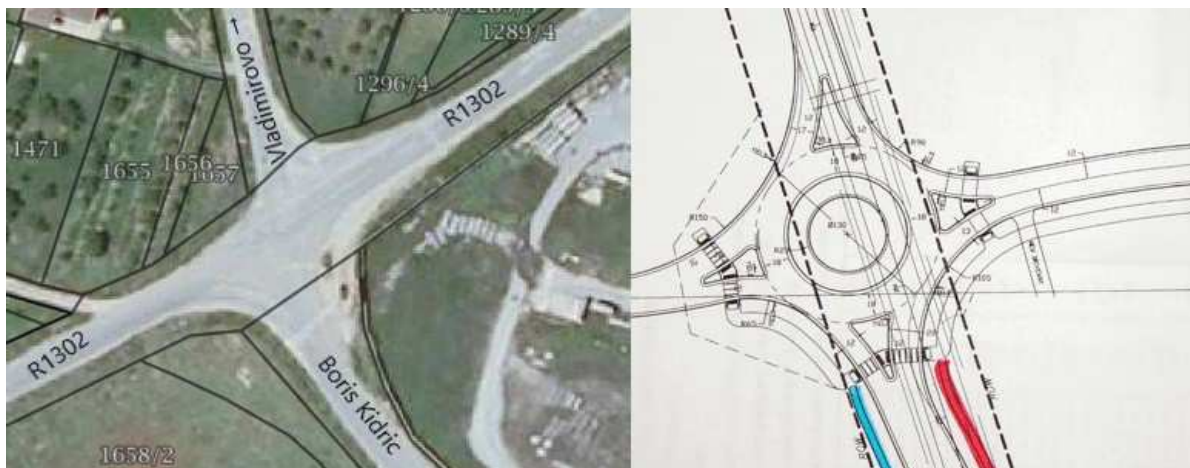
Во овој дел е анализирано кој тип на кружен тек е најприфатлив земајќи во обзир која би била неговата улога врз сообраќајот во Берово.

Во Берово во патната мрежа се застапени класични типови на крстосници и крстосници со кружен тек на сообраќајот. Во подрачјето на овој дел за кој се однесува Идејното решение за изведба на кружен тек постои пешачки, велосипедски и моторен сообраќај.

Локацијата каде што се планира да биде изведен е на влез во урбаното подрачје каде се вкрстува регионалниот патен правец Р1302 Струмица – Берово со улица Борис Кидрич која го поврзува градот со село Владимирово (види на слика 1).

Ова решение би било прифатливо затоа што овде се менуваат условите на возење, така што кај возачите би предизвикало намалување на брзината, а резултатот од тоа е зголемување на безбедноста на сообраќајот како на пешачкиот така и на велосипедскиот и моторниот.

Мала негативност според истражувањата представува тоа што на растојание одприближно 1 км на регионалниот пат се наоѓа друг кружен тек па овде се јавува низа од кружни текови т.е според одредена литература доколку се на мало растојание и доколку постои густ сообраќај може да дојде до застој, но според наши истражувања дојдовме до заклучок дека Берово е ниско населено место и не би дошло до застои. [5] A. Deluka-Tibljaš et al, Dodatak B, 2014.



Слика 1. Скица за изведба на кружен тек, влез во урбаното подрачје, Берово
Извор:[6] Google Maps

10.2 Просторно и урбанистички критериуми

Во просторно и урбанистички критериуми спаѓаат оние критериуми кои се однесуваат на просторно потенцијалните локации на кружните текови, но и на осетливоста на промената на урбанистичките услови, односно урбаната слика на градот.

Во овој случај се прави проверка на расположливиот простор за изведба на предвидениот кружен тек, главно за изведба на централниот остров односно надворешниот радиус на истиот. Треба да се земе во предвид дали овој простор каде што се планира е изградено или неизградено, дали е јавна или приватна површина.

Овде се бара одговор на прашањето: Дали на дефинираната локација постои доволно простор за изведба на кружен тек со одговарачки димензии?

На таа локација за која што се однесува ова Идејно решение за изведба на кружен тек има доволно расположлив простор кој не е во приватна сопственост. Овде односот на користењето на градската сообраќајна структура со локацијата на која ќе биде извршена имплементација на кружен тек нема да се проемни. Оваа крстосница би зафаќала површина од околу 2500 м² (види на слика 2.).

10.3 Критериуми за сообраќајот во кружниот тек

Анализата за сообраќајот во кружниот тек опфаќа проверка на големината на сообраќајот на главните и споредните приклучоци. Се зема во предвид сообраќајното оптоварување по главните и споредните сообраќајни правци, големината на велосипедскиот и пешачкиот сообраќај, типот на крстосницата во зависност од тоа дали е „Т“ или друг вид, сообраќајот за леви и десни скршнувања и сл.

Овде може да се каже дека оправданоста за изведба е прифатлива бидејќи на овие патни правци се јавува приближно еднакво сообраќајно оптоварување, т.е не постои голема разлика помеѓу сообраќајот на главните и сообраќајот на споредните приклучоци.

Што се однесува на велосипедскиот и пешачкиот сообраќај нема да предизвикаат проблеми во капацитетот бидејќи не се јавуваат во голем интензитет па така овој сообраќај може да се насочи со поставување на пешачки и велосипедски премин преку краците на крстосницата. Исто така ова решение е оправдано бидејќи кај споредните правци бројот на леви скршнувања не е голем, т.е се појавуваат скршнувања повеќе на десно така што не би дошло до застои и чекања. [7] A. Deluka-Tibljajš et all, Dodatak C, 2014.



Слика 2. Предвидена површина за изведба на кружниот тек
Извор:[8] Агенција за катастар на недвижности на Република Северна Македонија

10.4 Проектно-технички критериуми

Во склоп на проектно техничките показатели спаѓа анализата на околностите на предвидената кружна крстосница, поточно геометријата на крстосницата, положбата на приклучните сообраќајници, бројот на влезови и аголот на спојување на приклучните сообраќајници. Исто така од голема важност е да се дефинира возилото кое ќе се земе како меродавно.

Во овој случај приклучните сообраќајници се речиси под прав агол, т.е аголот не е остар (види на слика 2).

Оваа кружна крстосница ќе биде со четири приклучоци (4 влезови и 4 излези).

Бидејќи знаеме дека крстосницата во сите насоки мора да овозможи проток на возила како меродавно возило калдрамираниот дел од кружниот тек треба да овозможи премин на тешки возила во должина од 16,50 м. (види на слика 3).



Слика 3. Меродавно возило со полуприколка
Извор:[9] A. Deluka-Tibljaš et al, Dodatak D, 2014.

Сакаме да напоменеме, доколку понатаму ќе се премине кон изработка на потребната документација на изведба во кој може да дојде и до промена на меродавното возило за овој кружен тек.

Што се однесува на висинските елементи т.е. хоризонталното водење на приклучоците надолжниот наклон е помал од 4 % така што оваа крстосница ќе овозможи добра прегледност [10] A. Deluka-Tibljáš et all, Dodatak E, 2014.

Од анализите на надолжниот наклон треба да се даде одговор на прашањето: Кој тип на кружна крстосница во постоечките и очекуваните околности, во зависност од бројот на влезови и геометријата на крстосницата и дефинираниот надолжен наклон представува правилно решение?

Table 9: Табела 1. Урбани кружни крстосници

Видови на кружни крстосници	Надворешен дијаметар (м)	Приближен капацитет (возила/ден)
Мини урбана	13 – 25	10.000
Мали урбани	22 – 35	15.000
Средно големи урбани	30 – 40	20.000

Извор:[11] I. Legac, et all., 2014

Бидејќи наклонот ќе овозможи добра прегледност, крстосницата има четири влезови, и има доволно расположлив простор за изведба, според нашите истражувања крстосница треба да биде од типот на површинска, еднолентна, мини урбана кружна крстосница со приближен капацитет од околу 10 000 возила на ден која ќе овозможи смирување и ограничување на сообраќајот (види во табела 1).

10.5 Критериуми за сообраќајна безбедност

Потребно е да се анализира дали кружната крстосница во постоечките услови е решение кое ја гарантира безбедноста на сите учесници во сообраќајот?

При анализата за сообраќајната сигурностна прво место ги предвидовме сообраќајните незгоди. Причини за оправданоста за изведба на овој кружен тек со реконструкција на веќе постоечката класична крстосница се:

- честа појава на сообраќајни незгоди,
- сообраќајните незгоди од типот на фронтален судир помеѓу возилата во правец и возилата што свртуваат на лево што постојат на оваа класична крстосница и
- менување на условите на возење од регионална сообраќајница во влез на урбаното подрачје.

Голема предност за сигурноста на овој кружен тек во однос на класичната крстосница е тоа што кај возачите предизвикува намалување на брзината пред влезот во кружниот тек и безбедно вклучување во него.

Што се однесува до безбедноста на немоторизирани учесници во сообраќајот т.е. пешаците и велосипедистите би била во добра граница затоа што кружниот тек ќе биде еднолентен со четири влезови и четири излези, така што поставените пешачки и велосипедски премини преку краците нема да имаат преголема должина, секако се предпоставува дека и возачите ќе ги почитуваат поставените сообраќајните знаци и сигнализација имајќи во предвид дека во делот на овој кружен тек ќе се движат со намалени брзини од 25-40 км/ч. [12] Kenjic Z. 2009.

10.6 КРИТЕРИУМИ за пропусна моќ

Интензитетот на прогнозираниот сообраќај во одој дел е дефиниран дека се движи во границите до приближно 10 000 возила на ден во поголем период од годината. Густината на сообраќајот ќе биде поголема во текот на вршните периоди во еден ден кога има раздвиженост на луѓето кои патуваат (одат и се враќаат од работа), т.е периодот од 06:00-08:00 ч и периодот од 15:00-17:00ч.

Според оваа анализа и предвидениот сообраќај постои оправданост за изведба на кружна крстосница на дефинираната локација и овозможување на квалитетен проток на сообраќај.

10.7 Критериуми на околината

Овде треба да се даде одговор на прашањето дали изведбата на тој кружен тек допринесува за подобрување на состојбата на околината и поширокото подрачје?

Во овој дел ги анализираме двата фактори кои влијаат врз околината и населението: Емисијата на горива што се ослободуваат од возилата нема да предизвикаат загадување на воздухот и околината бидејќи околу планираната локација има засадено доволно зеленила/дрвја (значајно е да се каже дека потрошувачката на гориво кај кружниот тек ќе биде помала за разлика од потрошувачката на гориво кај класичната крстосница така што и загадувањето ќе биде помало) и

Бучавата што би ја создавал сообраќајот нема да има негативно влијание врз населението затоа што во тој дел од градот е ниско населен.

10.8 Економски критериуми

Овие критериуми имаат за цел да дадат одговор на прашањето за тоа Колкавиќе бидат трошоците за изведба и одржување на кружната крстосница во споредба со класичната крстосница?

Врз основа на направеното истражување од предходните фази ова решение е прифатливо и од страна на економски аспект.

Од аспект на возачите може да се каже дека тие ќе заштедат на трошоците за гориво, во случај на сообраќајни незгоди трошоците би биле помали за разлика од незгодите кај класичната крстосница.

Од аспект на одржување доколку се направи споредба со класичните крстосници може да се каже дека трошоците за одржување на кружната крстосница би биле помали.

Што се однесува до трошоците на инвеститорот за градење, изведба, тековни трошоци и трошоци за одржување може да се одредат со техничката документација и од податоците на надлежните служби доколку ова идејно решение биде прифатено. [13] Legac, et all., 2010.

11. РЕЗУЛТАТИ

Според направената анализа според економските критериуми, критериуми на околината, критериуми за пропусна моќ, критериуми за сообраќајна безбедност, проектно-технички критериуми, критериуми за сообраќајот во кружниот тек, просторни и урбанистички критериуми и според функционални критериуми е дојдено до следните резултати:

Функционалните критериуми се исполнети така што главната улога на оваа кружна крстосница би била усмерување на сообраќајот во делот кој што е планиран за изведба. Расположливиот простор предвиден за изведба е доволен по површина за изведбата на кружниот тек со одговарачки димензии.

Што се однесува на критериумите за сообраќајот во кружниот тек може да се каже дека оправданоста за изведба е прифатлива затоа што на патните правци кои што се вкрстуваат се јавува приближно еднакво сообраќајно оптоварување. Една од причините за оправданост е малиот број на скршнувања на лево.

Наклонот како еден од проектно-техничките елементи е предвиден да биде помал од 4% поради прегледност. Варијантата на еднолентна кружна крстосница е оценета како најдобро решение.

Геометриската форма на кружната крстосница условува брзина на движење од 25-40 км/ч и помал број на конфликтни ситуации т.е. намалување на бројот на сообраќајни незгоди, поради кои овој тип на крстосница се смета за сигурен.

Исто така со намалувањето на времето на чекање на истата како и смирувањето на сообраќајот во тоа подрачје може да се каже дека овозможува висок квалитет на проток на сообраќај, зголемување на безбедноста на сообраќајот при исклучување од регионалниот пат и вклучување и влез во урбаното подрачје како и зголемена безбедност на немоторизирани учесници во сообраќајот.

Со примена на критериумите на оправданост за изведба загарантиран е бараниот проток на возила и патната сигнализација [14] A. Deluka-Tibljáš et al, Dodatak F, 2014.

Критериумите за просторно вклопување и економските критериуми се со недостаток на конкретни информации, анализирани се на едноставен начин затоа што не ја намалуваат вредноста на предложениот метод.

12. ДИСКУСИЈА

Предложеното Идејно решение за кружен тек на дефинираната локација од добиените резултати е прифатливо затоа што поголемиот дел од условите и анализираниите критериуми се исполнети.

Доколку понатаму се премине во изработка на проектна документација на предвидениот кружен тек и доколку биде имплементиран во иднина би бил од големо значење за градот Берово,

Предложеното Идејно решение ќе има позитивното влијание врз околината како и врз екологијата, со еден збор проблемот со сообраќајот и неговата безбедност би биле решени. Што се однесува од економски аспект трошоците за одржување би биле помали. Една од причините е тоа што доколку се изведе нема да има потреба од сообраќајна полиција во тој дел. Секое возило пред влезот во кружниот тек мора да ја намали брзината, така што безбедно би го преминал.

Во иднина се почесто треба да се даваат повеќе предлози за Идејни решенија за имплементација на кружни текови на патиштата во Р.С. Македонија, така што тоа би придонело само позитивни резултати и решавање на проблемите со сообраќајот на било кој простор (урбано или вон-урбано подрачје).

Главната причина за овој предлог е фактот за појавата на се поголемиот број на возила кои влијаат врз намалување на пропусната моќ на постоечките крстосници, поготово во градските средини каде што предвидената пропусна моќ на сообраќајниците станува недоволна.

13. ЗАКЛУЧОЦИ

Кружните крстосници имаат свои законитости, во некои случаеви, како на пример во овој случај, тие се оптимално и најдобро решение, но во некои случаеви и не се, така што треба да се нагласи дека може да произлезат и дополнителни проблеми во сообраќајот.

Освен тоа пред примената на секое решение со кружни крстосници неопходна е детална и внимателна анализа и така би се утврдило дека решението навистина одговара на зададените околности и на локацијата.

Лошата изведба и неадекватното лоцирање на кружните текови на места каде што не одговараат, може да створат лоша слика општо само за ваков вид на решавање на проблемите со сообраќајот и да доведат до негативна реакција кај јавноста, која може да се претвори во негативен став за кружните крстосници.

14. ЛИТЕРАТУРА

- [1] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić, Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, (2014).
https://hrvatske-cestec.hr/uploads/documents/attachment_file/file/106/SMJERNICE_KRUZNA_RASKRIZJA-HRVATSKE_CESTE.pdf
- [2] Leif Ourston, Joe G. Bared, "Roundabouts", Public Roads, 1995.
https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/other_topics/fhwas09027/resources/Roundabouts%20-%20An%20Informational%20Guide.pdf
- [3] Dr. Mohamed A. Aty, Dr. Yasser Hosni, "Roundabouts Design, Modeling and Simulation", Final Report, Department of Civil & Environmental Engineering, University of Central Florida, March 2001.
<https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/36201>
- [4] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak A - Provjera opravdanosti primjene prometnog rješenja s kružnim raskrižjem, Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka (2014).
https://hrvatske-cestec.hr/uploads/documents/attachment_file/file/108/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_A.pdf
- [5] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić,
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak B – Proračun propusne moći kružnih raskrižja, Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka, (2014).
<https://www.scribd.com/document/337126899/Smjernice-Kruzna-Raskrizja-DODATAK-B>
- [6] Google Maps:
<https://www.google.com/maps/place/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE/@41.7088023,22.842306,128m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x14aa124ee058ea9b:0xbcd4b2092f50191!8m2!3d41.7060632!4d22.8552379>
- [7] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić,
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak C - Provjera provozne brzine kroz kružno raskrižje, Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka, (2014).

[https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/110/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_C.p
df](https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/110/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_C.pdf)

- [8] Агенција за катастар на недвижности на Република Северна Македонија:
<https://ossp.katastar.gov.mk/OSSP/faces/public/customMaps/izvodKatastarskiPlan.xhtml>
- [9] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić,
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak D - Provjera provoznosti mjerodavnog vozila kroz kružno raskrižje,
Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka, (2014).
[https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/111/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_D.p
df](https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/111/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_D.pdf)
- [10] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić,
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak E – Provjera preglednosti u kružnim raskrižjima,
Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka, (2014)..
[https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/112/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_E.p
df](https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/112/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_E.pdf)
- [11] Legac, I., Čičak, M., Marić, V., Kos, G., Brlek, P. 2014: Smjernice za projektiranje i projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama, Hrvatske ceste d.o.o., Zagreb, 2014.
- [12] Kenjic Z. Kruzne raskrsnice –Priručnik za planirawe I proektovanje IPSA, Sarajevo 2009.
- [13] Legac, I., Pilko, H., Šubić, N. Introduction on roundabouts in Croatia - preliminary experiences, Proceedings on 16th IRF world congress, Lisboa, 2010
<https://www.bib.irb.hr/467213?rad=467213>
- [14] A. Deluka-Tibljaš, T. Tollazzi, I. Barišić, S. Babić, S. Šurdonja, M. Renčelj, M. Rencelj, & I. Pranjić,
Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama Dodatak F – Prometna signalizacija na kružnim raskrižjima – primjeri i specifikacija, Građevinski fakultet Sveučilišta – Rijeka, (2014).
[https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/113/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_F.p
df](https://hrvatske-
ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/113/Smjernice_kruzna_raskrizja_DODATAK_F.pdf)