

Istraživanje utjecaja kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata

Šarić, Šime

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:392318>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Šime Šarić

**ISTRAŽIVANJE UTJECAJA KRUŽNIH RASKRIŽJA NA
FUNKCIONALNU UČINKOVITOST RASKRIŽJA I POSLOVANJE
POSLOVNIH OBJEKATA**

Diplomski rad

Zagreb, 2016.

Zagreb, 19. travnja 2016.

Zavod: Zavod za cestovni promet
Predmet: Cestovne prometnice II

DIPLOMSKI ZADATAK br. 2353

Pristupnik: Šime Šarić (0171240360)
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Istraživanje utjecaja kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja
i poslovanje poslovnih objekata**

Opis zadatka:

Odobrali će se specifična i nedavno izvedena kružna raskrižja u blizini kojih je izražena gustoća poslovnih objekata. Raskrižja će biti istraživana na urbanom području gradova Beč, Zagreb i Zadar. Istraživanje se provedi u dva dijela: 1) terensko snimanje i brojanje kretanja prometnih tokova na odabranim kružnim raskrižjima i 2) anketiranjem vlasnika poslovnih objekata, zaposlenika i njihovih kupaca, te lokalnog stanovništva. Usporedna analiza raskrižja omogućiti će ispitivanje razine funkcionalne učinkovitosti prije i nakon izvedbe kružnog raskrižja kako bi se ispitalo utjecaj promjene funkcionalne učinkovitosti na poslovanje poslovnih objekata u okruženju. Analiza anketnih upitnika omogućiti će istraživanje utjecaja izvedbe kružnih raskrižja na poslovanje poslovnih objekata te na mišljenje korisnika/stanovnika o prihvatljivosti izvedbe istoga.

Zadatak uručen pristupniku: 8. ožujka 2016.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:



dr. sc. Hrvoje Pilko

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ISTRAŽIVANJE UTJECAJA KRUŽNIH RASKRIŽJA NA
FUNKCIONALNU UČINKOVITOST RASKRIŽJA I POSLOVANJE
POSLOVNIH OBJEKATA**

**A STUDY OF THE IMPACT OF ROUNDABOUTS ON FUNCTIONAL
EFFICIENCY OF INTERSECTIONS AND BUSINESS**

Mentor: dr. sc. Hrvoje Pilko

Komentor: Tadej Brezina M.Sc.

Student: Šime Šarić, 0171240360

Zagreb, 2016.

Sažetak

Dokazane prednosti koje kružna raskrižja imaju pred klasičnim raskrižjima su veća sigurnost prometa i povećanje propusne moći, smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, manji troškovi izgradnje i održavanja. Bez obzira na prednosti koje pružaju kružna raskrižja potrebno je istražiti njihov utjecaj na poslovanje poslovnih objekata u blizini područja raskrižja. Za istraživanje su odabrana specifična i nedavno izvedena kružna raskrižja u urbanom području gradova Beč, Zadar i Zagreb u blizini kojih je izražena gustoća poslovnih objekata. Usporednom analizom raskrižja prije i nakon izvedbe kružnog raskrižja ispitana je razina funkcionalne učinkovitosti na poslovanje poslovnih objekata u okruženju. Statističkom obradom anketnih upitnika i financijskih izvještaja istražen je utjecaj izvedbe kružnih raskrižja na poslovanje poslovnih objekata te mišljenje korisnika, odnosno stanovnika o prihvatljivosti izvedbe istoga. Rezultati pokazuju slabu pozitivnu vezu između prihoda poslovnica i prometa u ulici.

KLJUČNE RIJEČI: Kružna raskrižja, propusna moć, poslovni objekti, anketno ispitivanje, financijska izvješća

Summary

Proven advantages that roundabouts have over the conventional intersections are greater traffic safety and increasing the capacity, reduction of negative environmental impact, lower cost of construction and maintenance. Regardless of the number of opportunities and advantages offered by roundabouts it is necessary to examine their impact on business close to area of the intersection. For study were selected specific and recently build roundabouts in the urban area of Vienna, Zadar and Zagreb near which has been expressed density of business objects. A comparative analysis of the intersections before and after roundabout was build examined the level of functional efficiency of business. Statistical analyse of surveys and financial reports examined the influence of the performance of roundabouts on business and the opinion of users, and residents of eligibility of the same performance. The results show weak positive relationship between income of business and traffic in the street.

KEY WORDS: Roundabouts, capacity, business, survey, financial reports

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	Oblikovnost i promet u kružnim raskrižjima	3
2.1.	Povijesni razvoj kružnih raskrižja	3
2.2.	Obilježja kružnih raskrižja	4
2.3.	Prednosti i nedostaci kružnih raskrižja	4
2.4.	Osnovna podjela kružnih raskrižja	5
2.5.	Kriteriji i podkriteriji za izvođenje kružnih raskrižja	8
2.6.	Oblikovni elementi kružnih raskrižja	9
2.7.	Propusna moć kružnih raskrižja	12
2.7.1.	Metode proračuna propusne moći	12
2.7.2.	Utjecaj nemotoriziranog prometa na propusnu moć	22
3.	OBLIKOVNOST I SIGURNOST U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA	23
3.1.	Sigurnost motoriziranih sudionika	23
3.2.	Sigurnost nemotoriziranih sudionika	25
3.2.1.	Sigurnost biciklističkog prometa	25
3.2.2.	Sigurnost pješačkog prometa	27
3.3.	Uvjeti za izvođenje sigurnog kružnog raskrižja	29
3.4.	Vrste prometnih nesreća na kružnim raskrižjima	30
3.4.1.	Sigurnost kružnih raskrižja u svijetu	32
3.4.2.	Sigurnost kružnih raskrižja u Republici Hrvatskoj	33
4.	OPIS PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA	35
4.1.	Istraživačka metoda i alat	35
4.1.1.	Odabir lokacija istraživanja	41
4.1.2.	Veličina anketnog uzorka i podatci o ispitanicima	41
4.1.3.	Utjecaj trendova na poslovanje poslovnih objekata	43
4.1.4.	Financijska izvješća	44
4.2.	Odabrana kružna raskrižja u Beču	46
4.2.1.	Kružno raskrižje Angerer StraÙe – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer StraÙe (RKT _M)	49
4.2.2.	Kružno raskrižje WalcherstraÙe – Ernst – Melchior – Gasse (RKT _{(m)M})	51
4.2.3.	Kružno raskrižje Ilgplatz (RKT _S)	54
4.2.4.	Kružno raskrižje Grasberggasse - LeberstraÙe (RKT _{(m)M})	56
4.2.5.	Kružno raskrižje RathstraÙe - KrottenbachstraÙe – Agnesgasse (RKT _M)	58
4.3.	Odabrana kružna raskrižja u Zadru	60

4.3.1.	Kružno raskrižje Put Murvice – H. Čustića (RKT _{(m)M})	62
4.3.2.	Kružno raskrižje Bleiburskih žrtava – Trogirska (RKT _M).....	64
4.3.3.	Kružno raskrižje Domovinskog rata – S. Radića (RKT _M).....	66
4.3.4.	Kružno raskrižje B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata (RKT _M)	68
4.3.5.	Kružno raskrižje – Polačišće – P. Svačića (RKT _{(m)M}).....	70
4.4.	Odabrana kružna raskrižja u Zagrebu	72
4.4.1.	Kružno raskrižje Radnička – Zaharova – Zoranićeva (RKT _M)	74
4.4.2.	Kružno raskrižje I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka	76
4.4.3.	Kružno raskrižje Petrova – Jordanovac (RKT _M).....	78
4.4.4.	Kružno raskrižje Petrova – Bukovačka – Prilesje (RKT _M)	80
4.4.5.	Kružno raskrižje Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva (RKT _{(m)M}).....	82
5.	ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA	85
5.1.	Rezultati anketa	85
5.1.1.	Rezultati anketa u Beču	86
5.1.2.	Rezultati anketa u Zadru	92
5.1.3.	Rezultati anketa u Zagrebu	99
5.1.4.	Usporedba rezultata poslovnih anketa	105
5.2.	Prometni pokazatelji raskrižja.....	114
5.2.1.	Prometni pokazatelji u Beču.....	115
5.2.2.	Prometni pokazatelji u Zadru.....	116
5.2.3.	Prometni pokazatelji u Zagrebu	117
5.2.4.	Usporedba prometnih pokazatelja.....	118
5.3.	Financijski izvještaji poslovnih objekata i usporedba rezultata.....	119
5.4.	Zaključna razmatranja	123
6.	ZAKLJUČAK.....	127
	LITERATURA.....	128
	POPIS ILUSTRACIJA.....	129
	Popis slika	129
	Popis tablica	131
	Popis grafikona.....	132
	PRILOZI	134

1. UVOD

U današnje vrijeme izvedba i primjena kružnih oblika raskrižja kao oblika križanja cestovnih prometnih tokova sve je učestalija. Razlog tomu su dokazane prednosti koje kružna raskrižja imaju pred klasičnim raskrižjima, veća sigurnost prometa i povećanje propusne moći, smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, manji troškovi izgradnje i održavanja. Bez obzira na niz mogućnosti i prednosti koje pružaju kružna raskrižja potrebno je istražiti njihov utjecaj na poslovanje poslovnih objekata u blizini područja raskrižja.

Svrha ovog diplomskog rada je istražiti utjecaj kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata. Za istraživanje su odabrana specifična i nedavno izvedena kružna raskrižja u urbanom području gradova Beč, Zadar i Zagreb u blizini kojih je izražena gustoća poslovnih objekata.

Tematika rada je prikazana kroz šest cjelina:

1. Uvod,
2. Oblikovnost i promet u kružnim raskrižjima,
3. Oblikovnost i sigurnost u kružnim raskrižjima,
4. Opis provedenih istraživanja,
5. Analiza rezultata istraživanja,
6. Zaključak.

U uvodnom dijelu rada objašnjena je svrha i cilj istraživanja te pojašnjenje kompozicije rada kroz poglavlja.

U drugom poglavlju detaljno su opisana kružna raskrižja kroz povijest, odnosno prema njihovim obilježjima, prednostima i nedostacima, te vrsti i načinu podjele, kriterijima i podkriterijima izvedbe te metodama izračuna propusne moći.

Treće poglavlje objašnjava važne čimbenike sigurnosti motoriziranog i nemotoriziranog prometa u kružnim raskrižjima, odnosno uvjete za sigurno izvođenje kružnog raskrižja, vrste prometnih nesreća u kružnim raskrižjima te kratki pregled dosadašnjih istraživanja kružnih raskrižja u svijetu i Hrvatskoj.



U četvrtom poglavlju opisan je tijek i način provođenja istraživanja što uključuje istraživačku metodu i alat istraživanja, te odabrana kružna raskrižja u Beču, Zadru i Zagrebu.

U petom poglavlju prikazani i uspoređeni su rezultati istraživanja, odnosno rezultati dobiveni anketnim upitnicima, terenskim brojanjem prometa te podataka o prihodima poslovnih objekata iz financijskih izvještaja.

U zaključnom poglavlju izneseni su ključni podatci dobiveni obavljenim istraživanjem te su na temelju prikupljenih podataka doneseni odgovarajući zaključci.

2. Oblikovnost i promet u kružnim raskrižjima

2.1. Povijesni razvoj kružnih raskrižja

Ideju o kružnom gibanju prometa je prvi predložio Eugene Henard 1903. godine kao rješenje problema sve gušćeg prometa u središtima velikih gradova. Prva praktična izvedba kružnog raskrižja zabilježena je na lokalitetu Columbus Circle u New Yorku 1905. godine. U Parizu prvo kružno raskrižje implementirano je 1907. godine na Place De l'Etoile. U Velikoj Britaniji u razdoblju od 1925. do 1926. godine kružna raskrižja su predstavljena u Londonu te izvedena na mjestima Aldwych, Parliament Square, Hyde Park Corner, Marble Arch i Trafalgar Square. Njihova praktična primjena nastavila se širiti te su obično koristila kao rješenje za višekraka raskrižja s gustim prometom. Način projektiranja i izvođenje konstruktivnih elemenata temeljilo se na zdravom razumu i iskustvu inženjera [1].

Na samom početku njihova razvoja, kružna raskrižja se nisu pokazala kao efektivni oblik upravljanja prometom na raskrižju. Zbog učestalih nesreća i zastoja nisu uživala velik interes javnosti za njihovom primjenom. Glavni razlog tomu su bili veliki dijametri koji su omogućavali ulazak vozačima u raskrižje s visokom brzinom (najmanje 50 km/h) i nepostojanje pravila vožnje kroz raskrižje. Iako do kraja 50-ih godina prošlog stoljeća prilagodbom geometrijskih elemenata broj nesreća je smanjen, te je uvedeno pravilo prednosti „desne strane“, najveći problem su predstavljali vozači koji nisu uvažavali pravilo što je za posljedicu dovelo do potpunih zagušenja, odnosno do „zaključavanja“ raskrižja. Povrh toga, u to vrijeme zabilježen je napredak u razvoju svjetlosne signalizacije te početak upotrebe koordiniranog načina vođenja prometa (zeleni val) zbog čega su kružna raskrižja bila manje preferirana naspram semaforiziranim raskrižjima, stoga su mnoga od njih zamijenjena. Ipak, velika prekretnica u razvoju kružnih raskrižja se dogodila 1966. godine u Velikoj Britaniji kada je prihvaćeno pravilo da vozila unutar kružnog toka imaju prednost nad nadolazećim vozilima. Pravilo je razvio i predložio britanski inženjer Frank Blackmore koji se danas smatra izumiteljem prvog modernog kružnog raskrižja. Uvođenjem ovog pravila eliminiran je problem „zaključavanja“ raskrižja što je rezultiralo povećanjem sigurnosti i kapaciteta raskrižja. Nakon što je pravilo usvojeno u Velikoj Britaniji prihvaćeno je i u ostatku svijeta te od tada započinje eksponencijalni rast

izvedbi raskrižja s kružnim tokom prometa. Danas se broji da ih je u svijetu izvedeno otprilike 40 tisuća [1,2].

2.2. Obilježja kružnih raskrižja

Kružno raskrižje je prometna građevina kružnog oblika s nepovoznim, djelomično povoznim ili povoznim središnjim otokom s kružnim prometnim kolnikom na koji se vežu tri priključne ceste (privozi) ili više njih, i u kojem se promet odvija u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu [2].

Kružna raskrižja za razliku od klasičnih raskrižja predstavljaju kombinaciju prekinutog i neprekinutog prometnog toka. Vozila u kružnom toku imaju prednost pred vozilima koja se ulijevaju u tok (u kružnim raskrižjima ne vrijedi pravilo „desne strane“). Vozilo na ulazu u kružno raskrižje, kada se radi o slučaju slobodnog kružnog toka, se ne zaustavlja već smanjenom brzinom ulazi u kružni tok što ima pozitivan učinak na okoliš (niže razine ispušnih plinova). Kružna raskrižja bez obzira na vrstu i način izvođenja omogućuju vožnju isključivo malim brzinama i velikim kutom skretanja prednjih kotača. Dugim vozilima je tijekom vožnje kružnim tokom dopušteno koristiti prošireni dio kružnoga kolničkog traka (povozni dio središnjeg otoka). Za bicikliste i pješake u kružnim raskrižjima vrijede ista pravila kao i kod konvencionalnih raskrižja.

2.3. Prednosti i nedostaci kružnih raskrižja

1. Prednosti kružnih raskrižja [3]:

Naspram ostalih raskrižja u razini kružna raskrižja imaju mnogobrojne prednosti:

- ↳ Iznimno veća sigurnost prometa zbog manjeg broja konfliktnih točaka od klasičnog raskrižja, smanjena brzina vožnje kroz kružni tok.
- ↳ Manje posljedice prometnih nezgoda (npr. manje brzine pri eventualnom sudaru s pješacima, nema čeonih sudara i sudara pod pravim kutom, itd.).
- ↳ Dobro rješenje za smirivanje prometa u urbanim sredinama, estetski vrijedno
- ↳ kraće vrijeme čekanja na privozima i mogućnost propuštanja jačih prometnih tokova.
- ↳ Manje buke i emisije ispušnih plinova, te zauzimanje manjeg prostora i troškova održavanja.

- ☞ Dobro rješenje za raskrižja s više privoza (pet ili više), te približno jednakim opterećenjem na glavnom i sporednom smjeru.
- ☞ Manje zauzimanje prostora (nepotrebni su prometni trakovi za lijevo i desno skretanje) pri jednakoj propusnoj moći.

2. Nedostatci kružnih raskrižja [3]:

- ☞ Povećanjem broja trakova u kružnom kolniku smanjuje se prometna sigurnost (suprotno od klasičnih raskrižja u jednoj razini) te se preporučuje izvedba jednotračnih kružnih raskrižja.
- ☞ Višetračno raskrižje nije prikladno rješenje pred institucijama za invalide, slijepi i slabovidne osobe i sl.
- ☞ Neprihvatljivo rješenje kod velikog broja lijevih skretača.
- ☞ Teškoće s nedostatkom prostora za izvedbu središnjeg otoka u već izgrađenim područjima

2.4. Osnovna podjela kružnih raskrižja

Kružna raskrižja se dijele prema različitim mjerilima, a osnovna podjela je po lokaciji i veličini, po broju privoza i prometnim trakovima, oblikovnoj vrsti, po svrsi ili namjeni i sl. [2].

1. Podjela po lokaciji i veličini [3]:

Po lokaciji kružna raskrižja se dijele na dvije vrste: raskrižja izvedena u naselju i izvan naselja, odnosno na raskrižja u urbanim sredinama i raskrižja na javnim cestama.

Kružna raskrižja u naselju:

- Mini kružna raskrižja ($D_v \leq 26$ m) – najčešće se izvode u gradovima s gušćim prometom u svrhu smirivanja manjih prometnih tokova. Brzina ulaska u kružni tok nije veća od 25 km/h. Zbog malih dimenzija razdjelni otok je montažni, a biciklistički i pješački promet se odvija izvan prometne plohe mini raskrižja. U usporedbi s klasičnim raskrižjima ima viši stupanj sigurnosti sudionika u prometu i veću propusnu moć. Zbog niskih troškova izvedbe i održavanja predstavlja privlačno rješenje.

- Mala kružna raskrižja ($22 \text{ m} \leq D_v \leq 35 \text{ m}$) – često se izvode na ulazu u naselje s ciljem postizanja očekivane propusne moći je do 15.000 voz/dan. Brzina ulaska u kružni tok iznosi do 30 km/h.
- Srednje velika kružna raskrižja ($35 \text{ m} \leq D_v \leq 45 \text{ m}$) – učestalo se izvode na jako opterećenim gradskim i prigradskim čvorištima. Brzina ulaska u kružni tok iznosi maksimalno 40 km/h. Usječeni razdjelni otoci služe za odvođenje nemotornog prometa van kolnika.

Kružna raskrižja izvan naselja:

- Srednje velika kružna raskrižja ($35 \text{ m} \leq D_v \leq 45 \text{ m}$) – primjenjuju se na mjestima gdje se ne očekuju intenzivniji biciklistički i pješački tokovi. Odabrani projektno – tehnički elementi su oblikovani tako da omogućuju dobru propusnost (22 000 voz/dan) i brzinu ulaza u kružni tok ne veću od 40 km/h.
- Srednje velika dvotračna kružna raskrižja ($50 \text{ m} \leq D_v \leq 90 \text{ m}$) – obično se izvode na mjestima velikih prometnih opterećenja izvan i na rubnim dijelovima naselja.
- Velika kružna raskrižja ($D_v \geq 90 \text{ m}$) – primjenjuju se izrazito na cestama velikog učinka (križanje autocesta i brzih cesta, te cesta 1. razreda). Biciklistički i pješački promet nije sastavni dio raskrižja te se vodi odvojeno.

2. Podjela prema mjerilu broja privoza i prometnim trakovima [3]:

- Trokraka (kružna raskrižja s tri privoza)
- Četverokraka (kružna raskrižja s četiri privoza)
- Peterokraka (kružna raskrižja s pet privoza), itd.

3. Podjela po oblikovnoj vrsti [4]:

- Montažno (privremeno) – predstavlja privremenu izvedbu kružnog raskrižja postavljenog unutar dimenzija postojećeg klasičnog raskrižja u razini. Pri njegovoj izvedbi ne predviđaju se veliki građevinski zahvati na postojećem raskrižju (npr. Zamjena kolnika, izmjena ili dogradnja razdjelnih otoka, itd.) koji znatno povećavaju financijska sredstva za rekonstrukciju. Velika prednost ovakvih rješenja osim njihove praktičnosti i ekonomičnosti je to što za njihovu izvedbu nije potrebna građevinska dozvola.

- Spiralno ili turbo raskrižje (Slika 2.1.) – posebna je vrsta višetračnog raskrižja gdje su neki usmjereni tokovi međusobno fizički odijeljeni. Ideja je za takva rješenja nastala iz potrebe da se za slučajeve preopterećenih višetračnih kružnih raskrižja smanji broj konflikata na mjestima preplitanja (na kružnom kolniku) i križanja (uvoz i izvoz na kontaktu s privoznim kolnicima). Po obliku turbo kružna raskrižja se dijele na četiri vrste:
 - Standardni oblik,
 - Oblik turbine,
 - Rastegnuti trokraki,
 - Koljenasti oblik.



Slika 2.1. Prikaz turbo kružnog raskrižja u Brielleu, Nizozemska [5]

- Kombinirana rješenja kružnih raskrižja – predstavljaju kombinacije kružnih raskrižja koji se pojavljuju kao posljedica terenske konfiguracije, prometnih tokova, ciljanje funkcionalne učinkovitosti ili drugih zahtjeva. U urbanim sredinama izvode se kao: bliska/tandem mini kružna raskrižja, elipsasta izdužena raskrižja, „Dumb – bell“ raskrižja u dvije razine, kombinirana rješenja s dvjema (ili trima razinama), te rješenje s prolazom tramvajske pruge, itd.

4. Podjela po svrsi ili namjeni [4]:

- Kružna raskrižja za smirivanje prometa (u urbanim i prijelaznim područjima).
- Kružna raskrižja za ograničavanje prometa (u urbanim sredinama, na mjestima gdje se želi ograničiti promet i prikladnim geometrijskim elementima postići maksimalnu dopuštenu ali unaprijed propisanu propusnu moć).

- Kružna raskrižja za postizanje što veće propusne moći uz dostatnu prometnu sigurnost (isključivo izvan urbanih sredina).

2.5. Kriteriji i podkriteriji za izvođenje kružnih raskrižja

Odluka o izvedbi kružnog raskrižja mora biti utemeljena na stručnoj procjeni temeljenoj i potkrijepljenoj argumentima. Procjena se treba temeljiti na jasno definiranim kriterijima. Više je kriterija koji trebaju biti ispunjeni kako bi se prišlo izvedbi kružnog raskrižja. U nastavku su prikazani kriteriji koje treba koristiti za procjenu primjerenosti izvedbe kružnih raskrižja. Moguće je uz navedene koristiti i dodatne kriterije ovisno o specifičnosti prometnog problema ili lokacije. Ukoliko se uvode dodatni kriteriji potrebno ih je obrazložiti kao i način na koji se vrši procjena po tim kriterijima [6].

Definirano je osam osnovnih skupina kriterija koji se trebaju razmotriti prilikom procjene primjerenosti izvođenja kružnih raskrižja [6]:

1. Funkcionalni kriterij,
2. Prostorno – urbanistički kriterij,
3. Prometni kriterij (kriterij prometnog toka),
4. Projektno – tehnički kriteriji,
5. Kriteriji prometne sigurnosti,
6. Kriterij propusne moći,
7. Okolišni kriterij,
8. Ekonomski kriteriji.

Funkcionalni kriterij se analizira koja je vrsta raskrižja najprihvatljivija s obzirom na njegovu ulogu u prometu.

Prostorno-urbanističkom analizom se ispituje prostorni potencijal lokacije na kojoj se predlaže kružno raskrižje te moguća osjetljivost određene zone na planirane promjene.

Prometni kriterij obuhvaća provjeru okolnosti na predmetnom raskrižju, a koje se odnose na ukupnu razinu prometnog toka, i na smjer kretanja prometnog toka na raskrižju.

U skupini projektno – tehničkih pokazatelja analiziraju se okolnosti na predmetnom raskrižju koje su vezane uz geometriju raskrižja, položaj prilaznih ulica, broj prilaza i kut spajanja prilaznih ulica raskrižju.

Sa stajališta sigurnosti prometa, preporuča se izvedba kružnih raskrižja na mjestima klasičnih četverokrakih raskrižja u slučajevima kod kojih se često događaju nezgode tipa frontalnog sudara (između vozila u pravcu i onoga koje skreće lijevo). Kružno raskrižje nije smisljeno ukoliko je prevladavajući tip prometnih nesreća nalet vozila na vozilo straga pri desnom skretanju jer se ova vrsta nezgoda može javljati i u kružnim raskrižjima.

Pri proračunu propusne moći novog kružnog raskrižja potrebno je uzeti u obzir predviđena prometna opterećenja na kraju planskog razdoblja. Proračune je potrebno izraditi za vršna opterećenja, izraženo postotkom prosječnoga dnevnog prometa. Postotak je određen na osnovi poznatih podataka o mijenjanju prometnih opterećenja na tom području.

Kružna raskrižja se pokazuju kao ekološki prihvatljivija rješenja od standardnih (i semaforiziranih), a pokazatelji kojima se mjeri pozitivan ekološki efekt ovog tipa raskrižja na okoliš je: potrošnja goriva, emisija štetnih tvari i buka.

Ekonomski kriterij ima za cilj opravdati ekonomsku isplativost izvedbe kružnog raskrižja na nekoj lokaciji.

2.6. Oblikovni elementi kružnih raskrižja

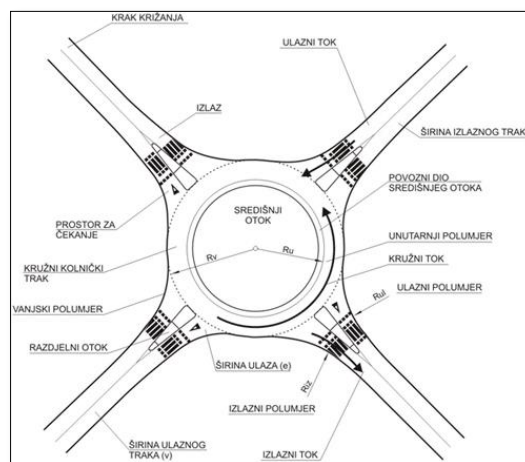
Kružna raskrižja se mogu definirati kao prometne građevine po kojima je kretanje vozila određeno središnjim kružnim otokom, kružnim kolnikom te privozima s razdjelnim otocima i prometnim znakovima [3].

Osnovne elemente raskrižja s kružnim tokom prometa čine (Slika 2.2.):

- Središnji otok – je uzdignuta fizička prepreka kružnog, elipsastog ili drugog prometno prikladnog oblika, postavljena u sredini kružnog raskrižja, u svrhu sprečavanja vožnje izravno kroz kružno raskrižje.
- Povožni dio središnjeg otoka – je dio središnjeg otoka koji zajedno s kružnim kolničkim trakom omogućuje vožnju kroz kružno raskrižje dugim vozilima (ima

izgled kružnog prstena). Od kružnoga voznog traka se građevinski razlikuje po načinu oblikovanja.

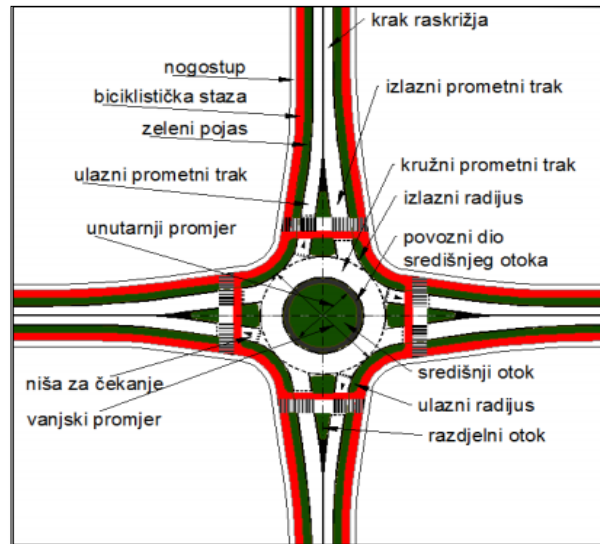
- Kružni kolnički trak – je trak kružnog oblika, po kojem voze vozila oko središnjeg otoka u smjeru suprotnom kretanju kazaljke na satu. Glavni dijelovi kružnog kolnika su:
 - Unutarnji polumjer (R_u) – je polumjer unutarnjeg ruba kružnoga kolničkog traka.
 - Vanjski polumjer (R_v) – je polumjer vanjskog ruba kružnog kolničkog traka.
- Krak kružnog raskrižja – je priključna cesta ili prometni trakovi s obje strane uzdignutog razdjelnog otoka za pješake, koji suprotni ili jednosmjerni promet (ulaz - izlaz) vode prema kružnom raskrižju ili iz kružnog raskrižja.
- Razdjelni otok – je namijenjen prvenstveno za promet pješaka te predstavlja uzdignuti element kružnog raskrižja koji ograničuje ulaz u kružno raskrižje i izlaz iz kružnog raskrižja, odnosno usmjerava vozila u pravilnu krivulju ulaženja u kružno raskrižje i izlaženja iz kružnog raskrižja, te omogućuje veću razinu sigurnosti pješaka i biciklista prilikom prelaženja preko kraka kružnog raskrižja. Oblik razdjelnog otoka ovisi o veličini kružnog raskrižja.



Slika 2.2. Prikaz osnovnih elemenata kružnog raskrižja [3]

Ovisno o području izvođenja (urbano ili neurbano) elementi raskrižja s kružnim tokom prometa se razlikuju. Stoga skupinu elemenata urbanog kružnog raskrižja sačinjavaju (Slika 2.3.) [6]:

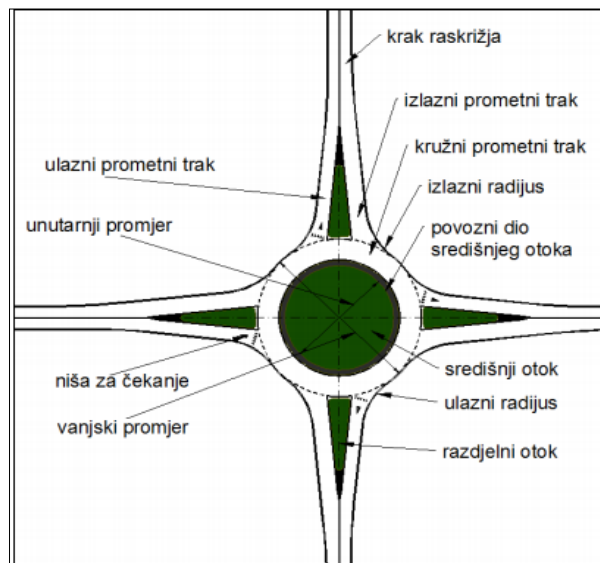
- nogostup,
- biciklistička staza,
- zeleni pojas,
- ulazni prometni trak,
- unutarnji promjer kružnog raskrižja,
- izlazni prometni trak,
- kružni prometni trak,
- povozni dio središnjeg otoka,
- središnji otok,
- ulazni i vanjski radijus,
- razdjelni oto.



Slika 2.3. Prikaz elemenata kružnog raskrižja u urbanoj sredini [6]

Elementi koje sadrže raskrižja u izvanurbanim sredinama su [6]:

- ulazni radijus,
- izlazni radijus,
- središnji otok,
- razdjelni otok,
- povozni dio središnjeg otoka,
- kružni prometni trak,
- ulazni prometni trak,
- izlazni prometni trak.



Slika 2.4. Prikaz elemenata kružnog raskrižja izvan urbane sredine [6]

2.7. Propusna moć kružnih raskrižja

Propusna moć ili kapacitet (C) predstavlja maksimalni satni protok prometnih entiteta (vozila i pješaka) kroz presjek ili dionicu ceste u određenoj vremenskoj jedinici. Glavna svrha proračuna kapaciteta je procijeniti najveći broj prometnih entiteta koje analizirani prometni objekt može prihvatiti uz zajamčeni stupanj sigurnosti u zadanom vremenskom periodu.

Kapacitet kružnog raskrižja prvenstveno ovisi o propusnoj moći ulaza u kružni tok, te o postojanju i intenzitetu nemotoriziranog prometa (biciklisti i pješaci).

Izraz za izračun propusne moći [6]:

$$C = \sum_{1}^{n} Q_{Ei} \quad [\text{voz/h}] \quad (2.1.)$$

- C – propusna moć [voz/h],
 n – broj ulaza privoza,
 Q_{Ei} – propusnost ulaza u kružno raskrižje u jedinici vremena.

2.7.1. Metode proračuna propusne moći

Do danas se u svijetu se razvio velik broj metoda za proračun kapaciteta kružnog raskrižja. Metode su većinom, na temelju vlastitih iskustava i promatranja izgrađenih raskrižja, prilagođene svakoj pojedinoj državi. Primijećeno je da se osim geometrijskih elemenata, u obzir uzima i ponašanje (reakcija) vozača, koja se razlikuje između ostalog i prema prometnoj kulturi svake države. Metode za provjeru kapaciteta kružnog raskrižja se dijele na empirijske metode, analitičke metode i na njima temeljeni kompjutorski programi, te simulacijske metode. Zbog variranja preciznosti podataka navedenih metoda empirijske metode se koriste isključivo za preliminarno definiranje tipa kružnog raskrižja jer samo daju podatak o okvirnoj propusnoj moći nekog tipa kružnog raskrižja, ali ne i o njoj stvarnoj vrijednosti u realnim uvjetima odvijanja prometa. Za egzaktniju provjeru potrebno je koristiti neku od analitičkih metoda [6].

- *Empirijske metode*

Na osnovi intenziteta prometnih tokova u preliminarnoj fazi projektiranja kružnog raskrižja razmatraju se mogućnosti primjene različitih tipova raskrižja. Kao alat provjere često se koriste empirijske metode koje se temelje na rezultatima zapažanja u određenim uvjetima i tom smislu ih treba uzeti s rezervom kada se koriste u drugačijim uvjetima (prometni uvjeti i navike vozača).

Osnovni pokazatelji propusne moći su:

- a) Dnevni kapacitet kružnog raskrižja – predstavlja ukupni broj vozila koji u jednom danu može proći kroz raskrižje uz prihvatljivu razinu uslužnosti, izražen u broju vozila na dan.
- b) Konfliktni intenzitet – predstavlja sumu količine prometa na ulazu u kružno raskrižje i konfliktnog prometa unutar samoga raskrižja izraženu brojem prosječnih automobilskih jedinca po satu.

Određeni tip kružnog raskrižja moguće je primijeniti samo ukoliko zadovoljava uvjet da je dnevni kapacitet manji od granične vrijednosti. Prema empirijskim podacima propusne moći iz Tablice 2.1. prikazani su podaci različitih tipova kružnih raskrižja sa svojim okvirnim dnevnim kapacitetom i konfliktnim intenzitetom prometa.

Tablica 2.1. Empirijski podaci o propusnoj moći kružnih raskrižja [7]

Vrsta kružnog raskrižja	Okvirni dnevni kapacitet [voz/dan]	Konfliktni intenzitet [PAJ/sat]
Mini urbano	10.000 (15.000)	--
Malo urbano	15.000	--
Srednje veliko urbano	22.000	1500
Srednje veliko izvanurbano	20.000 – 27.000	1500
Dvotračno kružno raskrižje s jednotračnim privozima	22.000 – 36.000	1.500 – 1.800
Dvotračno kružno raskrižje s dvotračnim privozima	35.000 – 40.000	2.100 – 2.400

- *Analitičke metode*

Postoje različite računске metode za proračun kapaciteta kružnog raskrižja. Neke od metoda su specifične i koriste se za različite tipove kružnih raskrižja u različitim državama. S obzirom na svoje teorijske postavke dijele se u dvije osnovne grupe:

- a) Metode koje se temelje na linearnoj regresiji (austrijska metoda, britanska linearna regresijska metoda (Kimber), švicarska metoda).

Metoda linearne regresije razvija regresijski odnos između cirkulirajućeg protoka vozila u kružnom raskrižju i kapaciteta na svakom od ulaznih privoza koristeći kapacitet kao zavisnu varijablu, a protok vozila kao neovisnu varijablu. Parametri regresijskog modela su procijenjeni s podacima brojanja prometa analiziranog kružnog raskrižja.

- b) Metode temeljene na graničnim vremenskim intervalima slijeda vozila (Australaska metoda, metoda po Ning Wu i američka metoda (HCM 2010)).

Metode graničnih intervala slijeda vozila procjenjuju kapacitet na ulaznu u kružno raskrižje temeljen na teoriji prihvaćanja vremenskih praznina, u kojoj praznina predstavlja vremenski interval između dva uzastopna vozila koja prometuju u kružnom toku. U teoriji prihvaćanja vremenskih praznina, vozač na privozu treba imati dovoljno vremena kako bi mogao sigurno obaviti manevar ulaska u kružno raskrižje. Kritična vremenska praznina i vrijeme slijeđenja su dva glavna parametra za određivanje kapaciteta u teoriji prihvaćanja vremenskih praznina. Kritična vremenska praznina se definira kao minimalan vremenski interval u prometnom toku glavnog smjera koji omogućuje ulaz vozila sa sporednog privoza u kružno raskrižje. Vozač će odbaciti svaku prazninu manju od kritične da uđe u kružno raskrižje. Vrijeme koje protekne između napuštanja sporednog privoza od strane jednog vozila od napuštanja drugog vozila naziva se vrijeme slijeđenja.

Zbog svrhe i cilja rada američka metoda proračuna propusne moći Highway Capacity Manual 2010 detaljnije je objašnjena u nastavku.

- *Highway Capacity Manual – HCM2010*

Highway Capacity Manual (HCM) 2010 predstavlja standard koji se koristi pri planiranju i projektiranju autocesta, cesta i gradskih ulica. Prvenstveno služi za proračune kapaciteta i razina usluge raskrižja, dionica cesta, javnog gradskog prijevoza, te biciklističkog i pješačkog prometa.

Glavna svrha proračuna kapaciteta je procijeniti najveći broj vozila ili ljudi koje analizirani prometni objekt može prihvatiti uz zajamčeni stupanj sigurnosti u određenom vremenskom periodu. Razina usluge je kvalitativna mjera koja opisuje operativne uvjete prometnoga toka, a mjere na temelju kojih se utvrđuje su: brzina, vrijeme putovanja, sloboda manevriranja, utjecaj drugog prometa, udobnost itd. Definirano je šest razina usluga, od A do F. Razina usluge A predstavlja najbolje operativne uvjete, a razina F najlošije.

Tablica 2.2. Određivanje razine usluge na temelju prosječnog vremena kašnjenja [9]

Razina usluge za $x \leq 1$	Prosječno vrijeme kašnjenja [s/voz]	Razina usluge za $x \geq 1$
A	0 - 10	F
B	>10 - 15	F
C	>15 - 25	F
D	>25 - 35	F
E	>35 - 50	F
F	>50	F

Bez obzira na vrijednosti prikazane u *Tablici 2.2.* vidljivo je ukoliko stupanj zasićenja x veći od 1,0 razina usluge je uvijek jednaka F.

Propusna moć privoza kružnog raskrižja direktno ovisi o konfliktnom toku, odnosno o ulaznom, kružnom i izlaznom prometnom opterećenju. Konfliktna situacija se određuje kao zbroj svih konfliktnih točaka koje se pojavljuju zbog prometnih radnji isplitanja, uplitanja, preplitanja i križanja prometnih tokova na površini raskrižja. Konfliktni prometni tok čine najmanje dva prometna toka koja su u konfliktu zbog prometnih radnji uplitanja, isplitanja ili presijecanja prometnih tokova na površini raskrižja.

Volumen vozila u satu [voz/h] za svako kretanje prometnog toka izražava se u ekvivalentnim jedinicama putničkih automobila po satu [PAJ/h] tako da svako vozilo se množi s određeni ekvivalentnim koeficijentom (*Tablica 2.3.*). Intenzitet određenog manevara x (od 1 do 12) određuje se na sljedeći način: [4]

$$v_x = \frac{V_x}{PHF} \quad (2.2.)$$

- V_x – intenzitet za manevar x (od 1 do 12) [voz/h],
- V_x – stvarni intenzitet za pojedini manevar x (od 1 do 12) [voz/h],
- PHF – faktor vršnog sata (eng. peak hour factor).

Određivanje odnosno pretvaranje volumena vozila [voz/h] u putničke jedinice automobila prikazan je sljedećim jednadžbama [4]:

$$v_{x,PAJ} = \frac{v_x}{f_{x,HV}} \quad (2.3.)$$

$$f_{x,HV} = \frac{1}{1 + P_{HV} \cdot (E_T - 1)} \quad (2.4.)$$

- $v_{x,PAJ}$ – intenzitet za manevar x (od 1 do 12) [PAJ/h],
- v_x – intenzitet za manevar x (od 1 do 12) [voz/h],
- $f_{x,HV}$ – faktor prilagodbe za teška vozila,
- P_{HV} – postotak teških vozila,
- E_T – koeficijent ekvivalentnih jedinica.

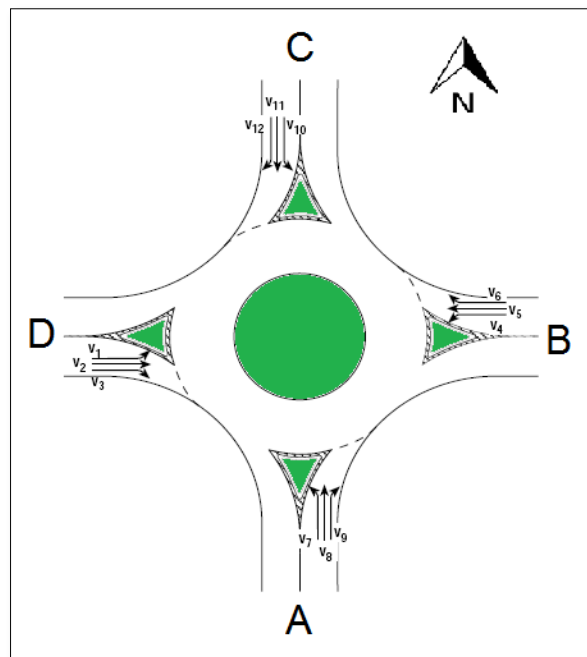
Tablica 2.3. Ponderiranje kategorije vozila [12]

Kategorija vozila	Ekvivalentne jedinice automobila [PAJ/h]
Bicikl	0,3
Motocikl	0,5
Osobno vozilo	1
Teretno vozilo	1,5
Autobus	2

Za proračun je nužno izračunati kružni konfliktni tok. Tako za protoke konfliktnih tokova jednotračnih kružnih raskrižja s jednotračnim privozima vrijedi [4]:

$$\begin{aligned}
 V_{C1,PAJ} &= V_{4,PAJ} + V_{10,PAJ} + V_{11,PAJ} \\
 V_{C2,PAJ} &= V_{1,PAJ} + V_{2,PAJ} + V_{10,PAJ}; \\
 V_{C3,PAJ} &= V_{1,PAJ} + V_{7,PAJ} + V_{8,PAJ}; \\
 V_{C4,PAJ} &= V_{4,PAJ} + V_{5,PAJ} + V_{7,PAJ};
 \end{aligned}
 \tag{2.5.}$$

- $V_{C,PAJ}$ – konfliktni tok za pojedini privoz [PAJ/h]
 $V_{(1-12), PAJ}$ – intenzitet za manevar x (od 1 do 12) [PAJ/h].



Slika 2.5. Prikaz prometnih tokova na privozima kružnog raskrižja [2]

Kružna raskrižja se često koriste i za polukružna okretanja, stoga u konfliktne tokove treba uključiti i polukružne tokove.

Propusna moć privoza kružnog raskrižja po metodi HCM2010 s obzirom na broj trakova privoza i kružnog kolnika se izračunava posebno za svaku vrstu kružnog raskrižja.

Zbog potreba istraživanja izdvojene su samo jednadžbe koje su se koristile prilikom određivanja razine usluge.

Kapacitet za *jednotračna kružna raskrižja s jedno/dvotračnim privozima* izračunava formulom [9]:

$$C_u = 1,130 \cdot e^{(-1.0 \cdot 10^{-3})V_{c,PAJ}} \quad (2.6.)$$

- C_u – propusna moć ulaza privoza [PAJ/h],
 $V_{c,PAJ}$ – konfliktni prometni tok za pojedini privoz [PAJ/h].

Propusna moć *dvotračnog kružnog raskrižja s jednotračnim privozima* određuje se jednadžbom [9]:

$$C_u = 1,130 \cdot e^{(-0.7 \cdot 10^{-3})V_{c,PAJ}} \quad (2.7.)$$

- C_u – propusna moć ulaza privoza [PAJ/h],
 $V_{c,PAJ}$ – konfliktni prometni tok za pojedini privoz [PAJ/h].

Kapacitet *dvotračnog kružnog raskrižja s dvotračnim privozima* izračunava se za svaki ulazni trak posebno, odnosno pomoću izraza [9]:

$$C_{u,R} = 1,130 \cdot e^{(-0.7 \cdot 10^{-3})V_{c,PAJ}} \quad (2.8.)$$

$$C_{u,L} = 1,130 \cdot e^{(-0.75 \cdot 10^{-3})V_{c,PAJ}} \quad (2.9.)$$

- $C_{u,R}$ – propusna moć desnog ulaznog traka privoza [PAJ/h],
 $C_{u,L}$ – propusna moć lijevog ulaznog traka privoza [PAJ/h],
 $V_{c,PAJ}$ – konfliktni prometni tok za pojedini privoz (oba traka) [PAJ/h].

Intenzitet pješačkog prometa izrazito utječe na propusnu moć ulaza, a iskazuje se faktorom prilagodbe (*Tablica 2.4. i 2.5.*).

Tablica 2.4. Određivanje kapaciteta jednotračnog privoza s obzirom na intenzitet pješaka [9]

Slučaj	Faktor prilagodbe kapaciteta jednotračnog ulaza privoza
ako je $V_{c,PAJ} > 881$	$f_{pj} = 1$
ako je $n_{pj} \leq 101$	$f_{pj} = 1 - 0.00037 \cdot n_{pj}$
za ostale	$f_{pj} = \frac{1,119.5 \cdot V_{c,PAJ} - 0.644 \cdot n_{pj} + 0.00073 \cdot V_{c,PAJ} \cdot n_{pj}}{1,068.6 - 0.654 \cdot V_{c,PAJ}}$

Tablica 2.5. Određivanje kapaciteta dvotračnog privoza s obzirom na intenzitet pješaka [9]

Slučaj	Faktor prilagodbe kapaciteta dvotračnog ulaza privoza
ako je $n_{pj} < 100$	$f_{pj} = \min \left[1 - \frac{n_{pj}}{100} \cdot \left(1 - \frac{1,260.6 - 0.329 \cdot v_{c,PAJ} - 0.381 \cdot 100}{1,380 - 0.5 \cdot V_{c,PAJ}} \right), 1 \right]$
za ostale	$f_{pj} = \min \left[\frac{1,260.6 - 0.329 \cdot V_{c,PAJ} - 0.381 \cdot n_{pj}}{1,380 - 0.5 \cdot V_{c,PAJ}}, 1 \right]$

- f_{pj} – faktor prilagodbe kapaciteta ulaza,
 n_{pj} – broj pješaka [pj/h],
 $V_{c,PAJ}$ – konfliktni tok za pojedini privoz [PAJ/h].

Iz gore navedenog slijedi faktor za prilagodbu teških vozila pojedinog privoza f_{HVe} :

$$f_{HVe} = \frac{f_{x,HV,L} \cdot V_{L,PAJ} + f_{x,HV,R} \cdot V_{R,PAJ} + f_{x,HV,D} \cdot V_{D,PAJ}}{V_{L,PAJ} + V_{R,PAJ} + V_{D,PAJ}} \quad (2.10.)$$

- f_{HVe} – faktor prilagodbe teških vozila za pojedini privoz,
 $f_{x,HV,L,R,D}$ – faktor prilagodbe teških vozila za pojedini manevar x (lijevo, ravno i desno),
 $V_{L,R,D,PAJ}$ – intenzitet za pojedini manevar x (lijevo, ravno i desno) [PAJ/h].

Zatim je potrebno pretvoriti intenzitet ulaza u jedinice [voz/h] u zavisnosti s faktorom prilagodbe za teška vozila:

$$V = Q_{,PAJ} \cdot f_{HVe} \quad (2.11.)$$

- V – stvarni intenzitet privoza [voz/h],
 $Q_{,PAJ}$ – intenzitet ulaza privoza [PAJ/h],
 f_{HVe} – faktor prilagodbe teških vozila za pojedini privoz.

Stvarni odnosno realni kapacitet ulaza glasi:

$$C_U = C_{U,PAJ} \cdot f_{HVe} \cdot f_{pj} \quad (2.12.)$$

- C_U – kapacitet ulaza [voz/h],
 $C_{U,PAJ}$ – kapacitet ulaza [PAJ/h],
 f_{HVe} – faktor prilagodbe teških vozila za pojedini privoz,
 f_{pj} – faktor prilagodbe za kapacitet ulaza.

Stupanj zasićenja predstavlja odnos između prometne potražnje i propusne moći te omogućuje izravnu procjenu zadovoljava li određeno oblikovno rješenje zadane potrebe. Prilikom analize potrebno je provjeriti stupanj zasićenja privoza x koji se dobije iz omjera volumena privoza i propusne moći. Kako HCM2010 ne određuje

standarde za stupanj zasićenja, prema svjetskim iskustvima i praksi vrijednosti od 0,85 do 0,90 predstavljaju zadovoljavajuće vrijednosti [4].

$$x = \frac{v_x}{C_U} \quad (2.13.)$$

- x – stupanj zasićenja pojedinog privoza,
- v_x – stvarni intenzitet privoza pojedinog privoza [voz/h],
- C_U – kapacitet ulaza [voz/h].

Kontrola je kašnjenja standardni parametar koji se koristi za mjerenje učinkovitosti kružnih i klasičnih raskrižja. Definira se kao vrijeme koje protekne od trenutka kada vozilo dođe na kraj repa čekanja do trenutka kad prođe kroz zaustavnu liniju, a izračunava se pomoću formule [9].

$$d = \frac{3600}{C_U} + 900T \left[x - 1 + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_U}\right) \cdot x}{450T}} \right] + 5(x, 1) \quad (2.14.)$$

- d – prosječno vrijeme kašnjenja privoza [s/voz],
- x – stupanj zasićenja pojedinog privoza,
- C_U – kapacitet ulaza [voz/h],
- T – vremenski period (za cijeli sat $T=1$, za 15min $T=0.25$).

Prosječno vrijeme kašnjenja se eksponencijalno raste s povećanjem volumena ulaznih vozila. Stoga, posebnu pozornost treba obratiti na stupanj zasićenja koji ne bi trebao biti viši od 1,0.

Prosječno je vrijeme kašnjenja raskrižja s kružnim tokom prometa u cjelini prikazano na sljedeći način [4]:

$$d_{RKT} = \frac{v_A \cdot d_A + v_B \cdot d_B + v_C \cdot d_C + v_D \cdot d_D}{v_A + v_B + v_C + v_D} \quad (2.15.)$$

- d_{RKT} – prosječno vrijeme kašnjenja raskrižja s kružnim tokom prometa [s/voz],
- d_{A_D} – prosječno vrijeme kašnjenja privoza (od A do D) [s/voz],
- V_{A_D} – volumen opterećenja promatranog privoza (od A do D) [voz/h].

Duljina repa čekanja predstavlja bitan parametar oblikovnosti raskrižja s kružnim tokom prometa u pogledu geometrijskih veličina privoza. Određuje se kao duljina nakupljanja vozila koja čekaju na ulazak u kružni kolnik. Pri projektiranju kružnih raskrižja treba voditi računa da se u 95% slučajeva ne prijeđe duljina nakupljanja vozila pred ulazom u kružni prometni tok. Kako stupanj zasićenja ne smije biti iznad 1,0 pri projektiranju raskrižja treba uzimati pravovaljanu duljinu nakupljanja vozila. Sljedećom jednadžbom računa se broj vozila u repu čekanja s 95% sigurnošću [4]:

$$Q_{95} = 900T \left[x - 1 + \sqrt{(1 - x)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_U}\right) \cdot (x)}{150T}} \right] \left(\frac{C_U}{3600}\right) \quad (2.16.)$$

- Q_{95} – 95% duljina repa čekanja [voz],
 x – stupanj zasićenja pojedinog privoza,
 C_U – kapacitet ulaza [voz/h],
 T – vremenski period (za cijeli sat $T=1$, za 15min $T=0.25$).

- *Simulacijske metode*

Mikrosimulacijski modeli su najkompleksniji jer se zasnivaju na individualnom proučavanju prometnog entiteta (vozila, biciklista, pješaka, itd.) i zahtijevaju opsežan broj ulaznih podataka kako bi model mogao biti vjerodostojan. Prometno kretanje opisano je na temelju karakteristika i ponašanja svakog individualnog vozila, a njihovu međusobnu interakciju kontroliraju teorije „slijeda vozila“ i „promjene prometnog traka“, te teorije „prihvatanja vremenskih praznina“.

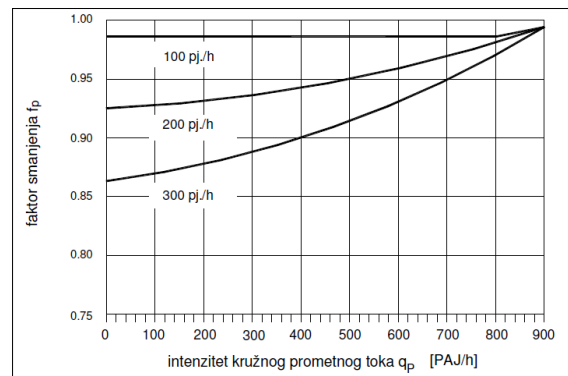
Najpoznatiji mikrosimulacijski alati su:

- AIMSUN (razvijen u Španjolskoj),
- CORSIM (SAD),
- PTV VISSIM (Njemačka),
- PARAMICS (Velika Britanija).

2.7.2. Utjecaj nemotoriziranog prometa na propusnu moć

Biciklisti i pješaci bitno utječu na propusnu moć kružnog raskrižja. Ukoliko su njihovi prometni tokovi većih vrijednosti, nastaju problemi punjenja i pražnjenja raskrižja te ih je potrebno s posebnom pozornošću provjeriti (sportski centri, škole, stambene zgrade itd.)

Pomoću grafikona na Slici 2.6. može se očitati faktor smanjenja f_p u ovisnosti o očekivanom broju pješaka. Prema njemačkoj metodi utjecaj toka pješaka na propusnu moć kružnog raskrižja određuje se za svaki ulaz u raskrižje posebno. Smatra se da količina do 200 pješaka/sat ne utječe značajno na propusnu moć kružnog raskrižja jer za prijelaz preko priključka koriste vrijeme čekanja automobila na ulazu u raskrižje. Utvrđeno je isto tako da ako je intenzitet prometnog toka u kružnom voznom traku veći od 900 PAJ/h, poprečni tok pješaka ne utječe na propusnu moć [6].



Slika 2.6. Faktor f_p za određivanje utjecaja pješaka na propusnu moć

Ako je prijelaz za bicikliste izveden usporedno s pješačkim prijelazima, utjecaj biciklista na smanjenje propusne moći može se odrediti na jednak način kao utjecaj pješaka ili se za proračun može koristiti izraz prema nizozemskoj metodi [6]:

$$C_{UL} = (1440 - I_{KR} - 0,5 \cdot I_{IZ}) \cdot \left(1 - \frac{I_{BIC}}{800}\right) \quad (2.17.)$$

- C_{UL} – propusna moć ulaza (PAJ/h),
- I_{KR} – jakost kružnog prometnog toka (PAJ/h),
- I_{IZ} – jakost izlaznog prometnog toka (PAJ/h),
- I_{BIC} – jakost prometnog toka biciklista (bic/h).

3. OBLIKOVNOST I SIGURNOST U KRUŽNIM RASKRIŽJIMA

3.1. Sigurnost motoriziranih sudionika

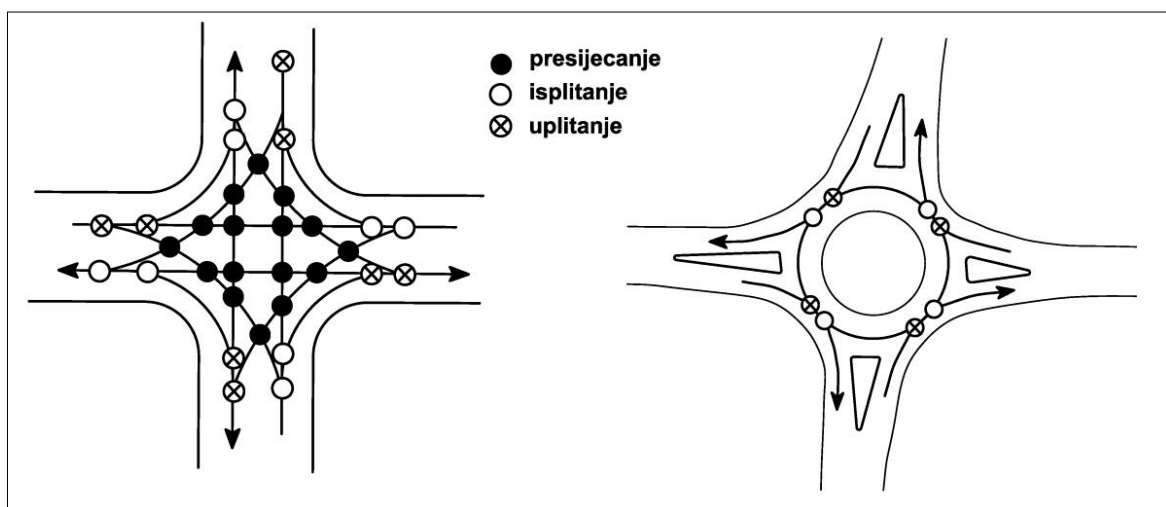
Broj prometnih nesreća se najčešće koristi kao pokazatelj sigurnosti prometa na raskrižju. Faktori koji iznimno utječu na vjerojatnost nastanka prometne nesreće su brzina vožnje kroz raskrižje, broj konfliktnih točaka i konfliktnih površina na raskrižju.

Konfliktne točke u raskrižju se mogu podijeliti u dvije osnovne skupine:

- Konflikti uplitanja i isplitanja – su uzrokovani spajanjem ili razdvajanjem dvaju prometnih tokova.
- Konflikti presijecanja – su uzrokovani presijecanjem dvaju prometnih tokova.

Usporedbom klasičnih (trokrakih i četverokrakih) raskrižja jednostručna kružna raskrižja se pokazuju kao puno efikasnije rješenje sa stajališta sigurnosti prometa. Glavni razlog tomu jest smanjenje broja prometnih radnji unutar raskrižja, odnosno eliminacija konfliktne površine i konfliktnih točaka s presijecanjem i preplitanjem te smanjenje broja konfliktnih točaka uplitanja i isplitanja.

Klasično četverokrako raskrižje ima 32 konfliktne točke (16 presijecanja, 8 uplitanja i 8 isplitanja), dok jednostručno četverokrako kružno raskrižje ima samo osam konfliktnih točaka (4 uplitanja i 4 isplitanja).



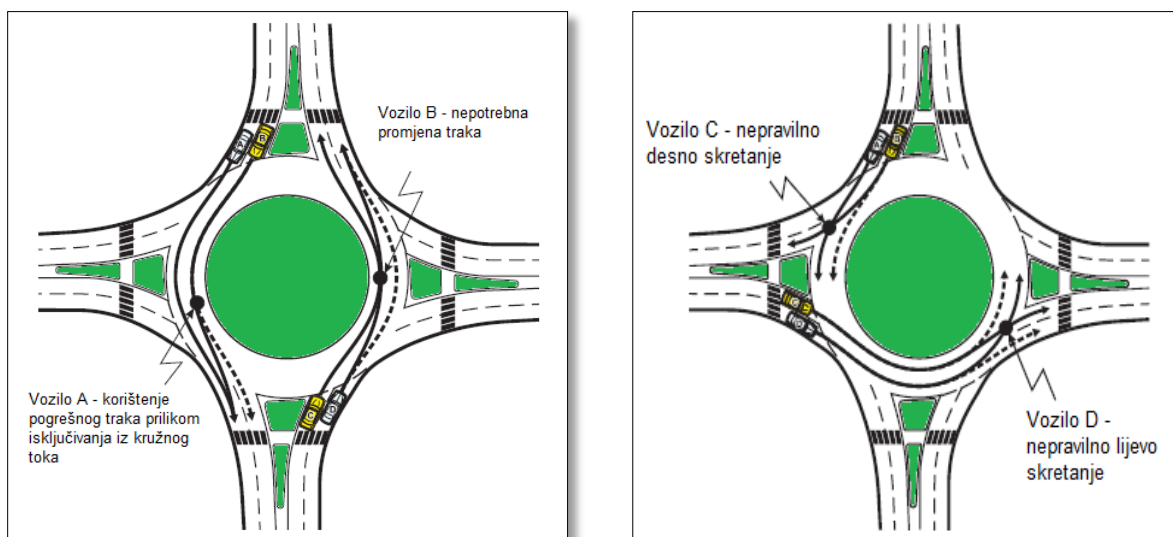
Slika 3.1. Prikaz konfliktnih točaka vozila u klasičnom (lijevo) i kružno (desno) raskrižju [2]

Kružna raskrižja pospješuju sigurnost prometa na raskrižju eliminacijom konfliktnih površina i reduciranjem broja kolizijskih točaka, te prisiljavanjem vozača na smanjenje brzine prilikom prolaska kroz raskrižje.

Jednotračna kružna raskrižja smanjuju broj konfliktnih točaka pretvarajući moguće manevre vozila u isključivo desna skretanja. Često se, razdvajajući konfliktnu površinu prostorom i/ili vremenom može smanjiti ali ne i eliminirati broj konfliktnih točaka na klasičnim raskrižjima. Važno je istaknuti da većina nesreća na semaforiziranim raskrižjima se događa kada vozači ne poštuju prometne propise odnosno prometnu signalizaciju (npr. prolazak kroz crveni signalni pojam). Zbog toga, sposobnost smanjivanja i eliminiranja konflikata pomoću fizičke prepreke (središnji otok) te geometrijskih elemenata jednotračno kružno raskrižje se pokazuje kao iznimno učinkovitije i efikasnije rješenje nego oslanjanje na vozačevo poštivanje prometne signalizacije.

Generalno, dvotračna kružna raskrižja imaju gotovo iste sigurnosne performanse kao i jednotračna kružna raskrižja. Međutim, postojanjem dodatnog traka u kružnom kolniku povećava se broj konfliktnih točaka koje inače nisu prisutne kod jednotračnih kružnih raskrižja. Zbog toga je važno u skladu s kapacitetom raskrižja minimalizirati broj ulaznih, kružnih i izlaznih trakova. Dodatni konflikti se pojavljuju kada vozač „pogrešno“ koristi prometni trak ili obavlja nepravilno skretanje (Slika 3.2.a i b).

a) „Pogrešno“ korištenje prometnog traka b) Nepravilno skretanje



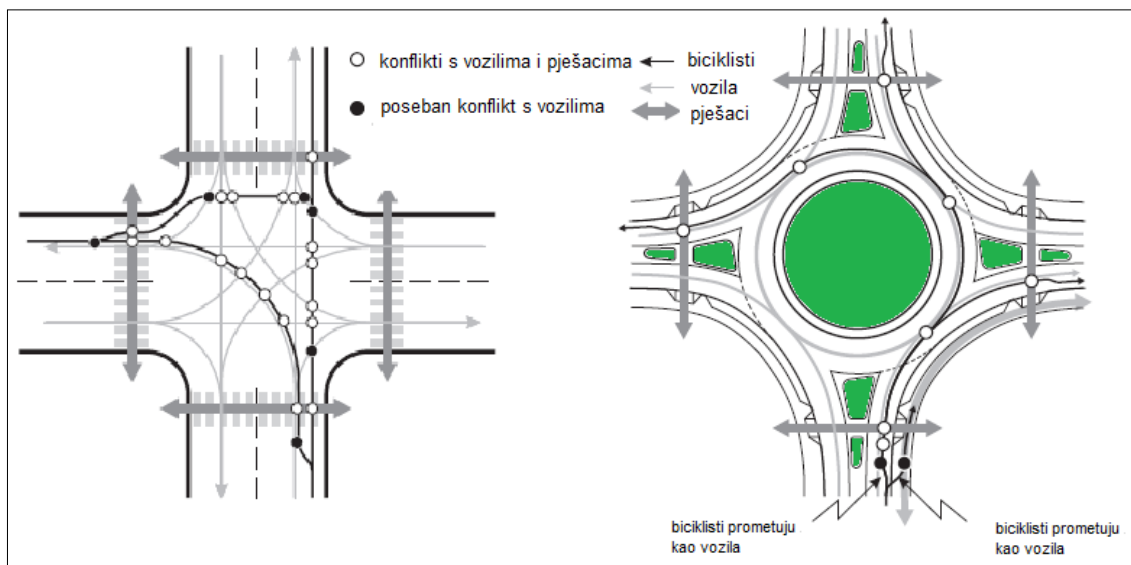
Slika 3.2. Dodatni konflikti pri
a) „pogrešnom“ korištenju prometnog traka i b) nepravilnom skretanju [5]

Kao i kod jednotračnih kružnih raskrižja najopasniji manevar (lijevo skretanje sa sporednog privoza) na dvotračnim kružnim raskrižjima je eliminiran i zamijenjen s desnim skretanjem. Dodatni konflikti se pojavljuju samo kod višetračnih kružnih raskrižja, i pravilu zbog manje brzine vozila, imaju malenu težinu. Iako broj konfliktnih točaka kružnog raskrižja raste povećanjem broja trakova generalna sigurnost prometa je veća nego kod klasičnih raskrižja.

3.2. Sigurnost nemotoriziranih sudionika

3.2.1. Sigurnost biciklističkog prometa

Prilikom prometovanja kroz raskrižje biciklistički promet se suočava sa sličnim konfliktnim točkama kao i motorna vozila u klasičnim odnosno kružnim raskrižjima. S obzirom na to da biciklisti obično koriste desnu stranu kolnika za vrijeme vožnje dolazi do javljanja posebnih konfliktnih točaka koje nastaju preklapanjem njihovog puta s motornim vozilom. Posebni konflikti nastaju na svakom od privoza konvencionalnog raskrižja, dok na raskrižjima s kružnim tokom ovise o načinu prometovanja (kao vozilo i/ili kao pješak) bicikliste kroz raskrižje.



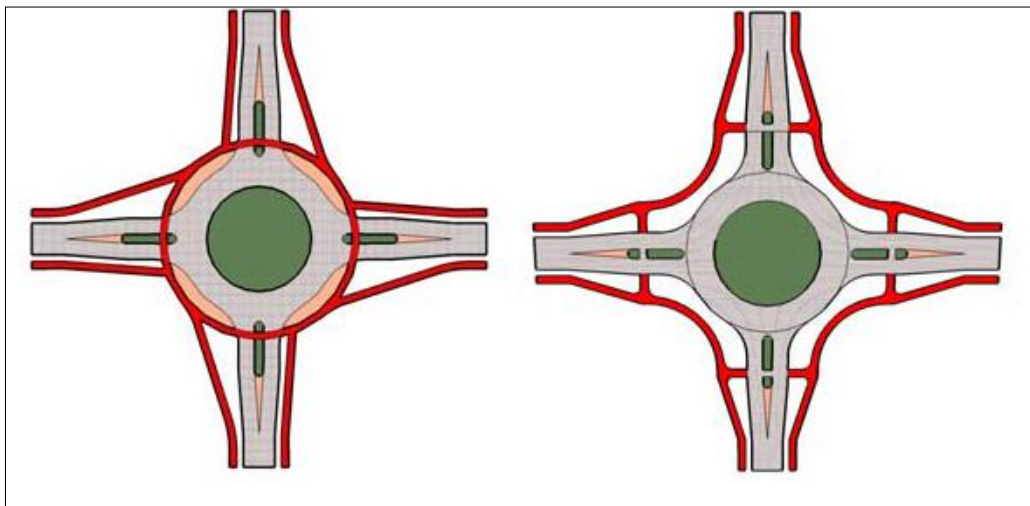
Slika 3.3. Prikaz konfliktnih točaka biciklista u klasičnom (lijevo) i kružnom (desno) raskrižju[10]

Usporedbom posebnih konfliktnih točaka klasičnog i kružnog raskrižja prikazanom na Slici 3.3. vidi se da kružna raskrižja imaju manji broj konfliktnih točaka što direktno povećava stupanj sigurnosti biciklista.

Prometna sigurnost biciklističkog prometa u kružnom raskrižju ovisi u prvom redu o načinu njihova vođenja u području kružnog raskrižja, pravilnoj izvedbi prometne signalizacije i načinu izvedbe razdjelnih otoka.

U svijetu pa tako i u Hrvatskoj su poznata tri načina vođenja biciklista u području kružnog raskrižja (Slika 3.4.) [4]:

- Nerazdvojno (miješano) vođenje motornog i biciklističkog prometa – sa stajališta promete sigurnosti biciklista je najmanje sigurno
- Usporedno vođenje (uz vanjski rub kružnog kolnika) – je manje sigurno (iznimka su kružna raskrižja s malim prometnim opterećenjem motoriziranih sudionika) jer je biciklist u istoj razini s motoriziranim sudionicima u prometu. Za bolju zaštitu biciklista u takvim slučajevima površine za bicikliste su obojene.
- Samostalno – odvojeno vođenje (usporedno s rubnjakom ili u obliku koncentričnih krugova) – je najsigurniji način vođenja. Jedine konfliktne točke locirane su na mjestima prijelaza preko privoza kružnog raskrižja, a na tim mjestima su biciklisti i pješaci barem djelomično zaštićeni otocima za pješake.

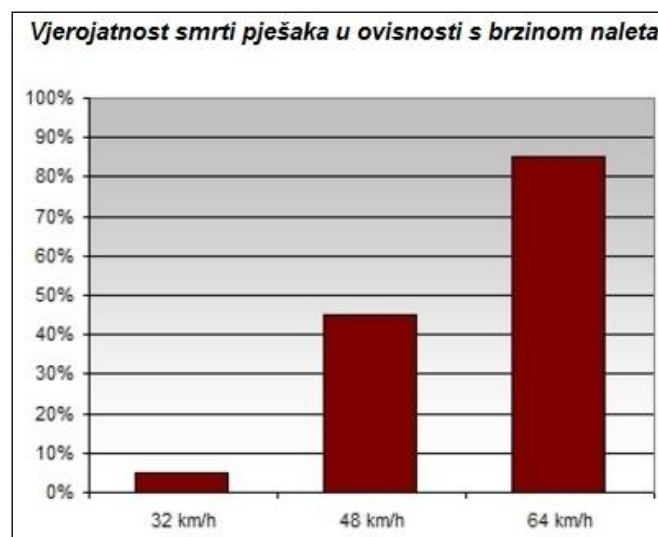


Slika 3.4. Prikazuje usporedno (lijevo) i samostalno (desno) vođenje biciklističkog prometa [11]

3.2.2. Sigurnost pješačkog prometa

Prometna sigurnost pješaka u kružnim raskrižjima prvenstveno ovisi o pješačkim prijelazima i preglednosti u kružnom raskrižju, i nešto manje o načinu izvedbe razdjelnih otoka te prometne signalizacije. Pješački prijelaz će vršiti svoju namjenu samo ako je izveden na mjestu na kojem će na sebe privući što veći broj pješaka i ako je dovoljno vidljiv za vozače motornih vozila. Posebni pozornost treba obratiti preglednosti pješaka u kružnim raskrižjima u kojima su smještena autobusna stajališta. Autobusi na stajalištima ne smiju smanjivati preglednost pješaka odnosno vozača.

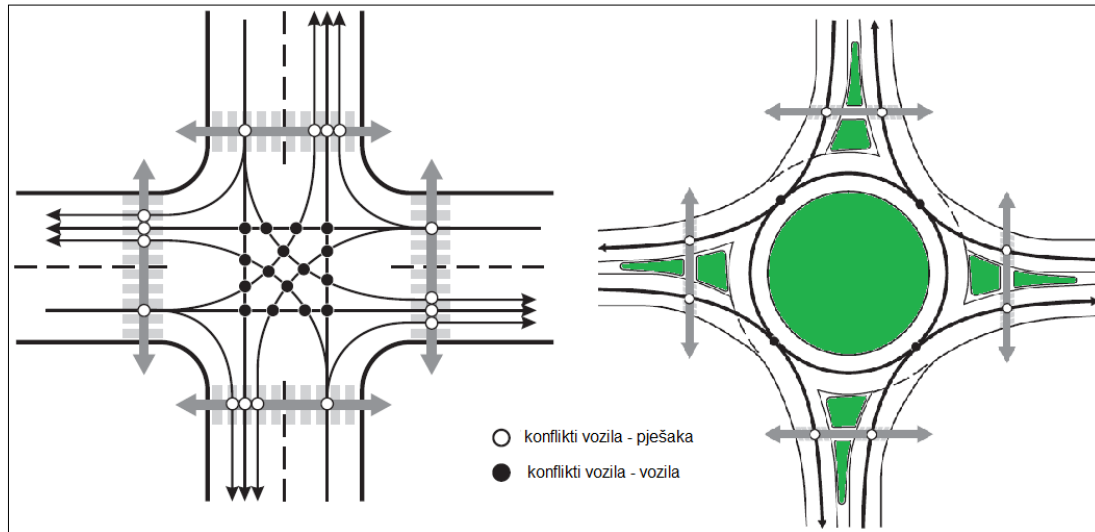
Pružajući balans između sigurnosti i propusne moći kružna raskrižja generalno poboljšavaju sigurnost pješaka. Operacijske brzine vozila na kružnim raskrižjima variraju od 30 do 40 km/h, stoga su posljedice nesreća izrazito manje nego kod ostalih tipova raskrižja. Grafikonom na *Slici 3.5.* vidljivo je da brzina naleta motornog vozila na pješaka je proporcionalna riziku smrti, što kao mjerljiv pokazatelj implicira veću sigurnost pješaka na kružnim raskrižjima naspram klasičnim raskrižjima.



Slika 3.5. Prikaz ovisnosti brzine naleta na pješaka i vjerojatnosti smrtnih posljedica [10]

Klasična četverokraka raskrižja imaju ukupno 16 točaka kolizije motornog i pješačkog toka, dok kružna raskrižja imaju osam što znatno umanjuje rizik od nastanka prometne nesreće. Razlog tomu jest, prilikom prelaska preko pješačkog prijelaza kod klasičnih raskrižja pješaci se nalaze u potencijalnoj koliziji s vozilima koja obavljaju manevar desnog ili lijevog skretanja (za vrijeme trajanja zelenog signalnog pojma), te

s vozilima koja okomito prilaze pješačkom prijelazu ili obavljaju manevar desnog skretanja (za vrijeme trajanja crvenog signalnog pojma), odnosno s četiri potencijalna naleta na svakom privoza. Korištenjem pješačkog prijelaza na kružnom raskrižju konflikti između pješaka i vozila se pojavljuju samo na ulazima odnosno izlazima iz raskrižja (Slika 3.6.). Što ih čini sigurnijima i manje zahtjevnijima za pješake.



Slika 3.6. Prikaz konfliktnih točaka pješaka na klasičnom (lijevo) i kružnom (desno) raskrižju [10]

Pri planiranju i projektiranju kružnih raskrižja potrebno je posebno voditi računa o slabovidnim pješacima u zoni raskrižja jer na ovim raskrižjima, za razliku od semaforiziranih, njihovo vođenje kroz raskrižje nije moguće riješiti pomoću zvučnih signala. Da bi sigurno prošle kroz raskrižje, ove osobe moraju obaviti četiri radnje u kružnim raskrižjima: pronaći pješački prijelaz, "otkriti" sigurnu prazninu u prometu kada mogu prijeći, pronaći upušteni dio u razdjelnom otoku te pronaći odgovarajući nogostup na suprotnoj strani kako bi nastavile put.

Kako bi se osiguralo kretanje osoba s invaliditetom i osoba smanjene pokretljivosti kroz kružno raskrižje u projektu se mora predvidjeti sljedeće [6]:

- Prijelaz s nogostupa na razinu kolnika osiguran skošenjem rubnjaka.
- Na skošenom rubnjaku izvedeno taktilno polje upozorenja za slijepe i slabovidne osobe.
- Kod razdjelnih pješačkih otoka u razini kolnika označene taktilne crte vođenja za slijepe i slabovidne osobe.

3.3. Uvjeti za izvođenje sigurnog kružnog raskrižja

U svrhu postizanja što višeg stupnja sigurnosti prilikom projektiranja ovakvih rješenja potrebno je udovoljiti slijedeće zahtjeve [12]:

Osi krakova kružnog raskrižja izvesti tako da su usmjerene prema središtu. Unutarnju radijus (R_u) ne treba biti manji od 12 m za raskrižja koja su predviđena za mješoviti promet vozila, odnosno manji od 6 m za raskrižja koja su prvenstveno namijenjena prometovanju osobnih vozila. Ove dimenzije su određene minimalnim unutarnjim radijusom okretanja mjerodavnog vozila. Ukoliko zbog prostornih ograničenja se moraju projektirati raskrižja s manjim dimenzijama središnjeg otoka, otok je potrebno građevinski urediti tako da je u iznimnim situacijama moguća vožnja preko otoka.

Širina kolnika u kružnom dijelu raskrižja se mijenja ovisno o broju trakova, što znači da za raskrižja s jednim prometnim trakom ne bi smjela biti manja od 5,5 m, odnosno 8 m za raskrižja s dva prometna traka. Navedene širine temeljene su na činjenici da vozila u kružnoj ratoriji imaju znatno širi radijus kretanja nego na pravocrtnoj putanji.

Širina prilaznog odnosno odlaznog prometnog traka mora iznositi najmanje 4,5, a najviše 5,5 m iz razloga kako bi na kolniku bilo moguće organizirati dva prometna traka u izvanrednim situacijama (npr. kvar vozila, prometna nesreća, održavanje prometnice, itd.).

Ulazni i izlazni zavoj ovise o veličini kružnog raskrižja, broju prometnih trakova u kružnom toku i obliku razdjelnog otoka. Radijus luka između ruba kraka raskrižja i vanjskog ruba kružnog raskrižja mora biti minimalno 6 m ako se na raskrižju predviđa promet osobnih vozila, odnosno 12 m ako se na raskrižju predviđa mješoviti promet osobnih i teretnih vozila te autobusa. Na izlazima raskrižja preporučuje se korištenje većih radijusa zbog jednostavnijeg izlaska iz raskrižja, ali ne prevelike jer veći radijusi omogućuju razvijanje većih brzina što negativno utječe na sigurnost nemotoriziranog prometa.

Razdjelni otok mora biti širok minimalno 2 m iz prostornih razloga namijenjenih postavljanju prometnih znakova te mogućnosti ostvarivanja zadržavanja pješaka s pješačkim sredstvima (npr. osoba s invaliditetom, roditelj s dječjim kolicima, itd.) i biciklista.

Pješački prijelaz treba biti izmaknut najmanje 5 m od produžetka vanjskog ruba kružnog dijela kolnika u raskrižju. Izmicanje je nužno kako bi se osigurao prostor za najmanje jedno vozilo koje pri izlasku iz raskrižja čeka prelazak pješaka preko pješačkog prijelaza.

Povozni dio središnjeg otoka mora biti izveden da vozila odvrća od vožnje po njemu, a ujedno takav da omogućuje vožnju dugih vozila preko njega. Prijelaz s provoznog dijela središnjeg otoka na kružni trak potrebno je .uzdignuti za 2 do 3 cm.

Rasvjeta kružnog raskrižja mora biti ravnomjerna, odnosno postavljena tako da su ulazi u kružna raskrižja jednako osvijetljeni kao i središnji otok. Svaki privoz treba biti osvijetljen barem 60 m ispred i iza kružnog raskrižja, a boja svjetlosti i visina rasvjetnih stupova također trebaju biti ujednačeni po cijelom raskrižju.

Pravilno uređenje središnjeg otoka povećava sigurnost sudionika u prometu, također estetski predstavljaju zanimljiva rješenja (spomenici, skulpture, fontane, itd.).

3.4. Vrste prometnih nesreća na kružnim raskrižjima

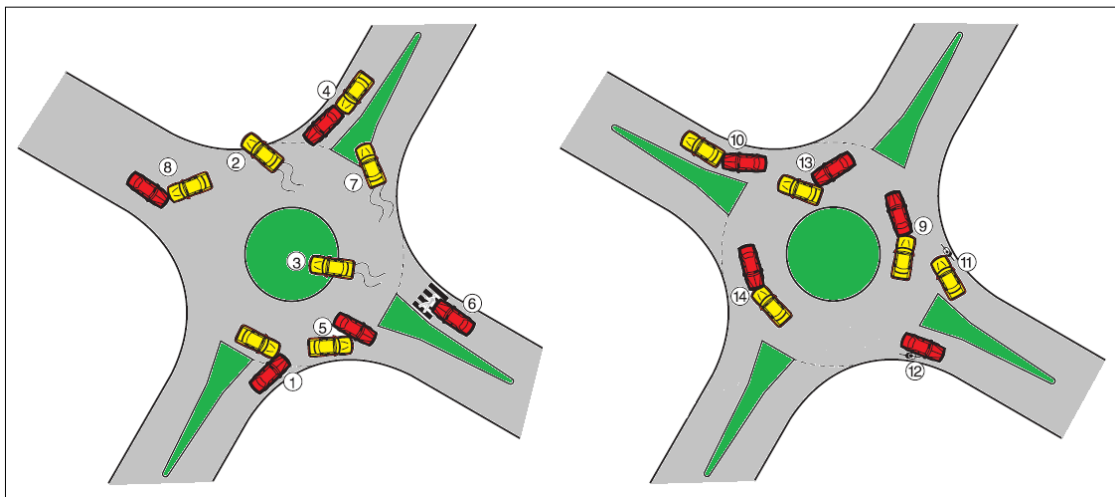
Stupanj sigurnosti prometa može kvantificirati kroz poboljšanje sigurnosti raskrižja pomoću smanjenja konfliktne površine i konfliktnih točaka, broja i stope prometnih nesreća, te brzine oko/u raskrižja. Ipak, najčešći oblik kvantificiranja sigurnosti prometa kružnih raskrižja uglavnom se prikazuje kao broj prometnih nesreća nastradalih u promatranom vremenskom razdoblju ili se određuje putem odgovarajućih matematičkih modela za predviđanje prometnih nesreća [13].

Prometna nesreća je događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta. (*Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN, broj 67/08 od 09. lipnja 2008. godine*)

Prometne nesreće u kružnim raskrižjima se mogu kategorizirati kroz slijedeće vrste (Slika 3.7.) [10]:

1. Sudar vozila u kružnom toku i vozila na ulazu,
2. Izlijetanje iz kružnog kolničkog traka,

3. Nalet vozila na središnji otok,
4. Sudar vozila straga na ulazu u raskrižje,
5. Sudar vozila u kružnom toku i vozila na izlazu,
6. Nalet na pješaka ili biciklistu na pješačkom prijelazu,
7. Nalet vozila na razdjelni otok prilikom izlaska iz raskrižja,
8. Sudar ulazećeg i izlazećeg vozila,
9. Sudar vozila straga u kružnom kolniku,
10. Sudar vozila straga pri izlazu iz raskrižja,
11. Nalet vozila na biciklistu pri ulazu u raskrižje,
12. Nalet vozila na biciklistu pri izlazu iz raskrižja,
13. Zanošenje (klizanje) vozila pri izlazu iz raskrižja,
14. Vožnja u smjeru suprotnom od kretanja prometa u kružnom raskrižju,
15. Ostale nesreće.



Slika 3.7. Prikazuje vrste prometnih nesreća na kružnom raskrižju [10]

U kružnim raskrižjima su moguće pojedine vrste prometnih nezgoda kojih nema u klasičnim raskrižjima. Podjela po vrstama nezgoda izvedena je iz prometnog manevra pri kojemu može doći do nastanka prometne nezgode. Posljedice prometnih nezgoda su manje i, u pravilu, bez smrtno stradalih i teško tjelesno ozlijeđenih. Uzrok tomu su manje brzine vožnje i to što u kružnim raskrižjima nema čelnih sudara. U kružnim raskrižjima su sudari među vozilima, u većini slučajeva, bočni, pod ostrim kutom ili zbog naleta – stražnji. Sudari između motornih vozila i nemotornih vozila, koji presijecaju privoz raskrižju, jednaki su kao na klasičnim raskrižjima, samo su posljedice sudara primjetno manje (zbog smanjene brzine na ulazima i izlazima).

3.4.1. Sigurnost kružnih raskrižja u svijetu

U literaturi, najčešće stranoj, se može pronaći velik broj provedenih studija koje dokazuju veću sigurnost kružnih pred klasičnim raskrižjima. Mnoga tehnička izvješća tvrde da prosječni rizik od nastanka prometne nesreće je otprilike 30% manji nego kod klasičnih semaforiziranih odnosno nesemaforiziranih raskrižja [14].

Rezultati istraživanja provedenih u *Nizozemskoj* 1986. godine ukazuju na smanjenje od 51% svih vrsta prometnih nesreća te 72% manje ozlijeđenih u nesrećama na raskrižjima nakon rekonstrukcije u kružno raskrižje [14].

Analizom ukupno 522 kružna raskrižja s prosječnim godišnjim dnevnim prometnom oko 12 500 vozila napravljenom u *Francuskoj* 1988. godine utvrđeno je da na 90% promatranih raskrižja nije zabilježena niti jedna prometna nesreća. Također, studijom je pronađeno da broj prometnih nesreća biciklista je znatno manji nego kod klasičnih raskrižja [14].

Istraživanja u *Njemačkoj* pokazala su da broj prometnih nesreća na raskrižjima nakon rekonstrukcije u kružna raskrižja je reducirana za 40% te za 84% na raskrižjima u izvanurbanim sredinama. Povrh toga, broj nesreća pješaka je umanjeno četiri puta [4,14].

Studijom u *Švedskom* gradu Växjö istraživanje je obuhvaćalo praćenje sigurnosti prometa, utrošenog vremena putovanja, ponašanje vozača, emisije buke i štetnih plinova na 21-om raskrižju nakon rekonstrukcije u kružno raskrižje. Rezultati studije pokazuju na iznimno smanjenje brzine vožnje u blizini raskrižja, a samim time i broj i posljedice prometnih nesreća. Na 12 kružnih raskrižja broj prometnih nesreća se smanjio 44%, a nesreće pješaka i biciklista od 60 do 80%, dok su se nesreće u kojima su sudjelovala motorna vozila povećale za 12% [4].

Ponašanje vozača se znatno promijenilo, to jest zabilježeno je povećanje od 90% u davanju prednosti nemotoriziranim sudionicima u prometu prilikom prelaska preko pješačkog prijelaza. Vrijeme putovanja za motorna vozila se u prosjeku smanjilo za 11 [s/voz], a za pješake i bicikliste 12,5 [s] odnosno 3,4[s].

Emisija štetnih ispušnih plinova motornih vozila na raskrižjima, koja su iz raskrižja na kojima ne postoji upravljanje svjetlosnim signalima rekonstruirana u kružna raskrižja,

u prosjeku se povećala za 6% (CO) i 4% (NO_x) na glavnim prometnicama, dok se na sporednim smanjila. S druge strane prilikom rekonstrukcije raskrižja na kojima postoji upravljanje svjetlosnim signalima u kružna raskrižja, emisija ispušnih plinova motora vozila se smanjila u prosjeku za 29% (CO) i 21% (NO_x), a emisija buke u prosjeku za 3[db] [4].

Istraživanja iz SAD-a provedena u saveznoj državi Maryland 2002. godine gdje se na uzorku od 15 raskrižja prije i nakon rekonstrukcije u kružna raskrižja pokazuje smanjenje broja prometnih nesreća za 73% te 85% manje ozlijeđenih u prometnim nesrećama. Također analizom troškova i koristi utvrđeno je da na svaki uloženi dolar u izvođenje kružnog raskrižja se predviđa povrat od osam dolara kroz smanjenje broja prometnih nesreća [4].

3.4.2. Sigurnost kružnih raskrižja u Republici Hrvatskoj

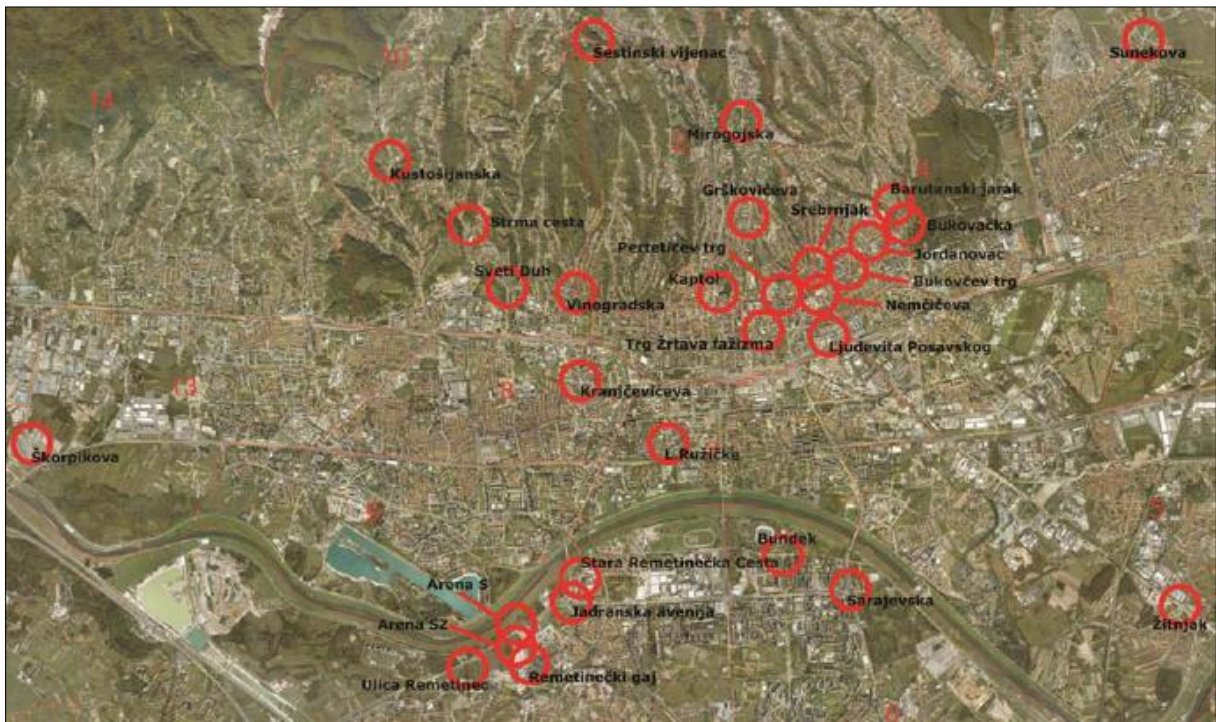
Kružna raskrižja prvenstveno zbog povećanja stupnja sigurnosti predstavljaju privlačna prometna rješenja u svijetu pa tako i u Republici Hrvatskoj. Zastupljenost izgradnje kružnih raskrižja u Republici Hrvatskoj se izrazito povećava zadnjih 30 godina, međutim prva istraživanja istih su započela prije desetak godina. Do danas (2016.), najznačajnija istraživanja su odnosa utjecajnosti oblikovnih elemenata kružnih raskrižja na kapacitet i stupanj sigurnosti istih započela kao znanstveno-istraživački projekt *Korelacija oblikovnosti i sigurnosti u raskrižjima s kružnim tokom prometa* Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu. Istraživanje oblikovnih elemenata (vanjski promjer kružnog raskrižja, promjer središnjeg otoka, broj i širina privoza, broj prometnih trakova u kružnom kolniku itd.), odnosno broja i vrsta prometnih nesreća, intenziteta i strukture prometnih tokova te ostalih utjecajnih parametara provedeno je na uzorku od 30 raskrižja u urbanom i perifernom dijelu Grada Zagreba (Slika 3.8.).

Rezultati su ukazuju pogreške u detaljima oblikovanja ili izvedbi te u nedovoljnom održavanju i opremi. Mjerenja prometnog opterećenja privoza i kružnog kolnika te izračuna propusne moći i stupnja iskoristivosti pokazuju kako su skoro sva promatrana raskrižja bila ispod svojih mogućnosti kapaciteta.

U pogledu sigurnosne komponente pojedinačnih raskrižja provedene se višeznačne analize utjecajnih čimbenika, koje čine svi oblici preglednosti, oblikovnost, struktura prometa, stupanj prometnog opterećenja, prilazne brzine vozila, konfiguracija

(terenska i geometrijsko tehnička), vertikalna i horizontalna signalizacija, rasvjeta, hortikulturno uređenje, odvodnja, vremenski uvjeti te ponašanje vozača.

Na temelju MUP-ovih prikupljenih podataka o vrstama, broju i posljedicama prometnih nesreća te analize utjecajnih čimbenika sigurnosti prometa, može se zaključiti kako većina promatranih kružnih raskrižja u Gradu Zagrebu ima dobar i vrlo dobar stupanj sigurnosti prometa [4].



Slika 3.8. Prikaz lokacija istraživanja kružnih raskrižja u gradu Zagrebu [4]

4. OPIS PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA

U današnje vrijeme izvedba i primjena kružnih oblika raskrižja kao oblika križanja cestovnih prometnih tokova sve je učestalija. Razlog tomu su dokazane prednosti koje kružna raskrižja imaju pred klasičnim raskrižjima, veća sigurnost prometa i povećanje propusne moći, smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, manji troškovi izgradnje i održavanja. Bez obzira na niz mogućnosti i prednosti koje pružaju kružna raskrižja potrebno je istražiti njihov utjecaj na poslovanje poslovnih objekata u blizini područja raskrižja.

Svrha ovog diplomskog rada je istražiti utjecaj kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata. Za istraživanje su odabrana specifična i nedavno izvedena kružna raskrižja u urbanom području gradova Beč, Zadar i Zagreb u blizini kojih je izražena gustoća poslovnih objekata. Istraživanje je provedeno u tri dijela:

1. terensko snimanje i brojenje kretanja prometnih tokova na odabranim kružnim raskrižjima
2. anketiranje vlasnika poslovnih objekata, zaposlenika i njihovih kupaca te lokalnog stanovništva
3. prikupljanje podataka o prihodima poslovnih objekata iz financijskih izvješća

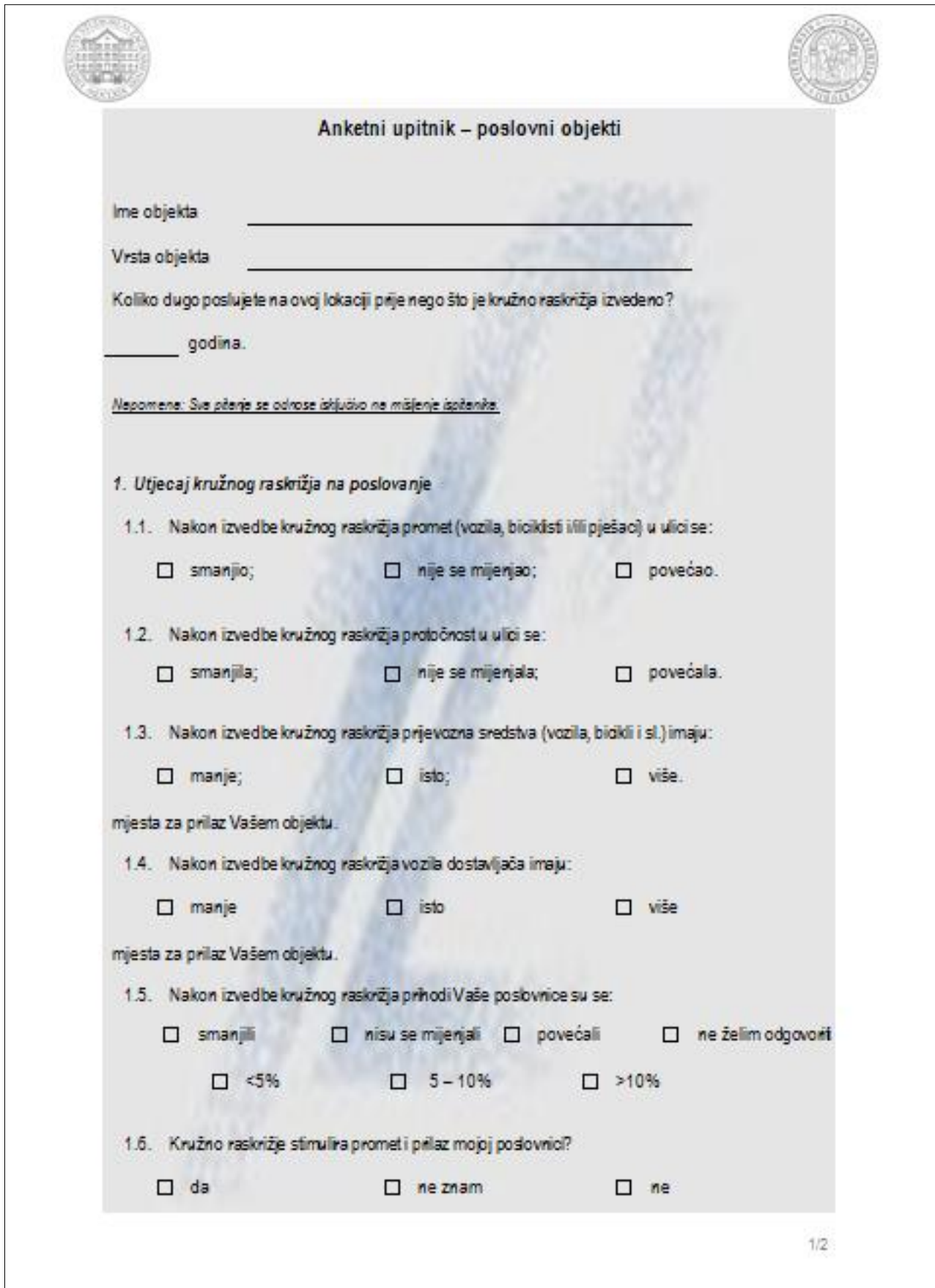
Usporednom analizom raskrižja prije i nakon izvedbe kružnog raskrižja ispitana je razina funkcionalne učinkovitosti na poslovanje poslovnih objekata u okruženju. Statističkom obradom anketnih upitnika i financijskih izvještaja istražen je utjecaj izvedbe kružnih raskrižja na poslovanje poslovnih objekata te mišljenje korisnika, odnosno stanovnika o prihvatljivosti izvedbe istoga.

4.1. Istraživačka metoda i alat

Kao istraživački alat korištena je kvantitativna metoda istraživanja, odnosno anketni upitnici namijenjeni vlasnicima poslovnih objekata te posebno namijenjeni korisnicima i lokalnom stanovništvu u blizini promatranog raskrižja. Zbog potreba ovog istraživanja anketni upitnici su izrađeni na hrvatskom, engleskom i njemačkom jeziku.

Vlasnicima (uključuje i odgovorne osobe npr. menadžere na dužnosti, voditelje poslovnica i sl.) poslovnih objekata postavljeno je ukupno 14 pitanja od čega su početna tri pitanja otvorenog tipa se odnosila na ime, vrstu poslovnog objekta i razdoblje poslovanja na zadanoj lokaciji nakon izvedbe kružnog raskrižja. Kroz preostalih 11 pitanja zatvorenog tipa ispitivalo se njihovo mišljenje o posljedicama izgradnje kružnog raskrižja u pogledu utjecaja na prometno opterećenje i protočnost u ulici, prilaz vozila kupaca i dostavljača, prihode poslovnice, hortikulturno uređenje i okoliš, te mišljenje o kupcima i dostavljačima. Slikama 4.1. i 4.2. prikazan je anketni upitnik kojim se ispitivalo mišljenje vlasnika poslovnih objekata o utjecaju promatranog kružnog raskrižja na njihovo poslovanje.

Anketni upitnik za korisnike sastavljen je od ukupno 14 pitanja (13 zatvorenog i jednog otvorenog tipa). Početnim pitanjima ispitanici su podijeljeni u skupine prema spolu, starosnoj dobi, vremenu konzumacije proizvoda i/ili usluga, lokaciji stanovanja (unutar ili izvan četvrti – radijus od 300m je odabran kako bi se izbjeglo subjektivno mišljenje ispitanika o tome gdje četvrt završava) te učestalom načinu prometovanja. Preostala pitanja su imala iste elemente kao i kod vlasnika poslovnih objekata. Slikama 4.3. i 4.4. prikazan je anketni upitnik kojim se ispitivalo mišljenje korisnika o prihvatljivosti promatranog kružnog raskrižja.



Anketni upitnik – poslovni objekti

Ime objekta _____

Vrsta objekta _____

Koliko dugo poslujete na ovoj lokaciji prije nego što je kružno raskrižje izvedeno?
_____ godina.

Napomene: Sve pitanje se odnose isključivo na mišljenje ispitanika.

1. Utjecaj kružnog raskrižja na poslovanje

1.1. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet (vozila, biciklisti i/ili pješaci) u ulici se:

smanjio; nije se mijenjao; povećao.

1.2. Nakon izvedbe kružnog raskrižja protočnost u ulici se:

smanjila; nije se mijenjala; povećala.

1.3. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prijevozna sredstva (vozila, bicikli i sl.) imaju:

manje; isto; više.

mjesta za prilaz Vašem objektu.

1.4. Nakon izvedbe kružnog raskrižja vozila dostavljača imaju:

manje isto više

mjesta za prilaz Vašem objektu.

1.5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prihodi Vaše poslovnice su se:

smanjili nisu se mijenjali povećali ne želim odgovoriti

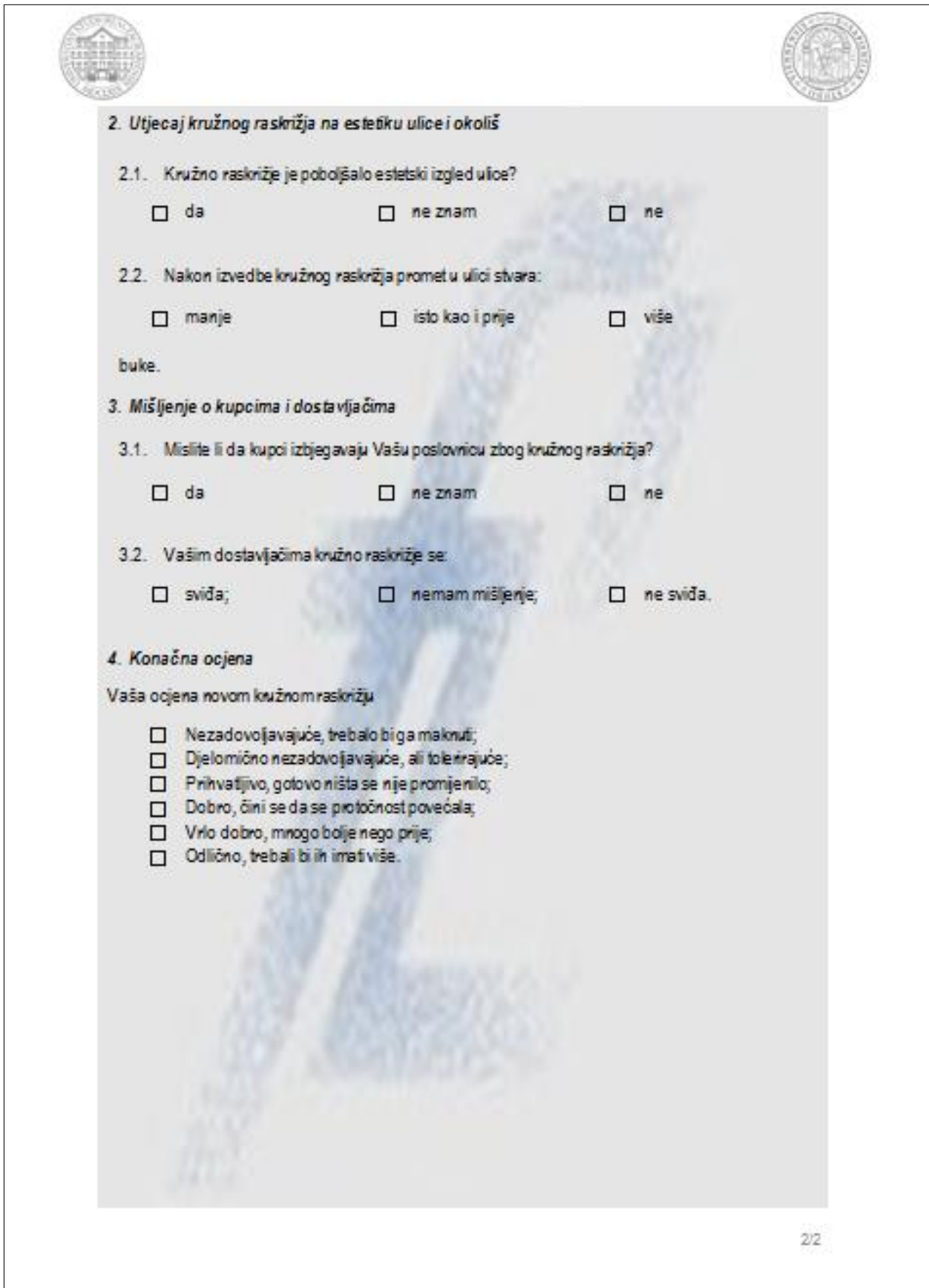
<5% 5 – 10% >10%

1.6. Kružno raskrižje stimulira promet i prilaz mojoj poslovnici?

da ne znam ne

1/2

Slika 4.1. Anketni upitnik – poslovni objekti, strana 1/2, izradio autor



2. Utjecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš

2.1. Kružno raskrižje je poboljšalo estetski izgled ulice?

da ne znam ne

2.2. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet u ulici stvara:

manje isto kao i prije više buke.

3. Mišljenje o kupcima i dostavljačima

3.1. Mislite li da kupci izbjegavaju Vašu poslovnicu zbog kružnog raskrižja?

da ne znam ne

3.2. Vašim dostavljačima kružno raskrižje se:

sviđa; nemam mišljenje; ne sviđa.

4. Konačna ocjena

Vaša ocjena novom kružnom raskrižju

- Nezadovoljavajuće, trebalo bi ga maknuti;
- Djelomično nezadovoljavajuće, ali tolerirajuće;
- Prihvatljivo, gotovo ništa se nije promijenilo;
- Dobro, čini se da se protočnost povećala;
- Vrlo dobro, mnogo bolje nego prije;
- Odlično, trebali bi ih imati više.

2/2

Slika 4.2. Anketni upitnik – poslovni objekti, strana 2/2, izradio autor



Anketni upitnik – potrošači i lokalno stanovništvo

Lokacija _____

Spol: žensko muško

Starosna dob <17 17 - 27 28 - 45 >45

Koliko dugo kupujete na ovoj lokaciji? _____ godina.

Zvite li u krugu 300 metara od raskrižja? DA NE

Napomena: Sva pitanja se odnose isključivo na mišljenje ispitanika.

1. Učestali način prometovanja (označite sve što koristite)?

- Vozač;
- Korisnik JGP-a;
- Pješak (uključuje skateboard, rolanje, trčanje i sl.);
- Biciklist;
- Pješak s dodatnim sredstvima.

2. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet (vozila, biciklisti i/ili pješaci) u ulici se:

- smanjio; nije se mijenjao; povećao.

3. Nakon izvedbe kružnog raskrižja protočnost u ulici se:

- smanjila; nije se mijenjala; povećala.

4. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prijevozna sredstva (vozila, bicikli i sl.) imaju:

- manje; isto; više.
- mjesta za prilaz poslovnim objektima.

5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja vozila dostavljajuća imaju:

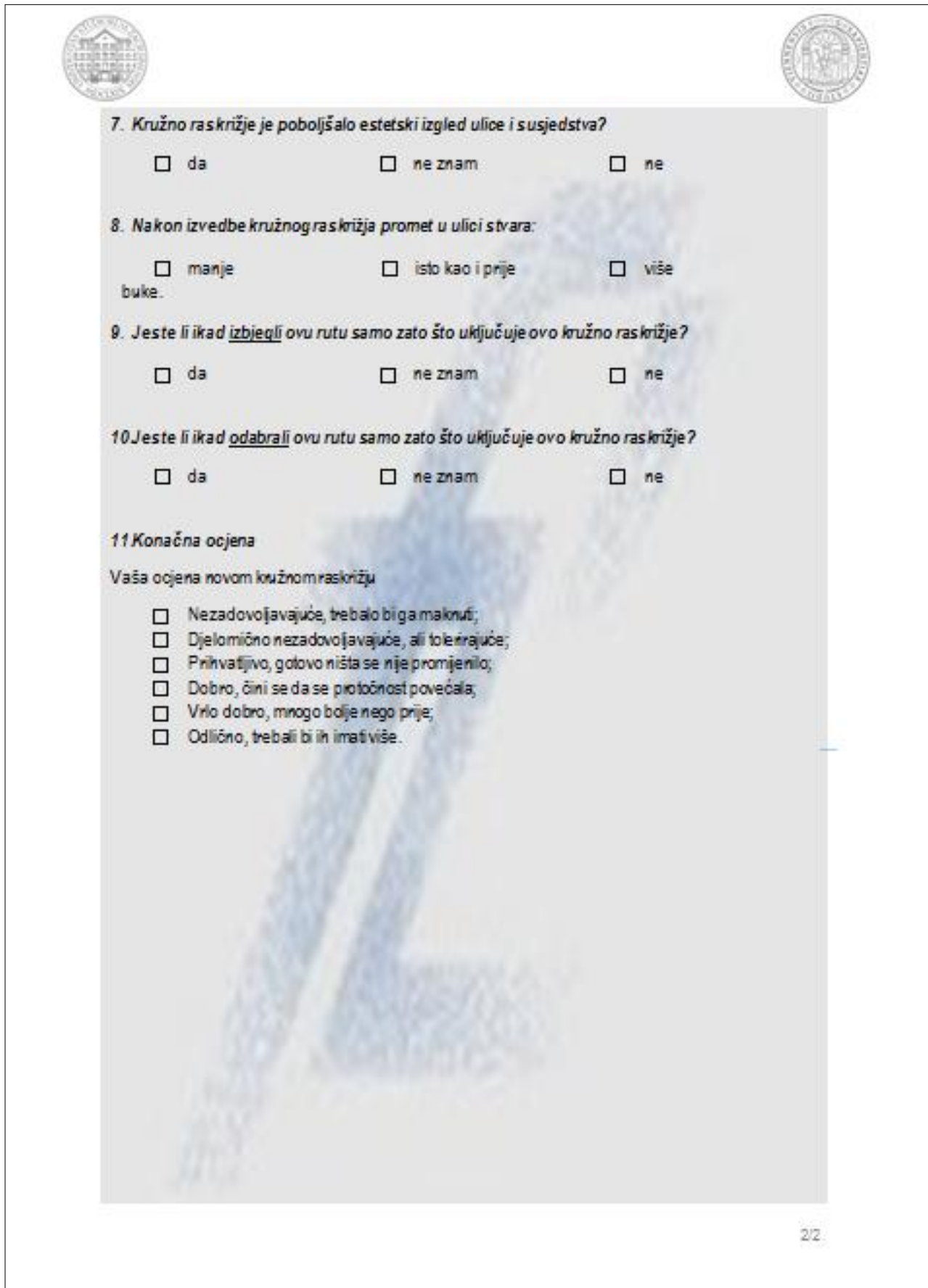
- manje isto više
- mjesta za prilaz poslovnim objektima.

6. Nakon izvedbe kružnog raskrižja češće kupujem ovdje?

- da ne znam ne

1/2

Slika 4.3. Anketni upitnik – potrošači i lokano stanovništvo, strana 1/2, izradio autor



7. Kružno raskrižje je poboljšalo estetski izgled ulice i susjedstva?

da ne znam ne

8. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet u ulici strara:

manje buke. isto kao i prije više

9. Jeste li ikad izbjegli ovu rutu samo zato što uključuje ovo kružno raskrižje?

da ne znam ne

10. Jeste li ikad odabrali ovu rutu samo zato što uključuje ovo kružno raskrižje?

da ne znam ne

11. Konačna ocjena

Vaša ocjena novom kružnom raskrižju

- Nezadovoljavajuće, trebalo bi ga maknuti;
- Djelomično nezadovoljavajuće, ali tolerirajuće;
- Prihvatljivo, gotovo ništa se nije promijenilo;
- Dobro, čini se da se protočnost povećala;
- Vrlo dobro, mnogo bolje nego prije;
- Odlično, trebali bi ih imati više.

2/2

Slika 4.4. Anketni upitnik – potrošači i lokalno stanovništvo, strana 2/2, izradio autor

4.1.1. Odabir lokacija istraživanja

Za odabir lokacija istraživanja korištena su tri kriterija. Kriterijem gradskih i prigradskih zona isključena su sva raskrižja koja se nalaze u industrijskim zonama, te su se za potrebe istraživanja promatrana raskrižja koja se nalaze u komercijalnim i/ili rezidentnim gradskim zonama. Preostali kriteriji su se odnosili na gustoću poslovnih objekata u blizini kružnog raskrižja odnosno na godinu izvođenja istog.

Gustoća poslovnih objekata određena je brojem poslovnih objekata koji se nalaze unutar radijusa maksimalno 500 m od središnjeg otoka raskrižja, odnosno udaljenosti koju kupac može propješačiti nakon što parkira vozilo. Također svaki poslovni objekt unutar zadanog radijusa morao je zadovoljavati uvjet poslovanja prije i nakon izvedbe kružnog raskrižja.

Nakon filtriranja potencijalnih kružnih raskrižja kroz navedene kriterije odabran je reprezentativni uzorak od pet (ukupno 15) kružnih raskrižja u urbanom i perifernom području gradova Beč, Zadar i Zagreb.

4.1.2. Veličina anketnog uzorka i podatci o ispitanicima

- *Veličina anketnog uzorka*

Dva su glavna aspekta sudjelovanja ispitanika u eksperimentu: broj ispitanika i način njihova odabira te eksperiment kao socijalna situacija. Temeljni uzor eksperimenta zahtijeva slučajni odabir ispitanika iz populacije i slučajno pridjeljivanje eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini.

Osnovna prednost slučajnog odabira ispitanika iz populacije jest u tome što se tim postupkom sve poznate i nepoznate relevantne faktore učini slučajnim varijablama, odnosno slučajni odabir ispitanika pretpostavlja da će sve ono što je djelovalo u populaciji djelovati i u tako izlučenom uzorku.

U istraživanjima u kojima se odabire slučajni uzorak smatra se da veličina uzorka može biti između 1% i 5% populacije. U novije vrijeme rjeđe se susreće takav, zapravo površni način određivanja veličine uzorka. Odstupanja na manje moguća su ako se ispitanici vrlo brižljivo odaberu, brižljivo razrađenim postupcima (koji više nisu slučajni, ali su djelotvorniji baš zato što daju jednaki efekt s manje ispitanika) [15].

Za potrebe istraživanja odabrani su sljedeći ulazni parametri [15]:

- Prihvatljiva pogreška E (10%),
- Razina pouzdanosti c (95%),
- Očekivana distribucija odgovora r (50%),
- Veličina populacije N – se mijenjala posebno za svako raskrižje.

Veličina potrebnog anketnog uzorka prema navedenim parametrima određena je sljedećim jednadžbama [15]:

$$n = \frac{N \cdot x}{(N - 1) \cdot E^2 + x} \quad (4.1.)$$

- n – preporučeni broj anketnih upitnika,
 N – veličina populacije,
 x – faktor x ,
 E – prihvatljiva greška.

Faktor x se izračunava sljedećim izrazom [15]:

$$x = Z \cdot \left(\frac{c}{100}\right)^2 \cdot r \cdot (100 - r) \quad (4.2.)$$

- x – faktor x ,
 $Z \cdot \left(\frac{c}{100}\right)$ – gornja granica intervala pouzdanosti (%),
 r – očekivana distribucija odgovora (%).

S obzirom da je prilikom provođenja istraživanja broj preporučenih anketnih uzoraka premašen potrebno je izračunati prihvatljivu pogrešku.

Prihvatljiva pogreška izračunava se formulom [15]:

$$E = \sqrt{\frac{(N - n) \cdot x}{n \cdot (N - 1)}} \quad (4.3.)$$

- E – prihvatljiva pogreška (%)
 N – veličina populacije,
 n – broj uzorka,
 x – faktor x

- *Podaci o ispitanicima*

Anketiranjem vlasnika poslovnih objekata, objekti su podijeljeni prema industriji, odnosno djelatnosti koju obavljaju. Time se može detaljnije sagledati utjecaj kružnih raskrižja posebno za svaku vrstu poslovanja, odnosno međuovisnost između kružnih raskrižja i vrste usluga koje pruža poslovni objekt.

Ispitivanjem mišljenja korisnika o kružnim raskrižjima ispitanici su podijeljeni u skupine prema spolu, dobi, vremenu konzumacije proizvoda i/ili usluga, zatim lokaciji stanovanja te učestalom načinu prometovanja. Prvu dobnu skupinu čine osobe koje imaju manje od 17 godina, razlog tomu jest taj što je u Austriji dozvoljeno osobama s 17 ili više godina posjedovati vozačku dozvolu B kategorije. Drugu dobnu skupine čine osobe od 17 – 27 godina, treću od 28 – 45 godina, te četvrtu sve osobe koje su starije od 45 godina.

4.1.3. Utjecaj trendova na poslovanje poslovnih objekata

Iz razloga što su istraživana raskrižja izvedena u različitim vremenskim razdobljima, prilikom anketiranja ispitanici su upozoreni kako bi prije nego li odgovore na postavljeno pitanje trebali uzeti u obzir trendove, koji su u promatranom razdoblju mogli pomoći ili odmoći poslovanju objekta.

Tablicom 4.1. prikazani su utjecajni trendovi na volumen poslovanja poslovnih objekata. Prikazanim trendovima željelo se ispitanike dodatno osvijestiti o svim mogućim faktorima koji izravno i/ili neizravno utječu na poslovanje.

Tablica 4.1. Prikaz utjecaja trendova na poslovanje poslovnih objekata

Trendovi	Utjecaj na poslovanje	
	☺ pozitivan utjecaj	☹ negativan utjecaj
Politički trendovi		
Priključenje EU	Lakši izlazak na nova tržišta	Dolazak većih konkurenata
	Mogućnost dobivanje sredstava EU fondova	Usklađivanje poslovanja s EU propisima
Ekonomski trendovi		
Nestabilna gospodarska situacija	Veća mogućnost zaposlenja	Utjecaj na proizvodnju u cijelini
		Otežana naplata potraživanja
		Smanjenje prihoda
Sociokulturni trendovi		
Jačanje turizma	Veća potražnja	Zastoji na cestama
Tehnološki trendovi		
Konstantan napredak tehnologije	Nove tehnologije doprinose kvaliteti proizvoda	Potreba za čestim financijskim ulaganjima
Pravni trendovi		
Uvođenje novih zakona	Olakšan način poslovanja	Prilagodba novim zakonima
Porezne reforme	Smanjenje poreza ugostiteljima	

Osim utjecajnih trendova prikazanih Tablicom 4.1. uzete su u obzir sve građevinske i infrastrukturne promjene na mikrolokaciji koje mogu imati pozitivan odnosno negativan utjecaj na poslovanje (npr. izgradnja novog trgovačkog centra ili sličnog objekta koji privlači velik broj populacije, izmjene prometne infrastrukture (reorganizacija prometnih tokova, izgradnja zaobilazne ceste, biciklističke staze, stajališta javnog gradskog prijevoza, i sl.)).

4.1.4. Financijska izvješća

Podatci o prihodima poslovnica iz financijskih izvješća prikupljeni su s Internet stranica *Fininfo* [16], *FINA* [17] i *Poslovna Hrvatska* [18] te će se iskoristiti za provjeru jednakosti odgovora ispitanika o prihodima prikupljenim anketiranjem i trenda rasta/pada poslovnice, te za ispitivanje međuovisnosti između prosječnog godišnjeg dnevnog prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa na raskrižju.

- *Odabir statističkih testova*

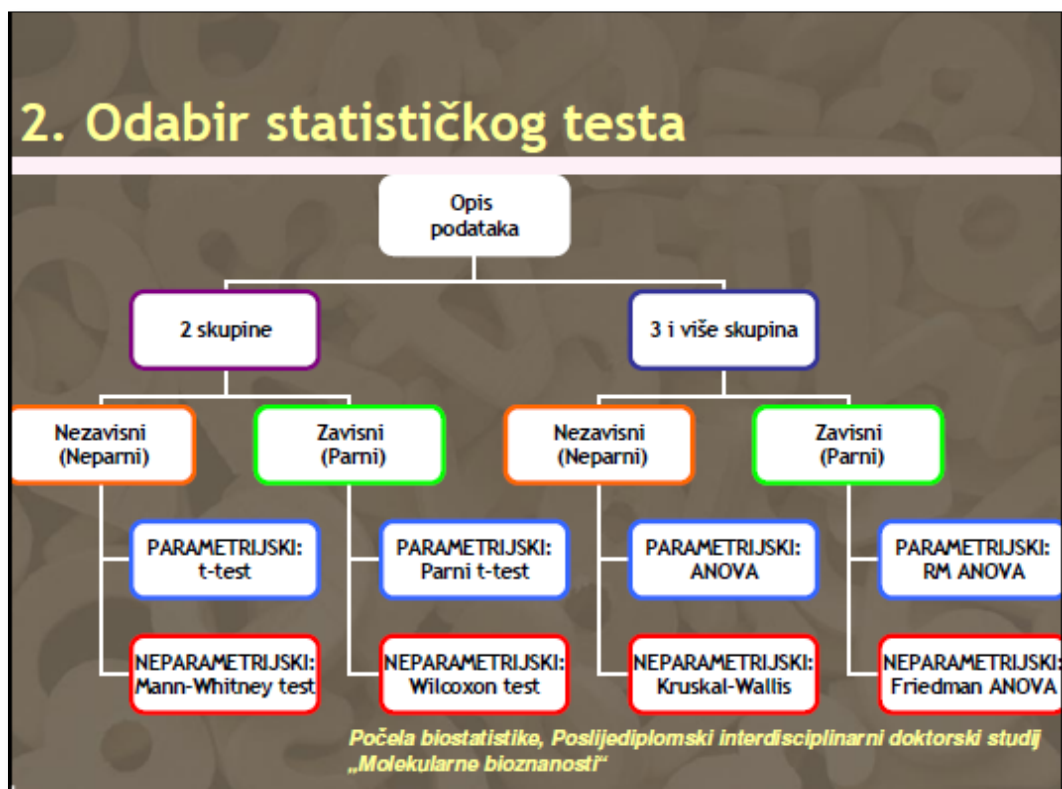
Testiranje statističke hipoteze provodi se kroz sljedeće korake [19]:

1. Postavljanje hipoteze: H_0 , H_1 ,
2. Odabir statističkog testa,

3. Određivanje razine značajnosti α ,
4. Izračunavanje,
5. Zaključivanje.

Za provođenje istraživanja odabrana je **nulta hipoteza H_0** – ne postoji statistički značajna razlika između odgovora prikupljenim anketiranjem poslovnih objekata i vrijednosti trendova rasta/pada prihoda dobivenih iz financijskih izvještaja poslovnica. **Alternativna hipoteza H_1** – postoji statistički značajna razlika između odgovora prikupljenim anketiranjem i vrijednosti trendova rasta/pada prihoda poslovnice.

Prije odabira statističkog testa za testiranje postavljene hipoteze potrebno je poznavati **veličinu uzorka**, **broj skupina**, **normalnost raspodjele** te **parnost** odnosno **neparnost uzoraka**. Sa Slikom 4.5. je prikazan shematski prikaz koji se koristio za odabir statističkog testa.



Slika 4.5. Odabir statističkog testa [19]

Obzirom da su analizirani podatci parni (2 skupine), zavisni te neparametrijski zbog veličine uzorka i raspodjele distribucije za ispitivanje odabran je **Wilcoxonov test** ekvivalencije parova.

U istraživanjima najčešće se odabire razine značajnosti $\alpha = 0,05$, odnosno vjerojatnosti odbacivanja istinite H_0 , iako se u preliminarnim istraživanjima može odabrati veća razina značajnosti ($\alpha=0,1$ ili $0,2$).

Rezultatom testa dobivena je vrijednost P , odnosno vjerojatnost opažanja podataka kakvi su na promatranom uzorku kada je nulta hipoteza istinita. Ukoliko je vrijednost $P > \alpha$ ($0,05$) nulta hipoteza H_0 se prihvaća odnosno prihvaća i zaključuje da ne postoji statistički značajna razlika između skupinama. Ukoliko je vrijednost $P < \alpha$ ($0,05$) nulta hipoteza H_0 se odbacuje, odnosno prihvaća se alternativna hipoteza H_1 te zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina.

Ovisno veličini uzorka odabrat će se Pearsonov (minimalni uzorak mora biti veći od 35) ili Spermanov test za provjeru koeficijenta korelacije koji će pokazati međuovisnost između prosječnih godišnjih dnevnih prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa raskrižja u blizini poslovnice.

Rezultat testa koeficijenta korelacije interpretirat će se Tablicom 4.2. na temelju koje će se prepoznati jačina povezanosti između varijabli te donijeti zaključak [20].

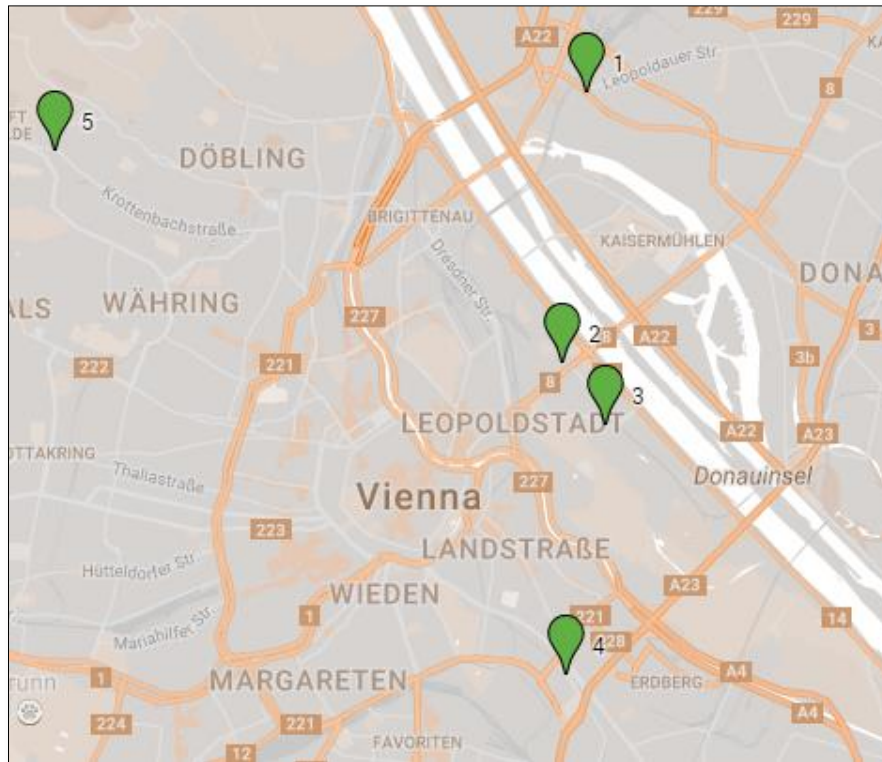
Tablica 4.2. Prikaz jačine povezanosti između varijabli

APSOLUTNA VRIJEDNOST KOEFICIJENTA KORELACIJE	JAČINA POVEZANOSTI IZMEĐU VARIJABLI
$ r = 1$	Potpuna korelacija
$0,8 \leq r < 1$	Jaka korelacija
$0,5 \leq r < 0,8$	Srednje jaka korelacija
$0,2 \leq r < 0,5$	Relativno slaba korelacija
$0 < r < 0,2$	Neznatna korelacija
$ r = 1$	Potpuna odsutnost korelacije

4.2. Odabrana kružna raskrižja u Beču

Beč je glavni i najveći grad Austrije. Nalazi se u sjeveroistočnoj Austriji na najistočnijem proširenju Alpa. Grad se proteže na obje strane rijeke Dunav i ima gotovo 1,8 milijuna stanovnika što čini jednu petinu stanovnika Austrije. Administrativno je podijeljen na 23 okruga [21].

Za istraživanje utjecaja kružnih raskrižja na poslovanje poslovnih objekata odabrano je pet raskrižja u Beču. Sa Slikom 4.6. prikazan je dispozicija odabranih kružnih raskrižja. Dvije lokacije se nalaze u širem centru grada, te po jedna u sjevernom, južnom i sjeverozapadnom dijelu Beča.



Slika 4.6. Dispozicija odabranih kružnih raskrižja u Beču [22]

Tablicom 4.3. prikazana su odabrana raskrižja u Beču s podacima o godini izvedbe te vrsti poslovnih objekata u neposrednoj blizini. Podatci o godini izgradnje dobiveni su putem dopisa iz Gradske vijećnice grada Beča.

Tablica 4.3. Prikaz odabranih raskrižja u Gradu Beču

Grad	Beč	Naziv raskrižja/prometnice	Godina izgradnje	Poslovni objekti
Red. br.	Oznaka			
1.	RKT _M	Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße	2015.	Billa, dm, trgovina ortopedskih pomagala, hotel-Ramada, kiosk, ljekarna, dječiji vrtić, CD shop, kopiraona, trgovina sanitarijama, frizerski salon-Herren, trgovna ljekovitih bilja, kiropraktičarska ordinacija, pizzeria-Italiano, Restoran-City Grill, caffe bar-Strudlkuchl i caffe bar-Espresso.
2.	RKT(m)M	Walcherstraße – Ernst - Melchior - Gasse	2008.	Billa, restoran-pAn's, hotel-Suite, caffe bar-Ullemann's i ljekarna.
3.	RKT _S	Ilgplatz	2003.	Bravarska radionica, krojački salon, kiosk, knjižara, caffe bar-Santo, Pizzeria-Maradona, restoran-Provinciale, trgovina alkoholnih pića i automehaničarska radionica.
4.	RKT(m)M	Grasbergergasse - Leberstraße	2003.	Autokuća-Audi, autokuća-Seat, Billa, rent a car i frizerski salon-Monroe.
5.	RKTM	Rathstraße - Krottenbachstraße - Agnesgasse	2003.	Billa, restoran-s'Priff, ljekarna, dječiji vrtić, kozmetički studio-Benedikt i poštanski ured.

Istraživanjem utjecaja kružnih raskrižja na funkcionalnost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata u Gradu Beču su obuhvaćena ukupno 42 poslovna objekta te je prikupljeno 500 ispravno popunjenih anketnih upitnika korisnika. Anketiranje na prikazanim lokacijama je provedeno u razdoblju od 15. do 27. svibnja 2016. godine. Tablicom 4.4. prikazani su ulazni statistički podatci i prihvatljiva pogreška za pojedinu lokaciju istraživanja.

Tablica 4.4. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana kružna raskrižja u Beču

	Naziv raskrižja/prometnice	N	n_1 - preporučeni	n_2 - prikupljenih	E (%)
1.	Angerer Straße — Freyagasse — Patrizigasse — Leopoldauer Straße	960	88	100	9,28
2.	Walcherstraße – Ernst - Melchior - Gasse	1.469	91	100	9,46
3.	Ilgplatz	1.469	91	100	9,46
4.	Leberstraße - Grasbergergasse	7.348	95	100	9,73
5.	Rathstraße - Krottenbachstraße - Agnesgasse	792	86	100	9,17

Legenda	
N - veličina populacije unutar radijusa 300m od raskrižja	n_2 - prikupljeni broj uzoraka
n_1 - preporučeni broj uzoraka	E - prihvatljiva pogreška

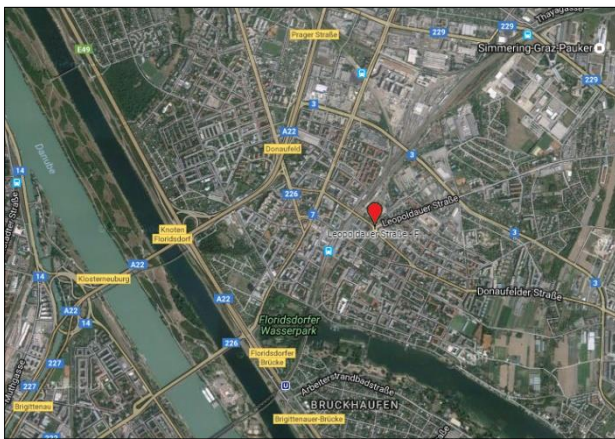
Podatci o broju stanovnika iz 2014. godine za pojedini okrug su preuzeti sa službenih stranica Demografskog instituta Beča [21].

Zbog nedostupnosti službenih podataka o broju stanovnika unutar radijusa 300m od promatranih raskrižja, veličina populacije je izračunata pomoću prosječne gustoće naseljenosti unutar okruga.

4.2.1. Kružno raskrižje Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße (RKT_M)

Raskrižje novije izvedbe (godina izgradnje je 2015) se nalazi u sjevernom dijelu grada Beča. Po veličini je svrstano u mala gradska raskrižja sa četiri privoza. Izrađeno je na mjestu tzv. četverokrakog semaforiziranog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova, ponajprije zbog smanjenja većih zastoja i povećanja stupnja sigurnosti prometa (Slika 4.7.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak sa zapadne strane (15.03.2016.)



Slika 4.7. Prikaz kružnog raskrižja Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak sa zapadne strane (15.03.2016.)

Raskrižje se nalazi u središnjem dijelu 21. okruga te spaja izrazito prometnu ulicu Angerer Straße (privoz 4) s veznim ulicama Freyagasse (privoz 1), Leopoldauer Straße (privoz 2) i Patrizigasse (privoz 3). Raskrižje je okruženo stambenim zgradama i raznim poslovnim objektima, posebno uz privoze 1 i 2. Između privoza 1 i 3 (Freyagasse – jug i Patrizigasse – istok) nalazi se dječiji vrtić. Jugozapadno na udaljenosti od 200 m od raskrižja nalazi se stanica podzemne željeznice U6 te jugoistočno na udaljenosti 200 m od raskrižja supermarketi Lidl, SPAR i Billa.

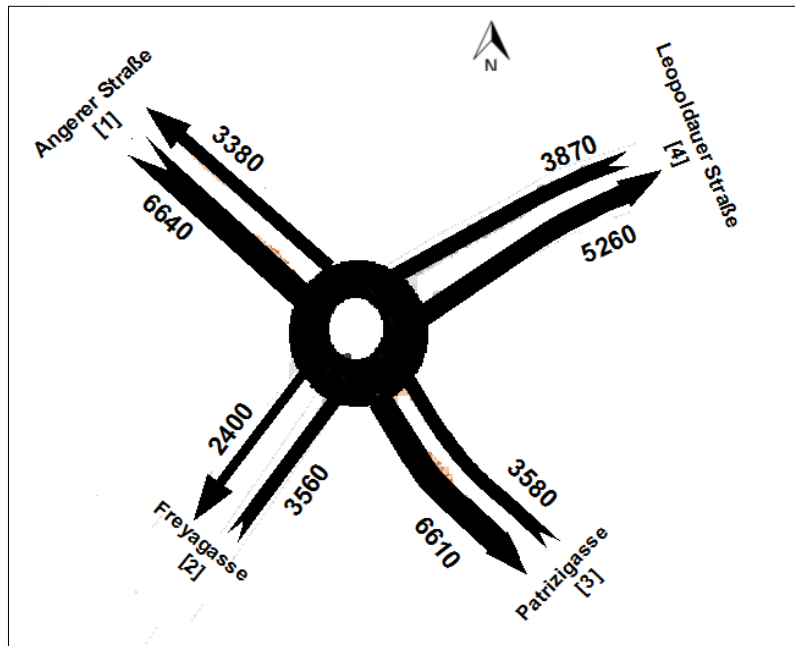
Mjerenje prometnog opterećenja raskrižja provedeno je u okviru jednog sata u vremenu od 07:30 do 08:30 sati 05.04.2016. godine. Opterećenje privoza i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.5., sa Slikom 4.8. te u Prilogu 7.

Najopterećeniji privoz je privoz 1 (Angerer StraÙe) u iznosu od 664 [voz/h] (37,62%). Od ukupnog dolaznog prometa privoz 2 (Freyagasse), privoz 3 (Patrizigasse) i privoz 4 (Leopoldauer StraÙe) obuhvaćanju intenzitete od 356 [voz/h] (20,17%), odnosno 358 [voz/h] (20,28%), te 387 [voz/h] (21,93%). Detaljnijom analizom kretanja prometnih tokova zabilježeno je izrazitije opterećenje u smjeru 1 → 3 (Angerer StraÙe → Patrizigasse) u iznosu od 291 [voz/h] (16,49%), te u smjeru 4 → 3 (Leopoldauer StraÙe → Patrizigasse) u iznosu od 252 [voz/h] (14,28%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja raskrižja u iznosu $Q_k = 17650$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 20000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,882$ (88,25%).

Tablica 4.5. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Angerer StraÙe – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer StraÙe

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Angerer StraÙe	664	1 → 3	291	25	580	58	1	18
	37,62%		16,49%	1,42%	32,86%	3,29%	0,06%	78,26%
2_Freyagasse	356	2 → 4	130	3	332	7	14	3
	20,17%		7,37%	0,17%	18,81%	0,40%	0,79%	13,04%
3_Patrizigasse	358	3 → 4	122	7	332	19	0	1
	20,28%		6,91%	0,40%	18,81%	1,08%	0,00%	4,35%
4_ Leopoldauer StraÙe	387	4 → 3	252	2	351	20	14	1
	21,93%		14,28%	0,11%	19,89%	1,13%	0,79%	4,35%
Ukupno	1.765	3 ↔ 4	374	37	1595	104	29	23
			21,19%	2,10%	90,37%	5,89%	1,64%	

PGDP [voz/dan]	17.650
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	20.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	88,25%



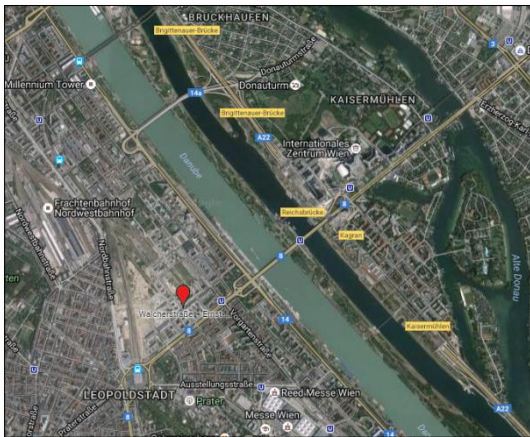
Slika 4.8. Prometni tokovi kružnog raskrižja Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße (PGDP 2016. – procjena)

4.2.2. Kružno raskrižje Walcherstraße – Ernst – Melchior – Gasse (RKT_{(m)M})

Raskrižje je izvedeno 2008. godine, nalazi se u poslovnoj zoni u širem centru grada Beča. U prijašnjem stanju raskrižje je bilo problematično u pogledu propusnosti i sigurnosti u prometu. Na ovom raskrižju, zbog povećanja sigurnosti pješačkog i motoriziranog prometa, trebalo pronaći rješenja koja bi dovela do smirivanja motoriziranog prometa. Izvedeno je mini raskrižje s kružnim tokom prometa (Slika 4.9.b).

Središnji je položaj na prometnoj ulici Walcherstraße i veznoj ulici Ernst – Melchior – Gasse u smjeru istok ↔ zapad. Raskrižje je izvedeno unutar poslovne zone drugog okruga, stoga u njegovoj okolini je mnoštvo raznih poslovnih objekata. Većinu poslovnih objekata čine konzultantske tvrtke, posebice duž ulice Walcherstraße. Sjeverno na udaljenosti 150 m od raskrižja nalazi se Rudolf Bednar Park i studentski kampus. Istočno na udaljenosti 200 m od raskrižja nalazi se stanica podzemne željeznice U1.

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak s južne strane (16.03.2016.)



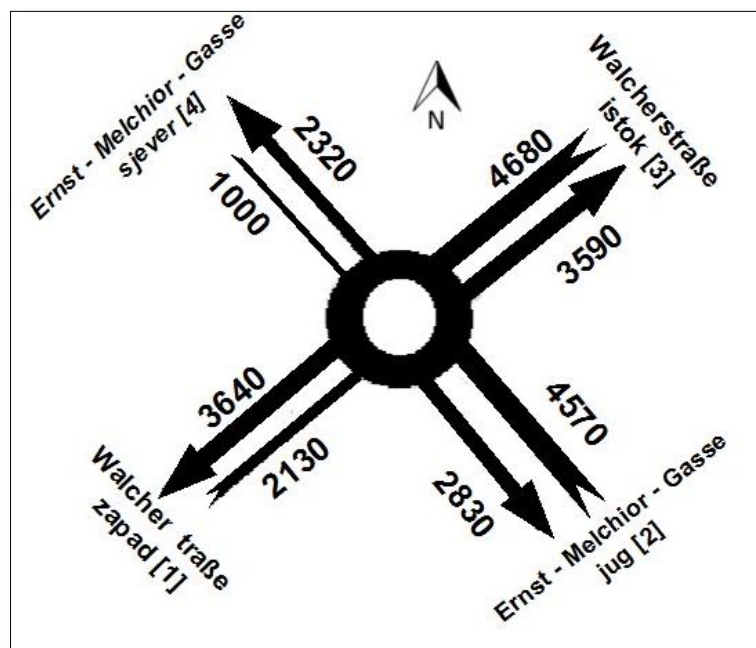
Slika 4.9. Prikaz kružnog raskrižja Ernst - Melchior - Gasse – Walcherstraße
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s južne strane (16.03.2016.)

Mjerenje prometnog opterećenja u sklopu jednog sata provedeno je u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 06.04.2016. godine. Prometno opterećenje privoza i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.6., sa Slikom 4.10. te u Prilogu 8. Najopterećeniji privozi su privoz 2 (Ernst - Melchior – Gasse – jug) u iznosu od 457 [voz/h] (36,91%) i privoz 3 (Walcherstraße – istok) u iznosu od 468 [voz/h] (37,80%). Ostatak dolaznog prometa raspoređen je po privozu 1 (Walcherstraße – zapad) i privozu 4 (Ernst – Melchior – Gasse – sjever) u iznosu od 213 [voz/h] (17,21%), odnosno 100 [voz/h] (8,08%). Najintenzivniji prometni tokovi u smjerovima 2 ↔ 3 (Walcherstraße – istok ↔ Ernst - Melchior – Gasse – jug) iznose 355 [voz/h] (28,74%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja $Q_k = 12380$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 15000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,825$ (82,53%).

Tablica 4.6. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Walcherstraße - Ernst - Melchior – Gasse

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							
		Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti	
	[voz/h]/[%]							[bic/h] [%]
1_Walcherstraße zapad	213 17,21%	1 → 3	96 7,75%	1 0,08%	197 15,91%	15 1,21%	0 0,00%	2 66,67%
2_Ernst – Melchior – Gasse jug	457 36,91%	2 → 3	220 17,77%	2 0,16%	426 34,41%	25 2,02%	4 0,32%	1 33,33%
3_Walcherstraße istok	468 37,80%	3 → 1	202 16,32%	1 0,08%	431 34,81%	36 2,91%	0 0,00%	0 0,00%
4_Ernst – Melchior – Gasse sjever	100 8,08%	4 → 2	44 3,55%	0 0,00%	86 6,95%	10 0,81%	4 0,32%	0 0,00%
Ukupno	1.238	2 ↔ 3	355 28,68%	4 0,32%	1140 92,08%	86 6,95%	8 0,65%	3

PGDP [voz/dan]	12.380
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	15.000
Stupanj iskorištenja Ik [%]	82,53%



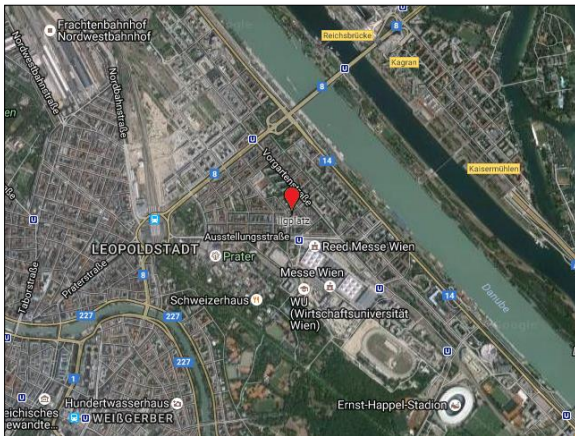
Slika 4.10. Prometni tokovi kružnog raskrižja Walcherstraße - Ernst - Melchior – Gasse (PGDP 2016. – procjena)

4.2.3. Kružno raskrižje Ilgplatz (RKT_s)

Raskrižje je izvedeno 2003. godine. Obzirom da se nalazi u mirnijoj četvrti raskrižje je iskorišteno u svrhu poboljšanja estetskog izgleda ulice i susjedstva na način da je središnji otok raskrižja pretvoren u park (Slika 4.11.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) Snimak s istočne strane (16.03.2016.)



Slika 4.11. Prikaz kružnog raskrižja Ilgplatz

a) Dispozicija gradskoj mreži i b) Snimak s istočne strane (16.03.2016.)

Raskrižje povezuje smirenije prometne ulice Obermüllerstraße (privoz 1), Schrotzbergstraße (privoz 2), Hillerstraße (privoz 3) i Feuerbachstraße (privoz 4) u središnjem dijelu drugog okruga. Okolinu raskrižja popunjava velik broj ugostiteljsko – uslužnih objekata, a uz sam pločnik raskrižja nalazi se Bečki muzej lutaka (Slika 4.12.).



Slika 4.12. Kružno raskrižje Ilgplatz [20] (01.08.2016.)

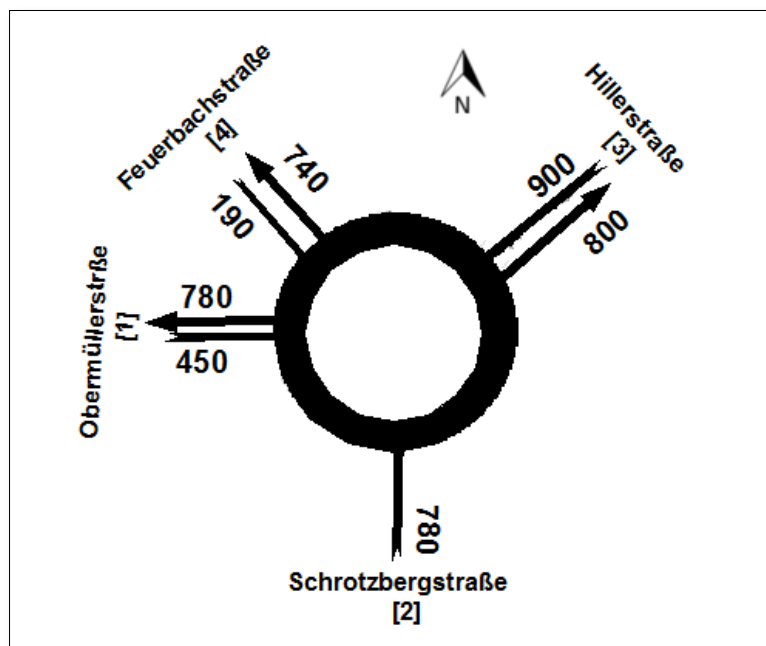
Prometno opterećenje u sklopu jednog sata je izmjereno u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 07.04.2016. godine. Prometno opterećenje privoza i poprečni prometni

tokovi prikazani su Tablicom 4.7., sa Slikom 4.13., te u Prilogu 9. Brojanjem prometa na raskrižju nisu uočeni intenzivniji prometni tokovi, te s obzirom na prometno opterećenje $Q_k = 2390$ [voz/dan] i procijenjenu propusnu moć/kapacitet $C_k = 10000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,232$ (23,20%).

Tablica 4.7. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Ilgplatz

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Obermüllerstraße	45 19,40%	1 → 3	29 12,50%	0 0,00%	42 18,10%	3 1,29%	0 0,00%	3 18,75%
2_Schrotzbergstraße	78 33,62%	2 → 3	31 13,36%	0 0,00%	71 30,60%	7 3,02%	0 0,00%	6 37,50%
3_Hillerstraße	90 38,79%	3 → 1	60 25,86%	0 0,00%	81 34,91%	9 3,88%	0 0,00%	7 43,75%
4_Feuerbachstraße	19 8,19%	4 → 3	19 8,19%	0 0,00%	18 7,76%	1 0,43%	0 0,00%	0 0,00%
Ukupno	232	1 ↔ 3	89 38,36%	0 0,00%	212 91,38%	20 8,62%	0 0,00%	16

PGDP [voz/dan]	2.320
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	10.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	23,20%



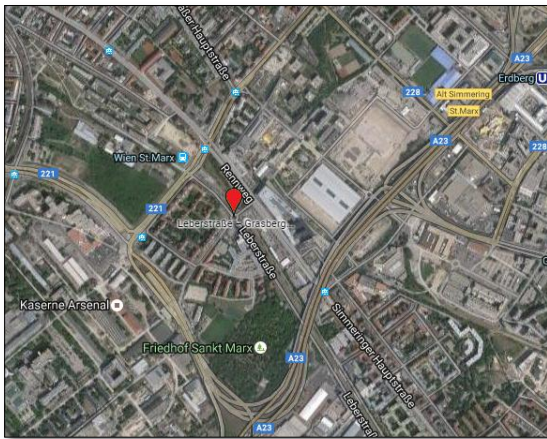
Slika 4.13. Prometni tokovi kružnog raskrižja Ilgplatz (PGDP 2016 – procjena)

4.2.4. Kružno raskrižje Grasbergergasse – Leberstraße (RKT_{(m)M})

Raskrižje je izvedeno 2003. godine, nalazi se u trećem okrugu grada Beča. Po veličini je svrstano u mini raskrižje s četiri privoza. Izrađeno je na mjestu tzv. semaforiziranog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova, ponajprije zbog povećanja sigurnosti prometa i smanjenja zastoja. Nakon izvedbe novog raskrižja zatvorena je tramvajaska pruga koja je bila aktivna prije rekonstrukcije (Slika 4.14.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) Snimak sa sjeverne strane 14.04.2016.



Slika 4.14. Prikaz kružnog raskrižja Grasbergergasse – Leberstraße
a) dispozicija u gradskoj mreži i b) snimak sa sjeverne strane (14.04.2016.)

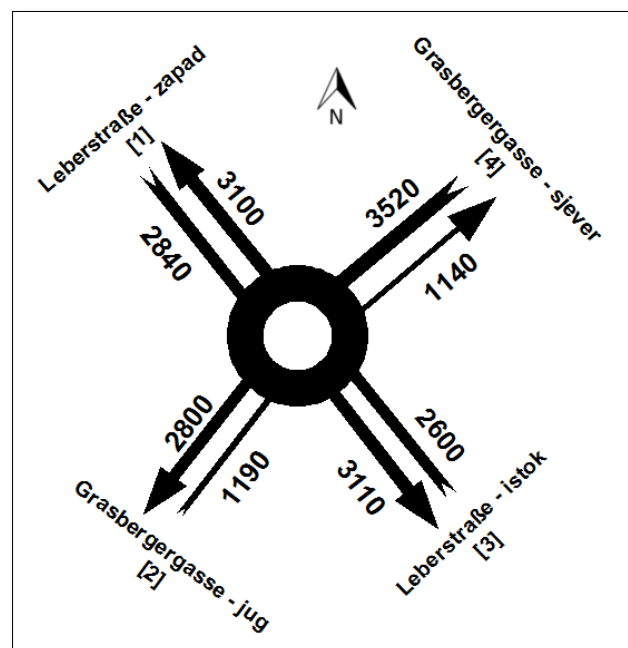
Raskrižje spaja vezne prometne ulice Grasbergergasse u smjeru sjever ↔ jug i Leberstraße u smjeru istok ↔ zapad. U samoj okolini raskrižja nalazi se Autosalon Posche i Seat, te trgovina Billa. Sjeverno 80 m od raskrižja nalazi se T-com trgovina i Hotel Doppio. te južno 60 m od raskrižja centar za reciklažu otpada.

Prometno opterećenje u sklopu jednog sata je izmjereno u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 12.04.2016. godine. Prometna opterećenja po privozima i poprečni prometni tokovi su prikazani Tablicom 4.8., sa Slikom 4.15., te u Prilogu 10. Najopterećeniji privoz je privoz 4 (Grasbergergasse – sjever) u iznosu od 352 [voz/h] (34,68%). Najveći intenzitet prometnog toka zabilježen je u smjerovima 2 ↔ 4 (Leberstraße – zapad ↔ Leberstraße – istok) u iznosu od 275 [voz/h] (27,09%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja $Q_k = 10150$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 15000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,676$ (67,67%).

Tablica 4.8. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Grasbergergasse - Leberstraße

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti	[voz/h]/[%]	
1_Leberstraße zapad	284 27,98%	1 → 3	138 13,60%	4 0,39%	252 24,83%	22 2,17%	6 0,59%	3 15,00%
2_Grasbergergasse jug	119 11,72%	2 → 4	51 5,02%	4 0,39%	98 9,66%	13 1,28%	4 0,39%	2 10,00%
3_Leberstraße istok	260 25,62%	3 → 1	137 13,50%	1 0,10%	241 23,74%	18 1,77%	0 0,00%	3 15,00%
4_Grasbergergasse sjever	352 34,68%	4 → 1	143 14,09%	3 0,30%	311 30,64%	32 3,15%	6 0,59%	12 60,00%
Ukupno	1.015	1 ↔ 4	275 27,09%	12 1,18%	902 88,87%	85 8,37%	16 1,58%	20

PGDP [voz/dan]	10.150
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	15.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	67,67%



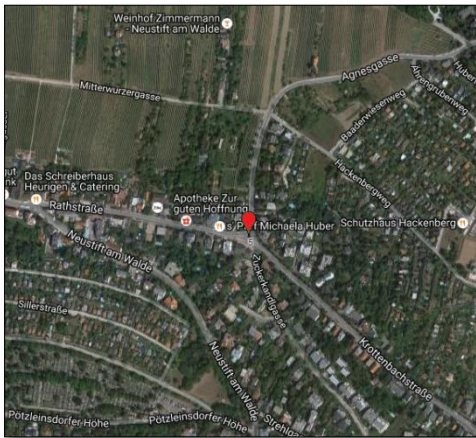
Slika 4.15. Prometni tokovi kružnog raskrižja Grasbergergasse – Leberstraße (PGDP 2016 – procjena)

4.2.5. Kružno raskrižje Rathstraße - Krottenbachstraße – Agnesgasse (R_{KTM})

Raskrižje je izvedeno 2003. godine, nalazi se u zapadnom dijelu Beča. Po veličini raskrižje je svrstano u mala raskrižja s tri privoza. Raskrižje je izvedeno prvenstveno zbog smanjenja zastoja i povećanja sigurnosti prometa (Slika 4.16.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) snimak s istočne strane (20.03.2016.)



Slika 4.16. Prikaz kružnog raskrižja Rathstraße - Krottenbachstraße – Agnesgasse
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s istočne strane (20.03.2016.)

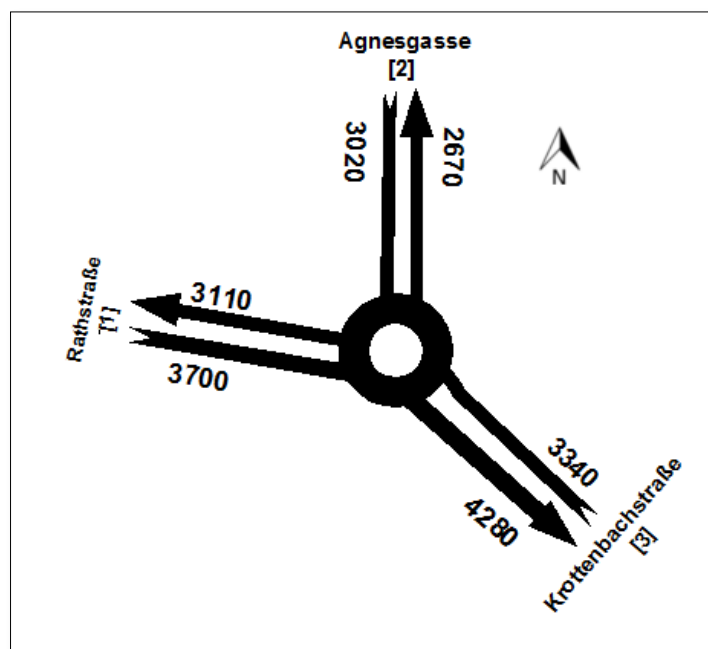
Raskrižje se nalazi u rezidentnoj zoni 19. okruga. Povezuje prometne ulice Rathstraße, Krottenbachstraße i Agnesgasse. Okolinu raskrižja popunjavaju većinom ugostiteljsko – uslužni objekti, trgovina Billa te poštanski ured duž ulice Rathstraße.

Mjerenje prometnog opterećenja u sklopu jednog sata provedeno je u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 21.05.2016. godine. Izmjereno prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.9., sa Slikom 4.17., te u Prilogu 11. Zabilježeno prometno opterećenje je gotovo ravnomjerno raspoređeno po privozima, u kvantitativnom pogledu iznimnu većinu prometa čine osobna vozila (92,74%). Najintenzivniji prometni tok je u između privoza 1 (Rathstraße) i privoza 2 (Krottenbachstraße) te iznosi 424 [voz/] (42,15%). Mjerenjem prometnog opterećenja $Q_k = 10060$ [voz/dan] i procijenjenom propusno moći/kapacitetom $C_k = 15000$ [voz/dan] dobiven je stupanj iskoristivosti $I_k = 0,67$ (67,07%).

Tablica 4.9. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Rathstraße – Krottenbachstraße – Agnesgasse

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Rathstraße	370	1 → 3	227	2	345	17	6	1
	36,78%		22,56%	0,20%	34,29%	1,69%	0,60%	50,00%
2_Agnesgasse	302	2 → 1	193	3	283	16	0	1
	30,02%		19,18%	0,30%	28,13%	1,59%	0,00%	50,00%
3_Krottenbachstraße	334	3 → 1	197	2	305	21	6	0
	33,20%		19,58%	0,20%	30,32%	2,09%	0,60%	0,00%
Ukupno	1.006	1 ↔ 3	424	7	933	54	12	2
			42,15%	0,70%	92,74%	5,37%	1,19%	

PGDP [voz/dan]	10.060
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	15.000
Stupanj iskorištenja Ik [%]	67,07%



Slika 4.17. Prometni tokovi kružnog raskrižja Rathstraße – Krottenbachstraße – Agnesgasse (PGDP 2016 – procjena)

4.3. Odabrana kružna raskrižja u Zadru

Grad Zadar predstavlja urbano središte Sjeverne Dalmacije kao administrativni, privredni, kulturni i politički centar regije u kojem prema popisu stanovništva iz 2011. godine živi 71,471 stanovnik. Zadar predstavlja jednu od najpopularnijih hrvatskih turističkih destinacija, stoga ima iznimnu prometnu važnost [23].

.Za potrebe ovog istraživanja u Zadru je odabrano pet kružnih raskrižja. Dispozicija odabranih raskrižja prikazana je sa Slikom 4.18.



Slika 4.18. Dispozicija odabranih raskrižja u Zadru [21]

Tablicom 4.10. prikazana su odabrana raskrižja u Zadru s podacima od godini izvedbe, te poslovnim objektima u njihovom okruženju.

Podatci o godini izvedbe se pribavljeni putem E-maila iz Ureda za prostorno uređenje i graditeljstvo grada Zadra.

Tablica 4.10. Prikaz odabranih raskrižja u Zadru

Grad	Zadar	Naziv raskrižja/prometnice	Godina izgradnje	Poslovni objekti
Red. br.	Oznaka			
1.	RKT _{(m)M}	Put Murvice - H. Čustića	2014.	Caffe bar-Babi, caffe bar-Ćići, frizeski salon-Franzete, kiosk-Slobodna Dalmacija, trgovina sportske opreme i obuće-LM sport, trgovina autodijelova-Autodirekt i trgovina autodijelova-Donit.
2.	RKT _M	Bleiburskih žrtava - Trogirska	2014.	Supermarket-Interspar, trgovina-dm i dva kioska-Tisak.
3.	RKT _M	Domvinskog rata - S. Radića	2012.	Pekarna-Kroštula, caffe bar-Macao, caffe bar- The Bar, bistro-Gušti, trgovina-Tommy, frizerski salon-Za dlaku, frizerski salon-Sandra i Fitness centar-Omnia.
4.	RKT _M	B. Benkovića - N. Tesle - Domovinskog rata	2011.	Supermarket-Lidl, trgovina bijele tehnike-Bagat, ljekarna, trgovina računala-Megabit, caffe bar-Congo, kemijska čistionica i praonica-Sumpreš, pršutoreznica-Mare, kozmetički salon-Katarina, dental centar-Dentex i prodavaonica cigareta-Sw itch.
5.	RKT _{(m)M}	Polačišće - P. Svačića	2008.	Caffe bar-Art, caffe bar-Panorama, caffe bar-Flash, caffe bar-City Bar, caffe bar-Glamour, caffe bar-Bar Puls, trgovina odjeće-Bordo, mesnica-Ikić, kladionica-Super Sport, dm, trgovina očne optike-Mibo, frizerski salon-JLT i trgovina odjeće-Prenatal.

Istraživanjem su obuhvaćena ukupno 42 poslovna objekta, te je prikupljeno 500 ispravno popunjenih anketnih upitnika korisnika. Anketiranje na ciljanim lokacijama je provedeno u razdoblju od 02. do 06. svibnja 2016. godine. Tablicom 4.11. su prikazani ulazni statistički podatci i prihvatljiva pogreška za pojedinu lokaciju.

Tablica 4.11. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana raskrižja u Zadru

	Naziv raskrižja/prometnice	N	n ₁ - preporučениh	n ₂ - prikupljenih	E (%)
1.	Put Murvice - H. Čustića	727	85	100	9,11
2.	Bleiburskih žrtava - Trogirska	548	82	100	8,87
3.	Domvinskog rata - S. Radića	1.756	92	100	9,52
4.	B. Benkovića - N. Tesle - Domovinskog rata	1.756	92	100	9,52
5.	Polačišće - P. Svačića	1.440	91	100	9,46

Legenda	
N - veličina populacije unutar radijusa 300m od raskrižja	n ₂ - prikupljeni broj uzoraka
n ₁ - preporučени broj uzoraka	E - prihvatljiva pogreška

Podatci o broju stanovnika u pojedinoj gradskoj četvrti su preuzeti s službenih stranica Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske [23].

Zbog nedostupnosti službenih podataka o broju populacije unutar radijusa od 300m od promatranih raskrižja, veličina populacije je izračunata pomoću prosječne gustoće naseljenosti unutar pojedine gradske četvrti [23].

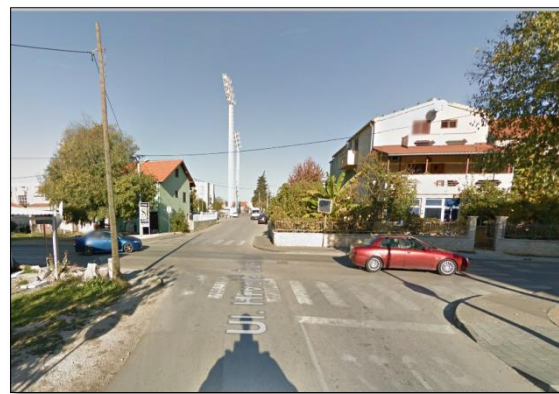
4.3.1. Kružno raskrižje Put Murvice – H. Čustića (RKT_{(m)M})

Raskrižje je izvedeno 2014. godine, te se nalazi u južnom dijelu Zadra. Po veličini raskrižje se ubraja u mini raskrižja s četiri privoza. Izrađeno je na mjestu tzv. klasičnog četverokrakog raskrižja u svrhu smirivanja prometa prvenstveno zbog povećanja sigurnosti prometa i smanjenja zastoja (Slika 4.19.c i d).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Prijašnje stanje (2011.) [gm].



c) Snimak s istočne strane (01.05.2016.)



d) Snimak sa sjeverne strane (01.05.2016.)



Slika 4.19. Prikaz kružnog raskrižja Put Murvice – H. Čustića
a) Dispozicija u gradskoj mreži, b) Prijašnje stanje (2011.), c) Snimak s istočne strane (01.05.2016.) i d) snimak sa sjeverne strane (01.05.2016.)

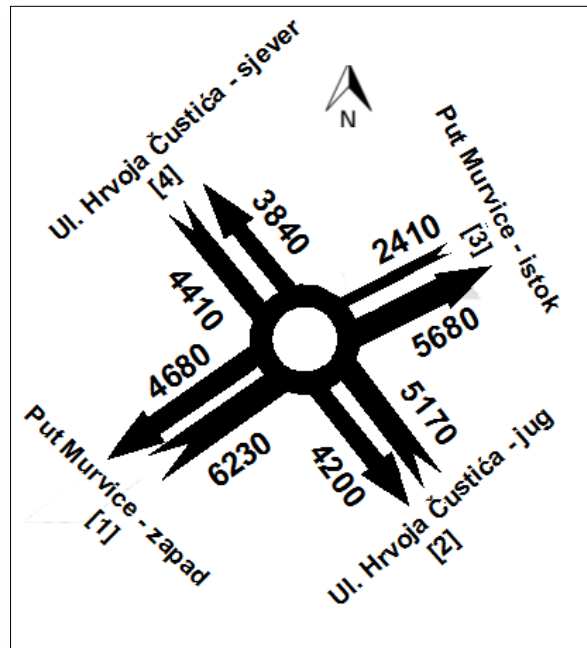
Središnji položaj na prometnoj ulici Put Murvice i važnoj veznoj ulici Hrvoja Čustića u smjeru sjever ↔ jug (zbog položaja gradskog stadiona Nogometnog kluba *Zadar* udaljenog 60 m sjeverno od raskrižja, te ulice Ante Starčevića udaljene 100 m južno od raskrižja). Neposredno uz privoz 4 (Ul. Hrvoja Čustića – sjever) nalazi se kiosk *Slobodna Dalmacija* i frizerski salon *Franzete*.

Mjerenje prometnog opterećenja je provedeno u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 02.05.2016. godine. Izmjereno prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi su prikazani Tablicom 4.12., sa Slikom 4.19, te u Prilogu 12. Najopterećeniji privoz je privoz 1 (Put Murvice – zapad) koji iznosi 623 [voz/h] (34,19%). Intenzivniji prometni tokovi su u smjeru 1 ↔ 3 (Put Murvice – zapad ↔ Put Murvice – istok), te iznose 535 [voz/h] (29,36%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja $Q_k = 18220$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 20000$ [voz/dan] dobiven je stupanj iskorištenja $I_k = 0,911$ (91,10%).

Tablica 4.12. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Put Murvice – H. Čustića

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Put Murvice zapad	623	1 → 3	399	7	570	46	0	1
	34,19%		21,90%	0,38%	31,28%	2,52%	0,00%	3,45%
2_Ul. H. Čustića jug	517	2 → 4	205	10	471	36	0	16
	28,38%		11,25%	0,55%	25,85%	1,98%	0,00%	55,17%
3_Put Murvice istok	241	3 → 1	136	4	223	14	0	10
	13,23%		7,46%	0,22%	12,24%	0,77%	0,00%	34,48%
4_Ul. H. Čustića sjever	441	4 → 2	237	4	400	37	0	2
	24,20%		13,01%	0,22%	21,95%	2,03%	0,00%	6,90%
Ukupno	1.822	1 ↔ 3	535	25	1664	133	0	29
			29,36%	1,37%	91,33%	7,30%	0,00%	

PGDP [voz/dan]	18.220
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	20.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	91,10%



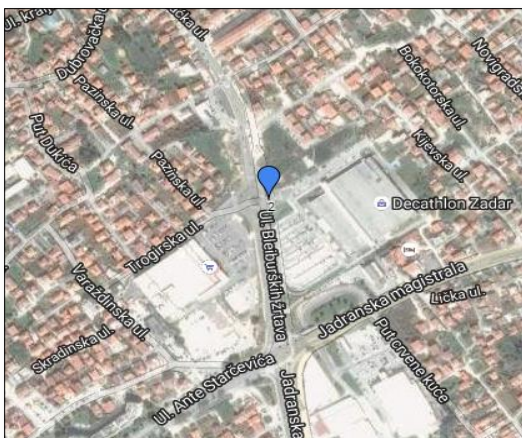
Slika 4.20. Prometni tokovi kružnog raskrižja Put Murvice – H. Čustića (PGDP 2016 – procjena)

4.3.2. Kružno raskrižje Bleiburskih žrtava – Trogirska (RKT_M)

Raskrižje novije izvedbe (godina izgradnje je 2014.) smješteno na istočnom ulazu u grad Zadar. S obzirom na prometno opterećenje na ulazu u grad tražilo se rješenje koje će osigurati veću protočnost vozila, te povećati sigurnost prometa. Po veličini raskrižje je svrstano u mala gradska raskrižja s odvojenim trakovima desnih skretača (Slika 4.21.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) Snimak sa sjeverne strane (01.05.2016.)



Slika 4.21. Prikaz kružnog raskrižja Bleiburskih žrtava - Trogirska
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak sa sjeverne strane (01.05.2016.)

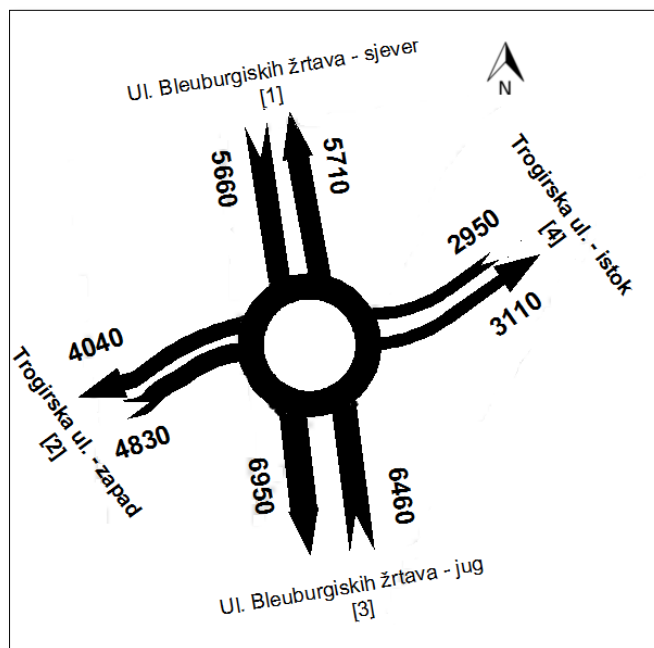
Raskrižje povezuje izrazito važnu veznu prometnu Ulicu Bleiburskih žrtava (zbog povezivanja s važnom Ulicom Ante Starčević, te Jadranskom magistralom) s prometnom Trogirskom ulicom u smjeru istok ↔ zapad. Između privoza 2 (Trogirska ulica – zapad) i privoza 3 (Ul. Bleiburskih žrtava – jug) nalazi se trgovački supermarket *Interspar*, te između privoza 3 (Ul. Bleiburskih žrtava – jug) i privoza 4 (Trogirska ulica – istok) smješten je trgovački supermarket *Konzum*. Sjeverozapadno na udaljenosti od 0,7 km od raskrižja nalazi se *Dvorana Krešimira Čosića*, te sjeverozapadno na udaljenosti 0,6 km od raskrižja nalazi se *Osnovna škola Zadarski otoci*.

Mjerenje prometnog opterećenja u sklopu jednog sata provedeno je u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 03.05.2016. godine. Tablicom 4.13., sa Slikom 4.22., te u Prilogu 13. prikazana su prometna opterećenja za pojedini privoz i poprečni prometni tokovi. Izmjerenim prometnim opterećenjem ustanovljeno da je najopterećeniji prometni toku u smjeru 1 ↔ 3 (Ul. Bleiburskih žrtava – sjever ↔ Ul. Bleiburskih žrtava – jug) koji iznosi 668 [voz/h] (33,57%). Također, vidljivo je da je izlaz privoza 3 (Ul. Bleiburskih žrtava – jug) opterećen s 695 [voz/h] (34,92%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja $Q_k = 19900$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 25000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,796$ (79,60%).

Tablica 4.13. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Bleiburskih žrtava – Trogirski

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							[bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti		
	[voz/h]/[%]							
1_Ul. Bleiburskih žrtava sjever	566	1 → 3	338	15	502	49	0	1
	28,44%		16,98%	0,75%	25,23%	2,46%	0,00%	50,00%
2_Trogirska ul. zapad	483	2 → 3	242	11	430	42	0	1
	24,27%		12,16%	0,55%	21,61%	2,11%	0,00%	50,00%
3_Ul. Bleiburskih žrtava jug	646	3 → 1	330	17	563	66	0	0
	32,46%		16,58%	0,85%	28,29%	3,32%	0,00%	0,00%
4_Trogirska ul. istok	295	4 → 3	113	2	259	34	0	0
	14,82%		5,68%	0,10%	13,02%	1,71%	0,00%	0,00%
Ukupno	1.990	1 ↔ 3	668	45	1754	191	0	2
			33,57%	2,26%	88,14%	9,60%	0,00%	

PGDP [voz/dan]	19.900
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	25.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	79,60%



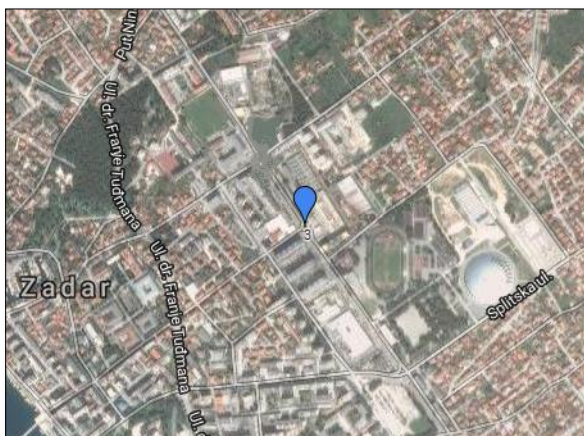
Slika 4.22. Prometni tokovi kružnog raskrižja Bleiburskih žrtava – Trogiška. (PGDP 2016 – procjena)

4.3.3. Kružno raskrižje Domovinskog rata – S. Radića (RKT_M)

Raskrižje se nalazi u središnjem dijelu Zadra u naselju Bagat. Izvedeno je 2012. godine, a po veličini je svrstano u mala gradska raskrižja s četiri privoza. Raskrižje izrađeno na mjestu, tzv. klasičnog četverokrakog raskrižja na kojem je promet bio reguliran prometnim znakovima, u svrhu povećanja protočnosti (Slika 4.23.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) Snimak s južne strane (01.05.2016.)



Slika 4.23. Prikaz kružnog raskrižja Domovinskog rata – S. Radića
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak sa sjeverne strane (01.05.2016.)

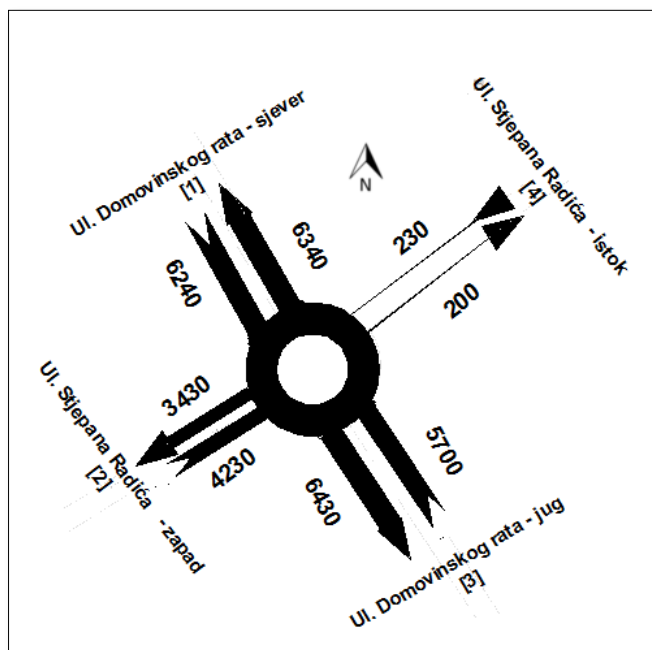
Raskrižje spaja izrazito prometnu Ulicu Domovinskog rata s prometnom Ulicom Stjepana Radića u smjeru zapad ↔ istok. Između privoza 3 (Ul. Domovinskog rata – jug) i privoza 4 (Ul. Stjepana Radića – istok) nalazi se fitness centar *Omnia* i sjedište OTP banke u Zadru. Jugoistočno na udaljenosti od 100 m od raskrižja smješten je *Jugo klub Zadar* i Sportski centar *Banine*.

Mjerenje prometnog opterećenja raskrižja obavljeno je u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 04.05.2016. godine. Prometno opterećenje i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.14., sa Slikom 4.24., tu Prilogu 14. Iz zabilježenog prometnog opterećenja vidljivo je da su najopterećeniji privozi 1 (Ul. Domovinskog rata – sjever) i privoz 3 (Ul. Domovinskog rata – jug) u iznosu od 624 [voz/h] (38,05%), odnosno 570 [voz/h] (34,76%). Stoga je jasno da je prometni tok u smjeru privoza 1 ↔ privoza 3 najintenzivniji, te iznosi 819 [voz/h] (49,94%). Izmjerenim prometnim opterećenjem $Q_k = 16400$ [voz/dan] i procijenjenom propusnom moći/kapacitetom $C_k = 20000$ [voz/dan] dobiven je stupanj iskorištenja $I_k=0,82$ (82,00%).

Tablica 4.14. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Domovinskog rata – S. Radića

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Ul. Domovinskog rata sjever	624 38,05%	1 → 3	453 27,62%	5 0,30%	595 36,28%	20 1,22%	4 0,24%	1 20,00%
2_Ul. S. Radića zapad	423 25,79%	2 → 1	240 14,63%	5 0,30%	386 23,54%	32 1,95%	0 0,00%	0 0,00%
3_Ul. Domovinskog rata jug	570 34,76%	3 → 1	366 22,32%	2 0,12%	507 30,91%	61 3,72%	0 0,00%	2 40,00%
4_Ul. S. Radića istok	23 1,40%	4 → 1	10 0,61%	0 0,00%	19 1,16%	4 0,24%	0 0,00%	2 40,00%
Ukupno	1.640	1 ↔ 3	819 49,94%	12 0,73%	1507 91,89%	117 7,13%	4 0,24%	5

PGDP [voz/dan]	16.400
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	20.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	82,00%



Slika 4.24. Prometni tokovi kružnog raskrižja Domovinskog rata – S. Radića (PGDP 2016 – procjena)

4.3.4. Kružno raskrižje B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata (RKT_M)

Raskrižje je izvedeno 2011. godine u središnjem dijelu zadarske gradske četvrti Bagat. Po veličini je svrstano mala gradska raskrižja s četiri privoza. Raskrižje je izvedeno na mjestu tzv. klasičnog četverokrakog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova ponajprije zbog povećanja prometne protočnosti, te stupnja sigurnosti prometnih sudionika (Slika 4.25.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak s istočne strane (01.05.2016.)



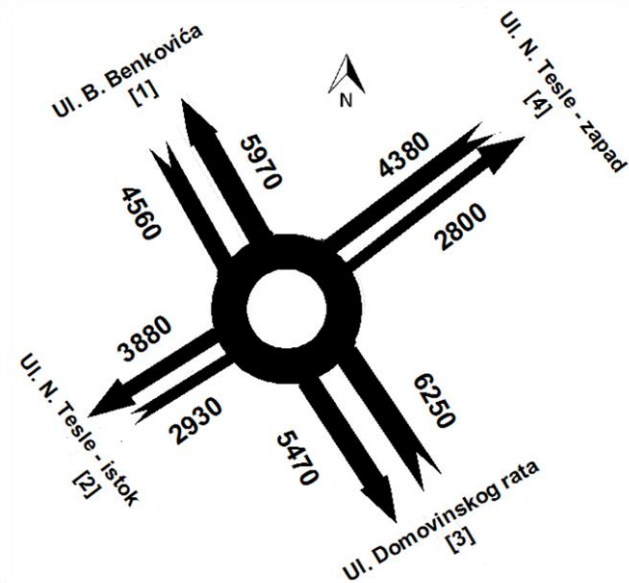
Slika 4.25. Prikaz kružnog raskrižja B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s istočne strane (01.05.2016.)

Raskrižje povezuje prometnu ulicu s iznimno prometnom ulicom Domovinskog rata, te s veznom ulicom Nikole Tesle u smjeru zapad ↔ istok. Okolinu raskrižja predstavljaju većinom ugostiteljsko – uslužni objekti, posebno duž ulice Domovinskog rata. Između privoza 1 (Ul. B. Benkovića) i privoza 2 (Ul. N. Tesle – zapad) nalazi se Limex banka. Jugozapadno na udaljenosti 0,6 km od raskrižja smješten je Zavod za hitnu medicinu zadarske županije, te sjeveroistočno na udaljenosti od 100 m od raskrižja nalazi se Hrvatski zavod za poljoprivredno savjetodavnu službu.

U sklopu jednog sata prometno opterećenje je izmjereno u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 05.05.2016. godine. Prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.15., sa Slikom 4.26., te u Prilogu 15. Najopterećeniji privozi je privoz 3 (Ul. Domovinskog rata) u iznosu od 625 [voz/h] (34,49%). Najveći intenzitet među prometnim tokovima je u smjeru 1 ↔ 3 (Ul. B. Benkovića ↔ Ul. Domovinskog rata) u iznosu od 667 [voz/h] (36,81%). Odnosom izmjerenog prometnog opterećenja $Q_k = 18120$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 20000$ [voz/h] izračunat je stupanj iskorištenja $I_k = 0,906$ (90,60%).

Tablica 4.15. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							[bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti		
	[voz/h]/[%]							
1_Ul. B. Benkovića	456	1 → 3	284	5	410	41	0	11
	25,17%		15,67%	0,28%	22,63%	2,26%	0,00%	35,48%
2_Ul. N. Tesle zapad	293	2 → 3	133	13	249	31	0	8
	16,17%		7,34%	0,72%	13,74%	1,71%	0,00%	25,81%
3_Ul. Domovinskog rata	625	3 → 1	383	7	585	33	0	7
	34,49%		21,14%	0,39%	32,28%	1,82%	0,00%	22,58%
4_Ul. N. Tesle istok	438	4 → 2	166	8	378	44	8	5
	24,17%		9,16%	0,44%	20,86%	2,43%	0,44%	16,13%
Ukupno	1.812	1 ↔ 3	667	33	1622	149	8	31
			36,81%	1,82%	89,51%	8,22%	0,44%	
PGDP [voz/dan]		18.120						
Procijenjena propusna moć [voz/dan]		20.000						
Stupanj iskorištenja I_k [%]		90,60%						

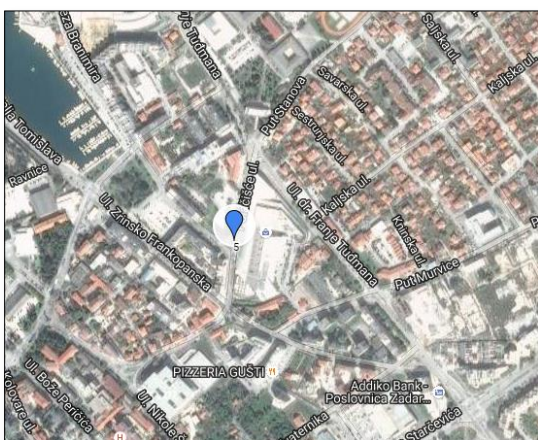


Slika 4.26. Prometni tokovi kružnog raskrižja B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata (PGDP 2016 – procjena)

4.3.5. Kružno raskrižje – Polačišće – P. Svačića (RKT_{(m)M})

Raskrižje se nalazi u komercijalnoj zoni južnog dijela Zadra u blizini *City Gallerie*. Po veličini spada u mini gradska raskrižja s tri privoza. Primarni cilj zbog kojeg je ovo raskrižje rekonstruirano u raskrižje s kružnim tokom prometa jest smirivanje prometnog opterećenja. Nakon rekonstrukcije raskrižja prometna Polačišće ulica pretvorena je pretvorena u jednosmjernu prometnu ulicu (Slika 4.27.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak sa zapadne strane (01.05.2016.)



Slika 4.27. Prikaz kružnog raskrižja Polačišće – P. Svačića
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak sa zapadne strane (01.05.2016.)

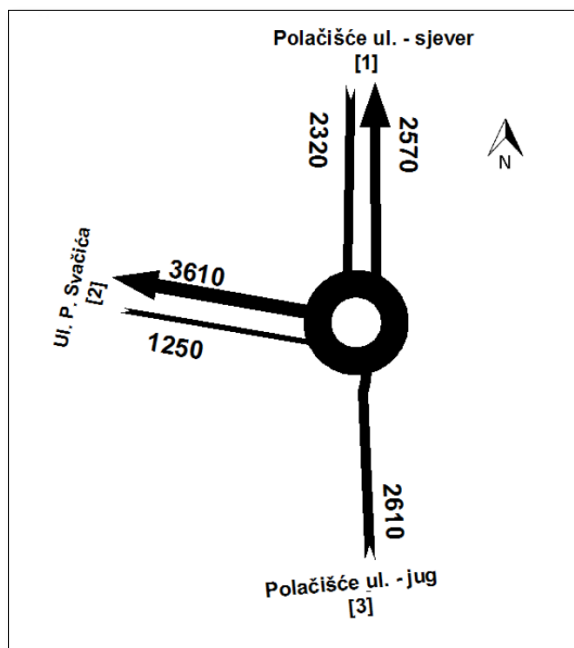
Raskrižje spaja mirniju prometnu ulicu Petra Svačića s prometnom Polačišće ulicom u smjeru sjever ↔ jug. S obzirom da se raskrižje nalazi u samoj blizini City Gallerie, okolinu raskrižja predstavlja velik broj raznih poslovnih objekata, među kojima najveći udio imaju ugostiteljsko – uslužni objekti. Sjeverno na udaljenosti 0,7 km od raskrižja nalazi se Sveučilište u Zadru, te jugoistočno na udaljenosti 0,9 km od raskrižja smještena je Željeznička stanica Zadar.

Mjerenje prometnog opterećenja privoza provedeno je u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 06.05.2016. godine. Izmjereno prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.16., sa Slikom 4.28., te u Prilogu 16. Iz zabilježenog prometnog opterećenja vidljivo je da su najopterećeniji privozi, privoz 1 (Polačišće ul. – sjever) i privoz 3 (Polačišće ul. – jug) s iznosima od 232 [voz/h] (37,54%), odnosno 261 [voz/h] (42,23%). Iz toga slijedi intenzivan prometni tok s iznosom od 352 [voz/h] (56,96%). Mjerenjem prometnog opterećenja $Q_k = 6180$ [voz/danu] i procijenjenom propusnom moći/kapacitetom $C_k = 15000$ [voz/danu] proračunat je stupanj iskorištenja $I_k = 0,412$ (41,20%).

Tablica 4.16. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Polačišće. – P. Svačića

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Polačišće ul. sjever	232 37,54%	1 → 2	232 37,54%	3 0,49%	216 34,95%	13 2,10%	0 0,00%	4 30,77%
2_Ul. P. Svačića	125 20,23%	2 → 1	120 19,42%	0 0,00%	116 18,77%	9 1,46%	0 0,00%	0 0,00%
3_Polačišće ul. jug	261 42,23%	3 → 1	137 22,17%	4 0,65%	237 38,35%	20 3,24%	0 0,00%	9 69,23%
Ukupno	618	1 ↔ 2	352 56,96%	7 1,13%	569 92,07%	42 6,80%	0 0,00%	13

PGDP [voz/dan]	6.180
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	15.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	41,20%

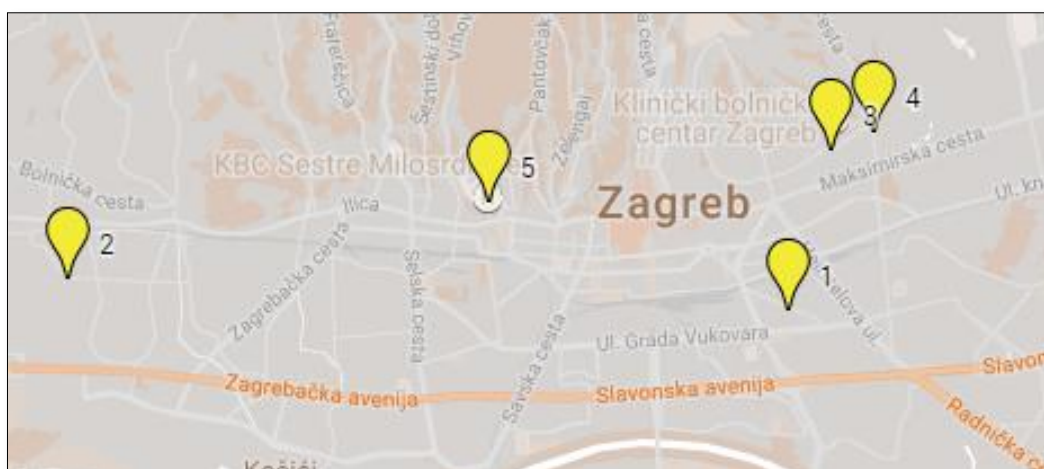


Slika 4.28. Prometni tokovi kružnog raskrižja Polaćišće – P. Svačića (PGDP 2016 – procjena)

4.4. Odabrana kružna raskrižja u Zagrebu

Grad Zagreb je glavni, a ujedno i najveći po broju stanovnika grad RH (Republike Hrvatske). Zagreb se proteže na obje strane rijeke Save zauzimajući površinu od 641,32 km². Grad ima gotovo 800 tisuća stanovnika, te je podijeljen na 17 gradskih četvrti [23].

Kao i u prethodna dva grada u Zagrebu je odabrano pet raskrižja za potrebe ovog istraživanja. Dispozicija lokacija istraživanja je prikazana sa Slikom 4.29.



Slika 4.29. Dispozicija odabranih raskrižja u Zagrebu [21]

Tablicom 4.17. prikazana su odabrana raskrižja u Zagrebu s podacima od godini izvedbe, te poslovnim objektima u okruženju istih. Podatci o godini izgradnje su preuzeti iz Projekta – *Korelacija oblikovnosti i sigurnosti u raskrižjima s kružnim tokom prometa* Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu.

Tablica 4.17. Prikaz odabranih kružnih raskrižja u Zagrebu

Grad	Zagreb	Naziv raskrižja/prometnice	Godina izgradnje	Poslovni objekti
Red. br.	Oznaka			
1.	RKT _M	Radnička - Zaharova - Zoranićeva	2011.	Caffe bar-Murano, caffe bar-Business, bistro-Papillon, restoran-Mostovi, stolarska radionica-Soldus, trgovina majstorskih alata-Bösch, trgovina posuđa-Zepter, trgovina odjeće-Marines, trgovina pčelarskih proizvoda i opreme-Floreo i trgovina sanitarne tehnike-Aquaterm.
2.	RKT _M	I. Brić Mažuranić - Stenjevačka	2011.	Pekarna-Pan Pek, kladionica-Super Sport, frizerski salon-Capillus, frizerski salon-Ketty, kozmetički salon-Kamelija, caffe bar-Grand Caffe, caffe bar-Davos, caffe bar-Dva kralja i kiosk-Nacional.
3.	RKT _M	Petrova - Jordanovac	2006.	Frizerski salon-Dolores, servis računala-AMD, automehaničarska radionica-CMG, dječiji vrtić, trgovina mješovite robe-Jerry i pekarna-Pan Pek.
4.	RKT _M	Petrova - Bukovačka - Prilesje	2006.	Caffe bar-Mimice, caffe bar-Stribor, pekarna-Pan Pek, kladionica-Super Sport, kladionica-PSK, trgovina ljekovitog bilja-Mia, trgovina sustava odvodnje-McALPINE, cvjećarnica-Brkić, kiosk-Tisak i kemijska čistionica-Pulito.
5.	RKT _{(m)M}	Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva	2006.	Kiosk-Tisak, kiosk-Tobacco, hotel-Croatia, trgovina odjeće-Italy shop, Frizerski salon-Larisa, trgovina očne optike-Legros, Sandwich bar-Domino, caffe bar-Gabriel, postolarska radionica-Rudi i trgovina namirnica-Mini Market.

Istraživanjem su obuhvaćena ukupno 45 poslovna objekta, te je prikupljeno ukupno 500 ispravno popunjenih anketa korisnika. Anketiranje je provedeno u razdoblju od 08. do 18. svibnja .2016. godine. Tablicom 4.18. su prikazani ulazni statistički podatci i prihvatljiva pogreška za pojedinu lokaciju.

Tablica 4.18. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana raskrižja u Zagrebu

	Naziv raskrižja/prometnice	N	n ₁ -preporučeni	n ₂ -prikupljeni	E (%)
1.	Radnička - Zaharova - Zoranićeva	3.476	94	100	9,66
2.	I. Brić Mažuranić - Stenjevačka	1.193	89	100	9,38
3.	Petrova - Jordanovac	924	88	100	9,26
4.	Petrova - Bukovačka - Prilesje	924	88	100	9,26
5.	Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva	859	87	100	9,22

Legenda	
N - veličina populacije unutar radijusa 300m od raskrižja	n ₂ - prikupljeni broj uzoraka
n ₁ - preporučeni broj uzoraka	E - prihvatljiva pogreška

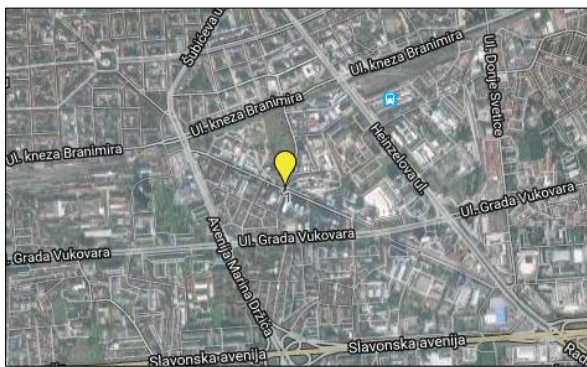
Podatci o broju stanovnika u pojedinoj gradskoj četvrti su preuzeti s službenih stranica Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske [23].

Zbog nedostupnosti službenih podataka o broju populacije unutar radijusa od 300m od promatranih raskrižja, veličina populacije je izračunata pomoću prosječne gustoće naseljenosti unutar pojedine gradske četvrti [23].

4.4.1. Kružno raskrižje Radnička – Zaharova – Zoranićeva (RKT_M)

Raskrižje je izvedeno 2011. godine na mjestu tzv. klasičnog četverokrakog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova. Po veličini je svrstano u mala gradska raskrižja s četiri privoza. Izgradnjom trgovačkog kompleksa *Green Gold* povećala se prometna potražnja, stoga je ovo raskrižje izvedeno prvenstveno u svrhu povećanja propusne moći/kapaciteta, te sigurnosti prometnih sudionika (Slika 4.30.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak s južne strane (08.05.2016.)



Slika 4.30. Prikaz kružnog raskrižja Radnička – Zaharova – Zoranićeva
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s južne strane (08.05.2016.)

Raskrižje spaja iznimno prometnu Radničku cestu s važnim veznim ulicama Zaharovom i Zoranićevom (zbog povezivanja s Ulicom Kneza Branimira, odnosno s Ulicom Grada Vukovara). Smješteno je u poslovnoj zoni, te njegovu okolinu predstavlja velik broj poslovnih objekata, među kojim je najveći *Green Gold Club* koji je udaljen 120m istočno od raskrižja. Također, istočno na udaljenosti od 0,5 km od raskrižja nalazi se supermarket *Konsum* i *Chipoteka*. Sjeveroistočno na udaljenosti od 0,7 km smješten je istočni kolodvor.

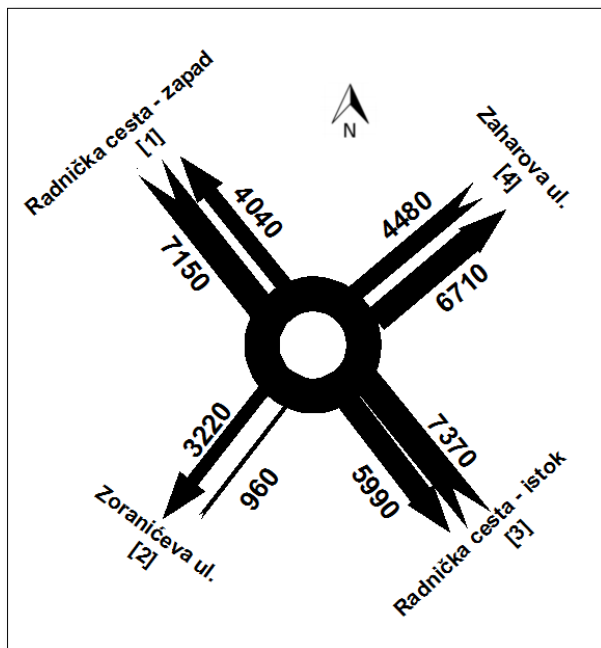
Mjerenje prometnog opterećenja je provedeno u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 08.05.2016. godine. Izmjereno prometno opterećenje i poprečni

prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.19., sa Slikom 4.31., te u Prilogu 17. Iz zabilježenog prometnog opterećenja vidljivo je da su privoz 1 (Radnička cesta – zapad) i privoz 3 (Radnička cesta – istok) najviše opterećeni, te iznose 715 [voz/h] (35,82%), odnosno 737 [voz/h] (36,92%). Najintenzivniji prometni tok je u smjeru 1 ↔ 3 s iznosom od 591 [voz/h]. Također na raskrižju je primijećen velik broj kretanja biciklista, od čega ih je najviše na privozu 3 (Radnička cesta – istok) u iznosu od 74 [bic/h] (46,54%). Izmjerenim prometnim opterećenjem $Q_k = 19960$ [voz/dan] i procijenjenom propusnom moći/kapacitetom $C_k = 20000$ [voz/h] izračunat je stupanj iskoristivosti $I_k = 0,998$ (99,80%).

Tablica 4.19. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Radnička – Zaharova – Zoranićeva

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							Biciklisti [bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi			
	[voz/h]/[%]							
1_Radnička cesta zapad	715 35,82%	1 → 3	362 18,14%	20 1,00%	667 33,42%	28 1,40%	0 0,00%	26 16,35%
2_Zoranićeva ul.	96 4,81%	2 → 4	50 2,51%	1 0,05%	94 4,71%	1 0,05%	0 0,00%	6 3,77%
3_Radnička cesta istok	737 36,92%	3 → 1	229 11,47%	6 0,30%	698 34,97%	33 1,65%	0 0,00%	74 46,54%
4_Zaharova	448 22,44%	4 → 3	188 9,42%	23 1,15%	384 19,24%	41 2,05%	0 0,00%	53 33,33%
Ukupno	1.996	1 ↔ 3	591 29,61%	50 2,51%	1843 92,33%	103 5,16%	0 0,00%	159

PGDP [voz/dan]	19.960
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	20.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	99,80%



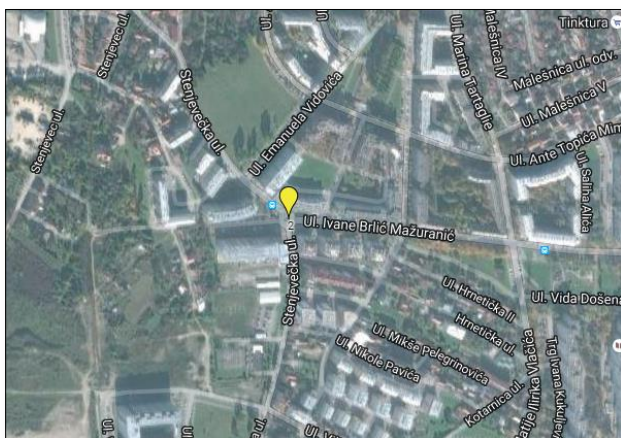
Slika 4.31. . Prometni tokovi kružnog raskrižja Radnička – Zaharova – Zoranićeva (PGDP 2016 – procjena)

4.4.2. Kružno raskrižje I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka

Raskrižje se nalazi na zapadnom perifernom dijelu grada, izvedeno je 2011. godine prvenstveno u svrhu smanjivanja zastoja i povećanja stupnja sigurnosti prometa. Po veličini je svrstano u mala gradska raskrižja s četiri privoza (Slika 4.32.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži

b) Snimak s južne strane (09.05.2016.)



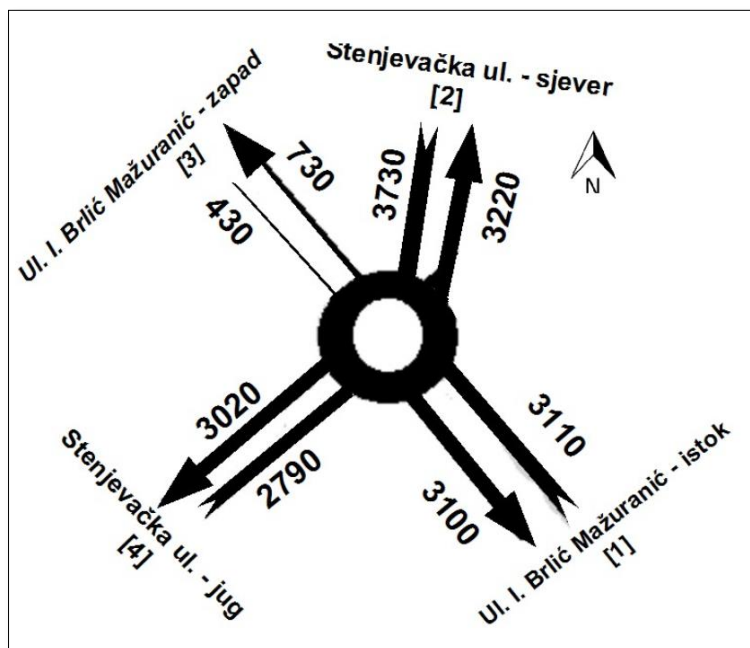
Slika 4.32. Prikaz kružnog raskrižja I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s južne strane (09.05.2016.)

Raskrižje spaja prometnu ulicu I. Brlić Mažuranić u smjeru zapad ↔ istok i Stenjevačku ulicu u smjeru sjever ↔ jug. Raskrižje je izvedeno u rezidentnoj zoni grada Zagreba, te ga okružuju stambene zgrade. Između privoza 1 (I. Brlić Mažuranić – istok) i privoza 4 (Stenjevačka ulica – jug) nalazi se pekarnica *Pan Pek*. Sjeveroistočno na udaljenosti 0,6 km od raskrižja smještena je srednja škola Gimnazija Lucijana Vranjanina, te jugoistočno na udaljenosti 1,2 km od raskrižja nalazi se Dom zdravlja Špansko.

Prometno opterećenje je izmjereno u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 10.05.2016. godine. Prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi su prikazani Tablicom 4.20., sa Slikom 4.33., te u Prilogu 18. Najintenzivniji prometni tok je u smjeru 1 ↔ 2 (Ul. I. Brlić Mažuranić – istok ↔ Stenjevačke ul. – sjever), pa su tako i najopterećeniji privozi 1 (Ul. I. Brlić Mažuranić - istok) i privoz 2 (Stenjevačka ul. – sjever) s iznosima 311 [voz/h] (30,91%), odnosno 373 [voz/h] (37,08%). Izmjerenim prometnim opterećenjem $Q_k = 10060$ [voz/dan] i procijenjenom propusnom moći/kapacitetom $C_k = 20000$ [voz/dan] dobiven je stupanj iskorištenja $I_k = 0,503$ (50,30%).

Tablica 4.20. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							[bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti		
	[voz/h]/[%]							
1_Ul. I. Brlić Mažuranić istok	311 30,91%	1 → 2	175 17,40%	2 0,20%	279 27,73%	26 2,58%	4 0,40%	1 7,69%
2_Stenjevačka ul. sjever	373 37,08%	2 → 4	179 17,79%	3 0,30%	325 32,31%	41 4,08%	4 0,40%	5 38,46%
3_Ul. I. Brlić Mažuranić zapad	43 4,27%	3 → 1	16 1,59%	4 0,40%	36 3,58%	3 0,30%	0 0,00%	4 30,77%
4_Stenjevačka ul. jug	279 27,73%	4 → 2	133 13,22%	2 0,20%	251 24,95%	26 2,58%	0 0,00%	3 23,08%
Ukupno	1.006	1 ↔ 2	341 33,90%	11 1,09%	891 88,57%	96 9,54%	8 0,80%	13
PGDP [voz/dan]		10.060						
Procijenjena propusna moć [voz/dan]		20.000						
Stupanj iskorištenja I_k [%]		50,30%						

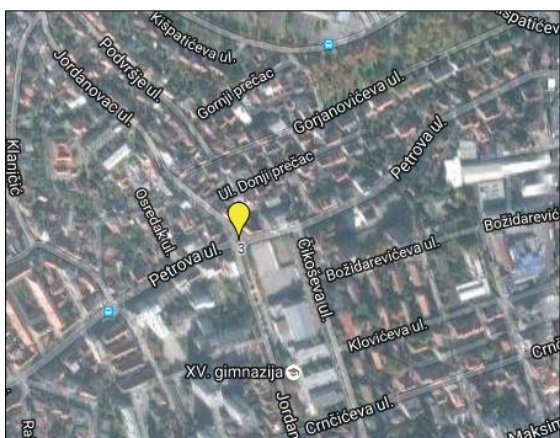


Slika 4.33. Prometni tokovi kružnog raskrižja I. Brić Mažuranić – Stenjevačka (PGDP 2016 – procjena)

4.4.3. Kružno raskrižje Petrova – Jordanovac (RKT_M)

Raskrižje je izvedeno 2006. godine, nalazi se u sjeveroistočnom dijelu grada u četvrti Maksimir. Po veličini je razvrstano u mala gradska raskrižja s četiri privoza. Izrađeno je na mjestu tzv. četverokrakog klasičnog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova, ponajprije zbog smanjenja većih zastoja i povećanja stupnja sigurnosti svih sudionika u prometu. (Slika 4.34.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak s južne strane (12.05.2016.)



Slika 4.34. Prikaz kružnog raskrižja Petrova – Jordanovac

a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s južne strane (12.05.2016.)

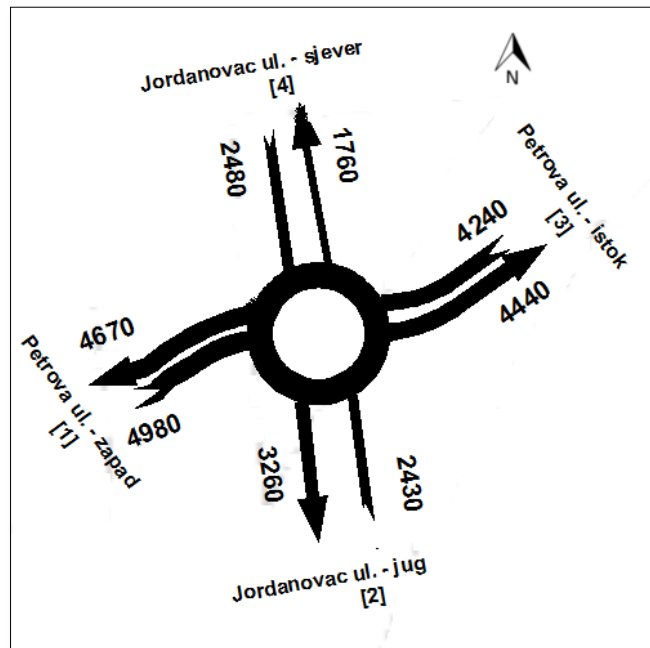
Središnji je položaj na prometnoj Petrovoj ulici i važnoj veznoj ulici Jordanovac u smjeru sjever ↔ jug (zbog položaja Kliničke bolnice – Rebro udaljene 0,5 km sjeveroistočno od raskrižja te Maksimirske ulice udaljene 0,3 km južno od raskrižja). Jugoistočno na udaljenosti 150 m od raskrižja nalazi se srednja škola XV. Gimnazija (MIOC) te jugozapadno na udaljenosti od 50 m od raskrižja Dječji centar *Mali Princ*, Laboratorij za psiholingvistička istraživanja *POLIN*, Klinički istraživački dio Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Osnovna škola Vladimira Nadzora.

Mjerenje prometnog opterećenja obavljeno je u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 12.05.2016. godine. Tablicom 4.21., sa Slikom 4.35., te u Prilogu 19. su prikazana prometna opterećenja po privozu i poprečni prometni tokovi. Najopterećeniji su privoz 1 (Petrova ul. – zapad) i privoz 3 (Petrova ul. – istok) s iznosima od 498 [voz/h] (35,24%), odnosno 424 [voz/h] (30,01%). Od ukupnog dolaznog prometa privoz 2 (Jordanovac ul. – jug) i privoz 4 (Jordanovac ul – sjever) obuhvaćaju intenzitete od 243 [voz/h] (17,20%) te 248 [voz/h] (17,55%). Iz zabilježenog prometnog opterećenja $Q_k = 14130$ [voz/h] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k =$ proizlazi stupanje iskorištenja $I_k = 0,706$ (70,65%).

Tablica 4.21. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Petrova – Jordanovac

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							[bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti		
	[voz/h]/[%]							
1_Petrova ul. zapad	498 35,24%	1 → 3	326 23,07%	7 0,50%	450 31,85%	37 2,62%	4 0,28%	16 43,24%
2_Jordanovac ul. jug	243 17,20%	2 → 1	103 7,29%	4 0,28%	222 15,71%	17 1,20%	0 0,00%	5 13,51%
3_Petrova ul. istok	424 30,01%	3 → 1	283 20,03%	4 0,28%	394 27,88%	26 1,84%	0 0,00%	9 24,32%
4_Jordanovac ul. sjever	248 17,55%	4 → 2	136 9,62%	7 0,50%	222 15,71%	19 1,34%	0 0,00%	7 18,92%
Ukupno	1.413	1 ↔ 3	609 43,10%	22 1,56%	1288 91,15%	99 7,01%	4 0,28%	37

PGDP [voz/dan]	14.130
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	20.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	70,65%

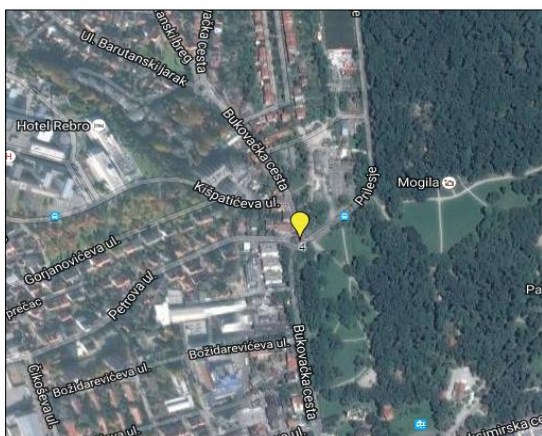


Slika 4.35. Prometni tokovi kružnog raskrižja Petrova – Jordanovac (PGDP 2016 – procjena)

4.4.4. Kružno raskrižje Petrova – Bukovačka – Prilesje (RKT_M)

Raskrižje je izgrađeno 2006. godine na mjestu tzv. četverokrakog klasičnog semaforiziranog raskrižja s presijecanjem prometnih tokova, prvenstveno iz razloga smanjenja većih zastoja i povećanja stupnja sigurnosti svih učesnika u prometu, a po veličini je razvrstano u mala gradska kružna raskrižja s četiri privoza (Slika 4.36.b).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak sa sjeverne strane (12.05.2016.)



Slika 4.36. Prikaz kružnog raskrižja Petrova – Bukovačka – Prilesje
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak s južne strane (12.05.2016.)

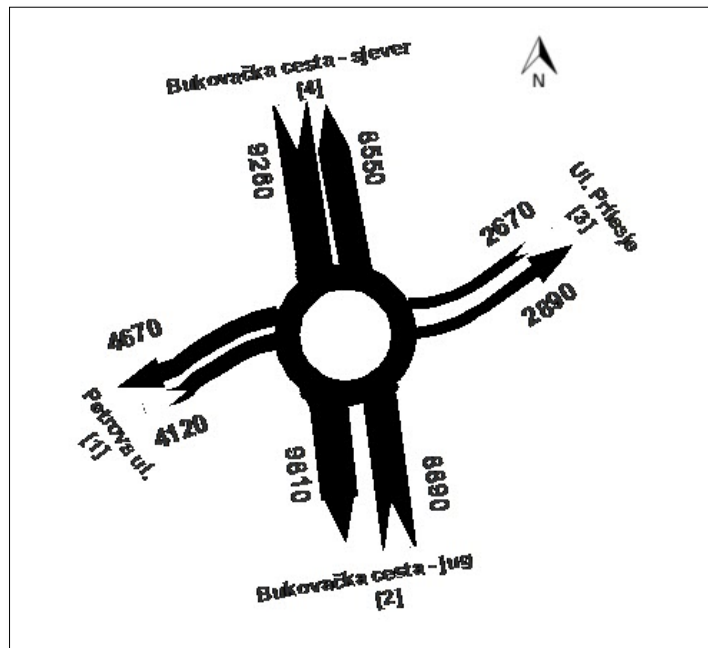
Raskrižje spaja se nalazi na iznimno prometnoj Petrovoj ulici koju spaja s važnom veznom ulicom Bukovačkom cestom i Ul. Prilesje (zbog povezivanja s Maksimirskom cestom udaljenom 0,5 km južno od raskrižja) Okolinu raskrižja sačinjavaju pretežito ugostiteljsko – uslužni objekti duž Bukovačke ceste. Jugoistočno na udaljenosti 0,6 km od raskrižja nalazi se gradski stadion Nogometnog kluba *Dinamo*, te sjeverozapadno na udaljenosti 250 m od raskrižja Hotel *Rebro*.

Mjerenje prometnog opterećenja provedeno je u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 13.05.2016. godine. Prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi prikazani su Tablicom 4.22., sa Slikom 4.37., te u Prilogu 20. Najopterećeniji je privoz 2 (Bukovačka cesta – jug) i privoz 4 (Bukovačka cesta – sjever) s iznosima 889 [voz/h] (35,65%), odnosno 926 [voz/h] (37,13%). Prostali dolazni promet je raspodijeljen po privozu 1 (Petrova ulica) s iznosom 412 [voz/h] (16,52%) i privozu 3 (Ul. Prilesje) s iznosom od 267 [voz/h] (10,71%). Najveći intenzitet je u smjeru 2 ↔ 4 (Bukovačka cesta – jug ↔ Bukovačka cesta – sjever) koji iznosi 1311 [voz/h] (52,57%). Iz izmjerenog prometnog opterećenja $Q_k = 24940$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta $C_k = 25000$ [voz/dan] proizlazi stupanj iskorištenja 0,997 (99,76%).

Tablica 4.22. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Petrova – Bukovačka – Prilesje

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							[bic/h] [%]
	Najopterećeniji tokovi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti		
	[voz/h]/[%]							
1_Petrova ul.	412	1 → 2	205	5	358	45	4	8
	16,52%		8,22%	0,20%	14,35%	1,80%	0,16%	47,06%
2_Bukovačka cesta jug	889	2 → 4	700	15	813	48	13	7
	35,65%		28,07%	0,60%	32,60%	1,92%	0,52%	41,18%
3_Ul. Prilesje	267	3 → 2	171	9	207	47	4	1
	10,71%		6,86%	0,36%	8,30%	1,88%	0,16%	5,88%
4_Bukovačka cesta sjever	926	4 → 2	611	26	807	81	12	1
	37,13%		24,50%	1,04%	32,36%	3,25%	0,48%	5,88%
Ukupno	2.494	2 ↔ 4	1311	55	2185	221	33	17
			52,57%	2,21%	87,61%	8,86%	1,32%	

PGDP [voz/dan]	24.940
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	25.000
Stupanj iskorištenja I_k [%]	99,76%



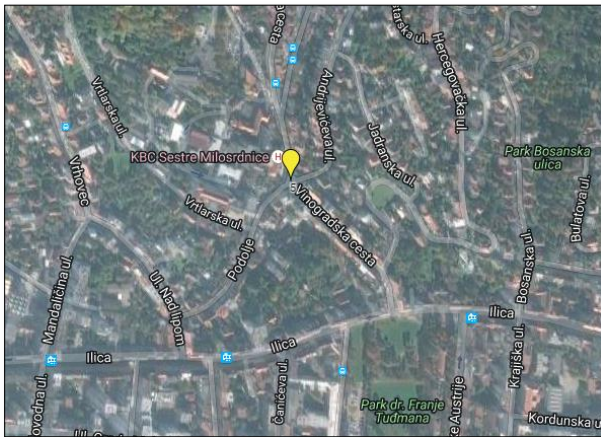
Slika 4.37. Prometni tokovi kružnog raskrižja Petrova – Bukovačka – Prilesje (PGDP 2016 – procjena)

4.4.5. Kružno raskrižje Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva (RKT_{(m)M})

Raskrižje je izvedeno 2006. godine, te se nalazi ispred Kliničke bolnice *Sestre Milosrdnice* u sjeveroistočnom dijelu grada Zagreb, te je intenziviran pješački i motorni promet. Raskrižje je u prethodnom stanju bilo problematično u pogledu propusnosti i sigurnosti u prometu. Na ovom raskrižju se zbog povećanja sigurnosti pješačkog i motornog prometa trebalo iznaći rješenja u cilju smirivanja motornog prometa. Ispitano je rješenje s mini-kružnim tokom koje daje najbolje rezultate glede zahtjeva sigurnosti (smirivanja prometa) i zadovoljenja prometne potražnje svih sudionika u prometu. (Slika 4.38.b).

Raskrižje ima središnji položaj na prometnim ulicama, Vinogradskoj i S. Andrijevića. Osim lokacije Kliničke bolnice *Sestre Milosrdnice* između privoza 1 (Ul. Podolje) i privoza 4 (Vinogradska cesta – sjever) raskrižje je okruženo stambenim zgradama i ugostiteljsko – uslužnim objektima, posebno uz privoz 2 (Vinogradska cesta – jug) i privoz 4 (Vinogradska cesta – sjever).

a) Dispozicija u gradskoj mreži



b) Snimak sa sjeverne strane (15.05.2016.)



Slika 4.38. Prikaz kružnog raskrižja Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva
a) Dispozicija u gradskoj mreži i b) Snimak sa sjeverne strane (15.05.2016.)

Mjerenje prometnog opterećenja je provedeno u sklopu jednog sata u razdoblju od 07:30 do 08:30 sati 15.05.2016. godine. Prometno opterećenje po privozima i poprečni prometni tokovi su prikazani Tablicom 4.23., sa Slikom 4.39., te u Prilogu 21. Promet je relativno ujednačen na privozu 1 (Ul. Podolje), privozu 2 (Vinogradska cesta – jug) te privozu 4. (Vinogradska cesta – sjever) s iznosima od 422 [voz/h] (34,48%), odnosno 378 [voz/h] (30,88%), te 341 [voz/h] (27,86%). Intenzivniji je prometni tok u smjeru 1 ↔ 4 (Ul. Podolje ↔ Vinogradska cesta – sjever) iznosi 436 [voz/h] (35,62%). Iz izmjenog prometnog opterećenja $Q_k = 12240$ [voz/dan] i procijenjene propusne moći/kapaciteta proizlazi stupanj iskorištenja $I_k = 0,816$ (81,60%).

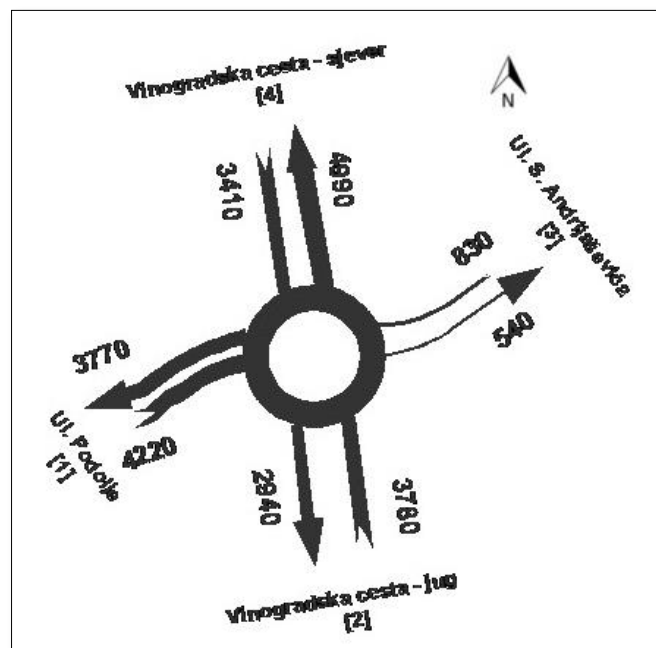
U kvantitativnom pogledu promet sačinjavaju osobna automobili u iznosu od 1116 [voz/h] (91,18%), poluteretna i/ili teretna vozila u iznosu od 70 [voz/h] (5,73%), motocikli u iznosu od 34 [voz/h] (2,78%), te autobusi u iznosu 2 [voz/h] (0,16%) (bez vozila JGP –a).

Intenzitet biciklističkog prometa iznosi 41 [bic/h] (3,35%), a biciklisti se uglavnom kreću prometnim trakovima u kružnim kolnikom.

Tablica 4.23. Izmjereno prometno opterećenje kružnog raskrižja Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva

Broj_Naziv privoza	PROMETNO OPTEREĆENJE							
	Najopterećeniji tokovi		Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Biciklisti	
	[voz/h]/[%]							[bic/h] [%]
1_Ul. Podolje	421	1 → 4	243	10	377	33	1	10
	34,45%		19,89%	0,82%	30,85%	2,70%	0,08%	24,39%
2_Vinogradska cesta jug	377	2 → 4	228	9	351	16	1	10
	30,85%		18,66%	0,74%	28,72%	1,31%	0,08%	24,39%
3_Ul. S. Andrijaševića	83	3 → 1	36	2	77	4	0	0
	6,79%		2,95%	0,16%	6,30%	0,33%	0,00%	0,00%
4_Vinogradska cesta sjever	341	4 → 1	193	13	311	17	0	21
	27,91%		15,79%	1,06%	25,45%	1,39%	0,00%	51,22%
Ukupno	1.222	2 ↔ 4	436	34	1116	70	2	41
			35,68%	2,78%	91,33%	5,73%	0,16%	

PGDP [voz/dan]	12.220
Procijenjena propusna moć [voz/dan]	15.000
Stupanj iskorištenja Ik [%]	81,47%



Slika 4.39. Prometni tokovi kružnog raskrižja Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva (PGDP 2016 – procjena)

5. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

5.1. Rezultati anketa

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 129 poslovnih objekata, te je kroz anketne upitnike ispitano 1500 mišljenja korisnika. Podaci prikupljeni anketnim upitnicima statistički su obrađeni u programu *Microsoft Excel 2010*. Za svaki grad napravljene su podjele i usporedbe prema vrsti djelatnosti poslovnog objekta.

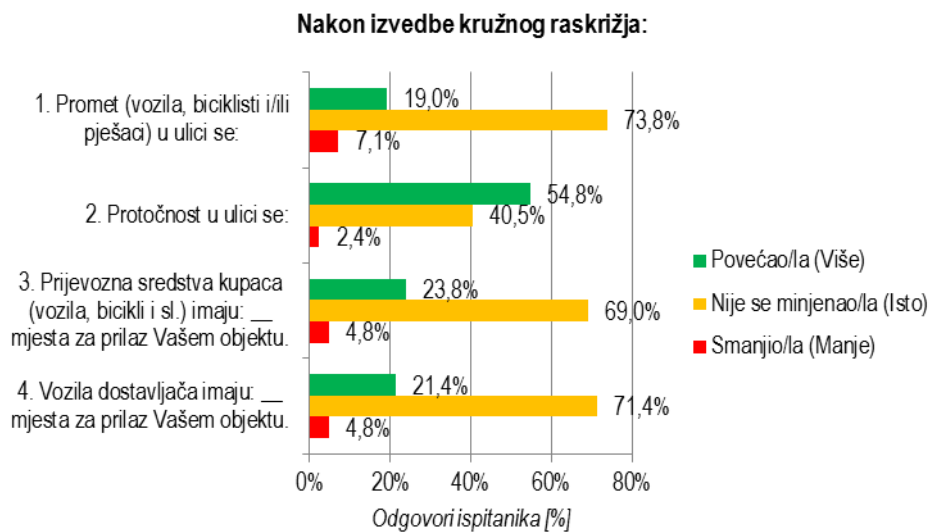
Analizom rezultata poslovni objekti su grupirani prema vrsti vezanih djelatnosti, odnosno sličnim uslugama koje pružaju. Objekti su podijeljeni na *ugostiteljsko – uslužne objekte* (uključuje sve vrste objekta u kojima se poslužuje hrana i/ili piće, npr. *Caffe Bar „Art“*), *velike trgovine robe i namirnica* (odnosi se na markete i supermarkete, npr. *Supermarket „Billa“*), *male trgovine robe i namirnica* (odnosi se na manje kvartovske trgovine, ljekarne, kioske i sl., npr. *Kiosk „Tisak“*), *specijalizirane trgovine* za pojedinu vrstu robe (odnosi se na sve trgovine koje s odjećom i/ili obućom, odnosno trgovine bijele tehnike, trgovine s optičkom opremom i sl., npr. *trgovina odjeće „Marines“*), *zanatske radionice* (odnosi se na automehaničare, bravare, krojače i sl., npr. *„Postolar Rudi“*), zatim *salone ljepote* (uključuje frizerske, kozmetičke, pedikerske i sl. salone, npr. *Frizerski studio „Za dlaku“*) te *ostale vrste objekata* (odnosi se na objekte koji zahtijevaju članstvo ili upis korisnika, npr. knjižnica, teretana, dječji vrtić i sl.).

Potrošači i lokalno stanovništvo su prilikom anketiranja podijeljeni u skupine prema spolu, starosnoj dobi, razdoblju konzumiranja/uživanja usluge, lokaciji stanovanja te učestalom načinu prometovanja. Rezultati anketiranja kupaca su prikazani generalnim grafikonima te se zbog opsega ovog rada nisu prikazani rezultati posebno za svaku skupinu.

5.1.1. Beč

- *Poslovni objekti*

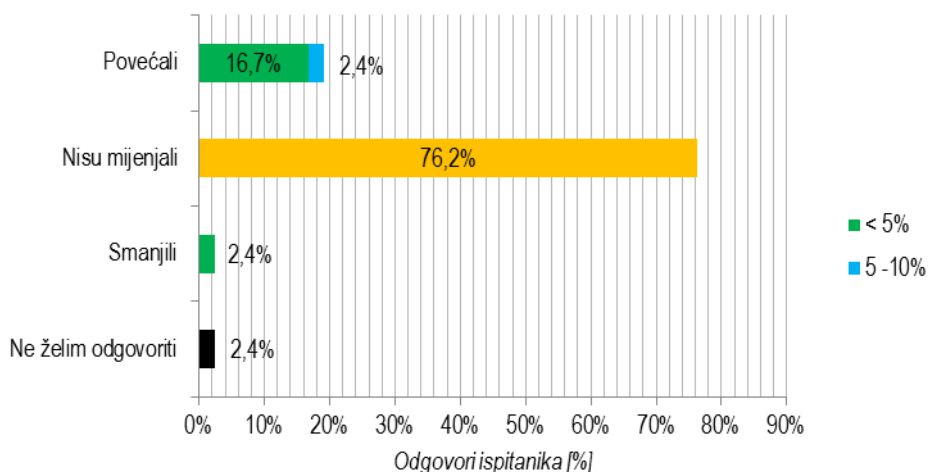
Istraživanjem kružnih raskrižja u Beču prikupljena su 42 (32,6% -od ukupnog broja) uzorka poslovnih objekata. Rezultati su prikazani generalnim grafikonima svih uzoraka prema skupini pitanja – prometni utjecaj, utjecaj na estetiku i okoliš, mišljenje o kupcima i dostavljačima, te konačnom ocjeni raskrižja.



Grafikon 5.1. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Beč)

Grafikonom 5.1. prikazana su mišljenja ispitanika o utjecaju novog kružnog raskrižja na promet u ulici i susjedstvu. Većina ispitanika (73,8%) smatra da se promet nije mijenjao u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja, dok manji broj ispitanika (7,1%) tvrdi da se promet u ulici smanjio. Više od pola ispitanika (57,1%) primjećuje bolju protočnost raskrižja kroz smanjenja zastoja, odnosno kroz povećanje mjesta za prilaz vozila kupaca (23,8%) te vozila dostavljača (21,4%).

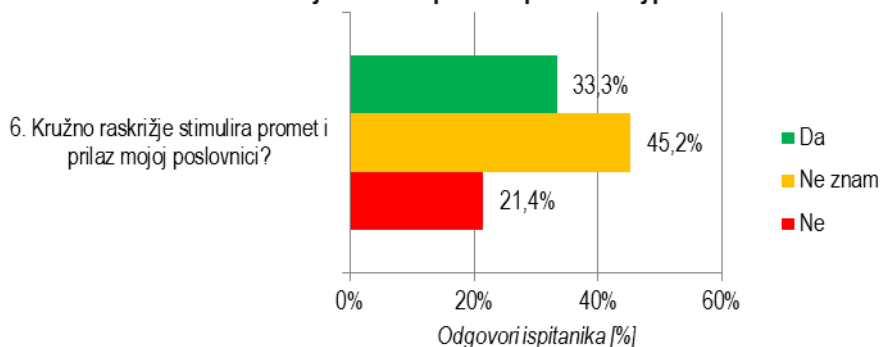
5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prihodi Vaše poslovnice su/se?



Grafikon 5.2. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Beč)

Prihodi poslovnih objekata u 76,2% slučajeva se nisu mijenjali, povećanje prihoda je zabilježeno u 21,5% (od toga 16,7% povećanje manje od 5% i 2,4% od 5 – 10%) ispitanih poslovnica, te smanjenje prihoda manje od 5% na 2,4% uzoraka.

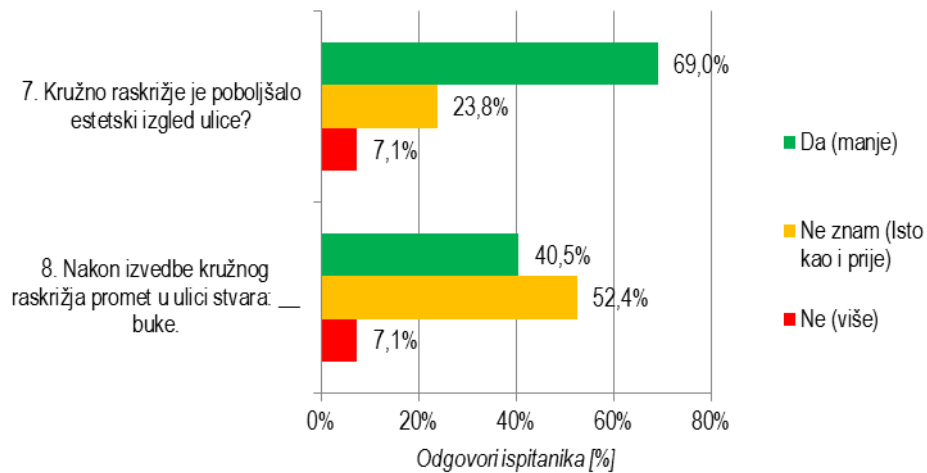
6. Kružno raskrižje stimulira promet i prilaz Vašoj poslovnici?



Grafikon 5.3. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Beč)

Pitanjem prikazanim na Grafikonu 5.3. napravljena je sinteza prijašnjih pitanja koja su se odnosila na utjecaj raskrižja na promet u ulici te promet (prihode) u poslovnici. Malo manje od pola ispitanika (45,2%) se izjasnilo da ne zna da li kružno raskrižje stimulira prometnu potražnju u poslovnici, dok je trećina (33,3%) ispitanika potvrdno odgovorila na ovo pitanje.

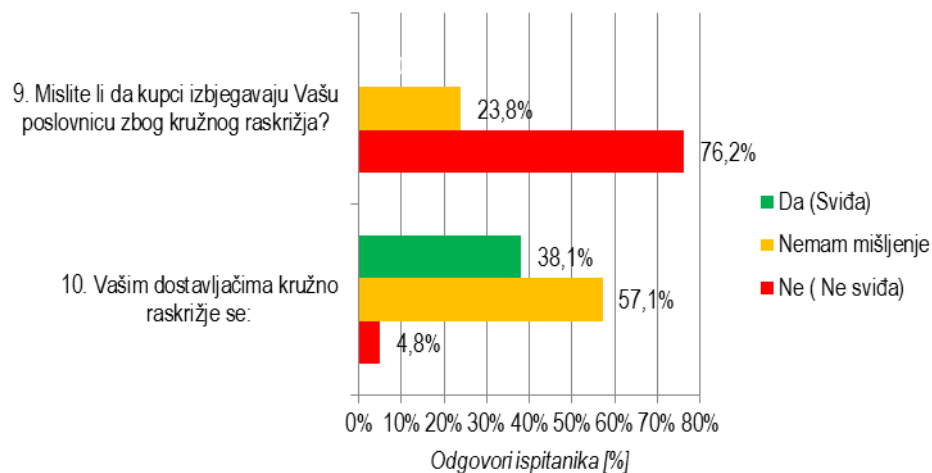
Ujecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš



Grafikon 5.4. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Beč)

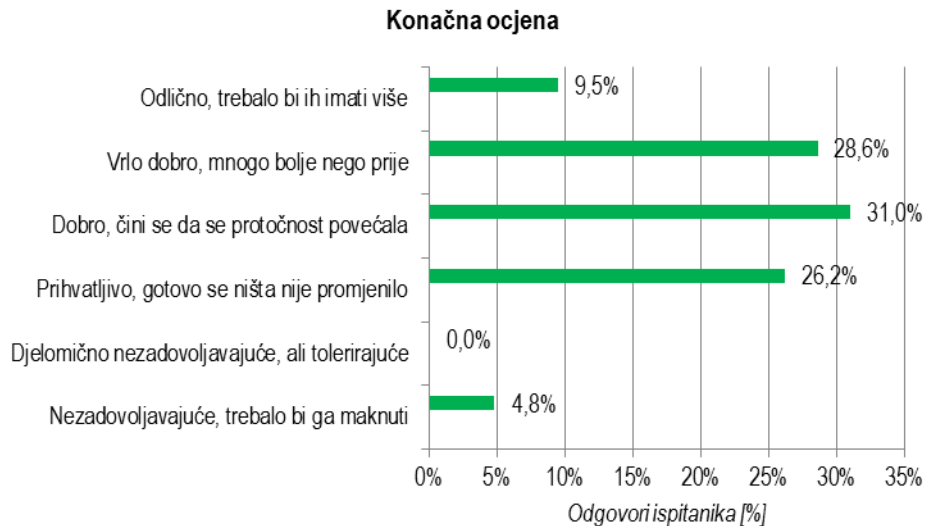
Gotovo tri četvrtine (69,0%) ispitanih svjedoče ljepšem estetskom izgledu ulice nakon implementacije kružnog raskrižja. Također, 40,5% ih tvrdi da promet u ulici stvara manje buke.

Mišljenje o kupcima i dostavljačima



Grafikon 5.5. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Beč)

Zanimljivo je primijetiti da ispitanici na deveto pitanje nisu ponudili niti jedan negativan odgovor, odnosno čak 76,2% ispitanika (vlasnika poslovnih objekata) ne misli da kupci izbjegavaju njegovu poslovnicu zbog kružnog raskrižja, također 38,1% ispitanih smatra da se njihovim dostavljačima sviđa kružno raskrižje.



Grafikon 5.6. Konačna ocjena raskrižja – poslovni objekti (Beč)

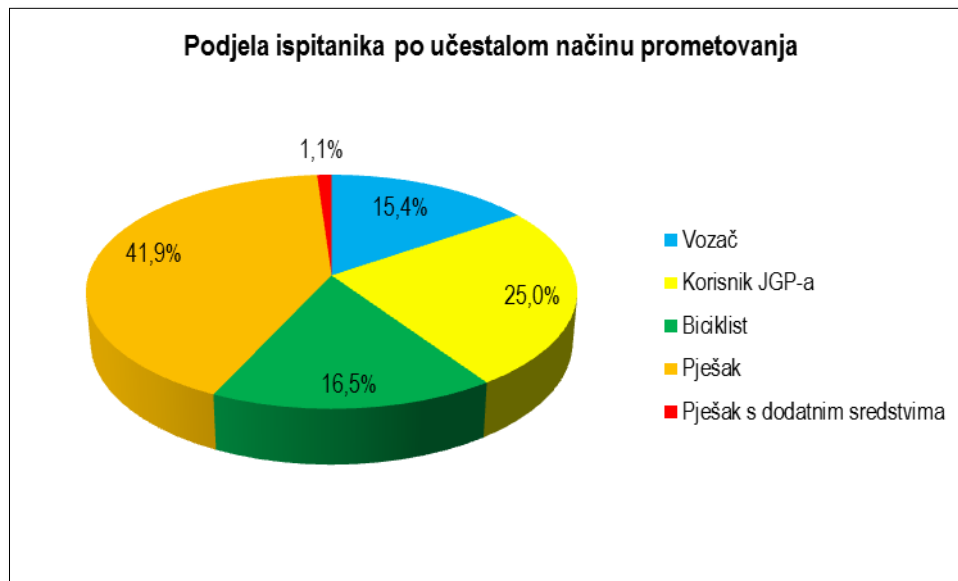
Većina ispitanika (31%) i (28,6%) je ocijenila kružno raskrižje s dobrom, odnosno vrlo dobrom ocjenom. Odličnu ocjenu raskrižje je dobilo od 9,5% ispitanih, dok ga je najlošijom ocjenom ocijenilo 4,8% ispitanih.

- *Potrošači i lokalno stanovništvo*

Istraživanjem mišljenja potrošača i lokalnog stanovništva u Beču je prikupljeno 500 uzoraka. Ispitanici su podijeljeni u skupine prema spolu, dobi, lokaciji stanovanja i načinu prometovanja (Tablica 5.1. i Slika 5.1.).

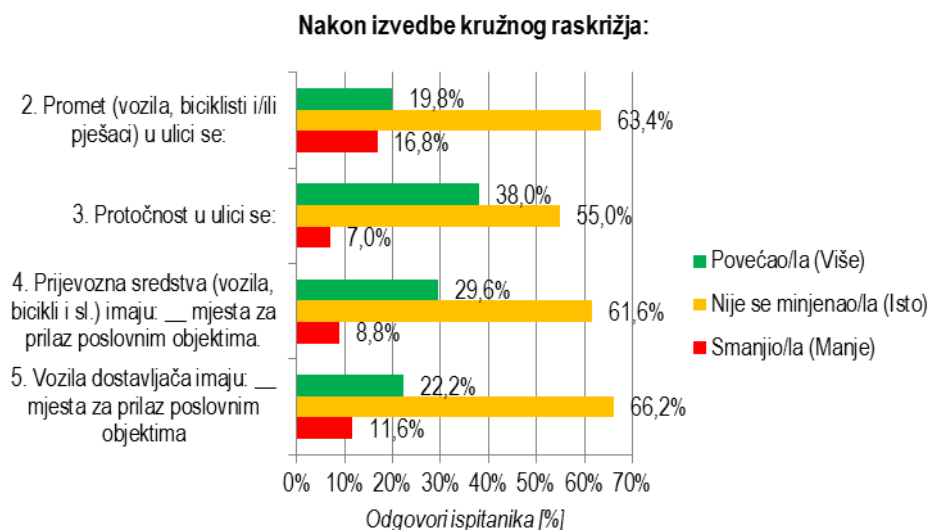
Tablica 5.1. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Beč)

Dob	Stanovništvo		Lokalni		
	m	ž	m	ž	
17-27	59	49	27	14	
	11,8%	9,8%	5,4%	2,8%	
28-45	59	61	20	19	
	11,8%	12,2%	4,0%	3,8%	
>50	62	47	47	36	
	12,4%	9,4%	9,4%	7,2%	
Σ	180	157	94	69	500
	36,0%	31,4%	18,8%	13,8%	



Slika 5.1. Podjela ispitanika prema učestalom načinu prometovanja (Beč)

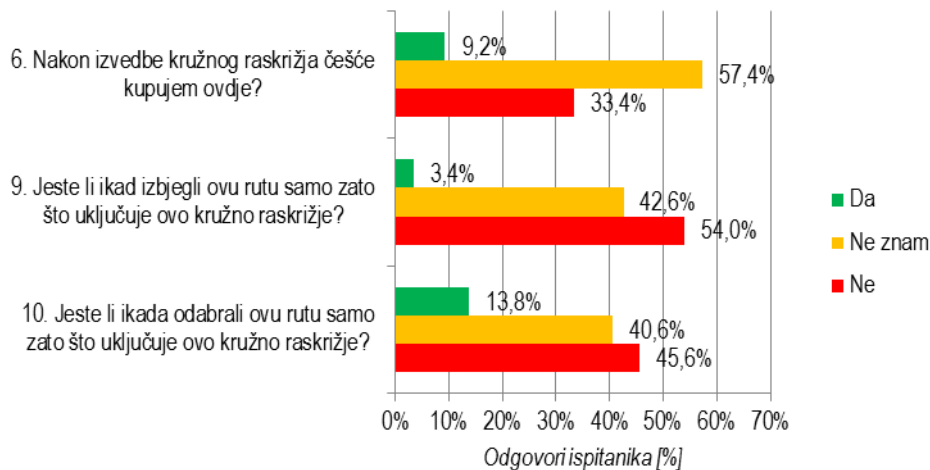
Najveći postotak ispitanika predstavljaju muškarci (54,8%), a dobne skupine su ravnomjerno raspoređene. Pješaci dominiraju (41,9%) u skupini učestalog načina prometovanja, najmanje je zastupljen broj pješaka s dodatnim sredstvima (1,1%).



Grafikon 5.7. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Beč)

Prema odgovorima korisnika (19,8%) nakon izvedbe kružnog raskrižja promet u ulici se povećao, Malo preko pola ispitanika (55,0%) smatra da izgradnja kružnog raskrižja nije utjecala na propusnu moć. Gotovo trećina (29,6%), odnosno četvrtina (22,2%) ispitanika potvrđuje povećanje prilaznih mjesta kupaca, odnosno dostavnih mjesta.

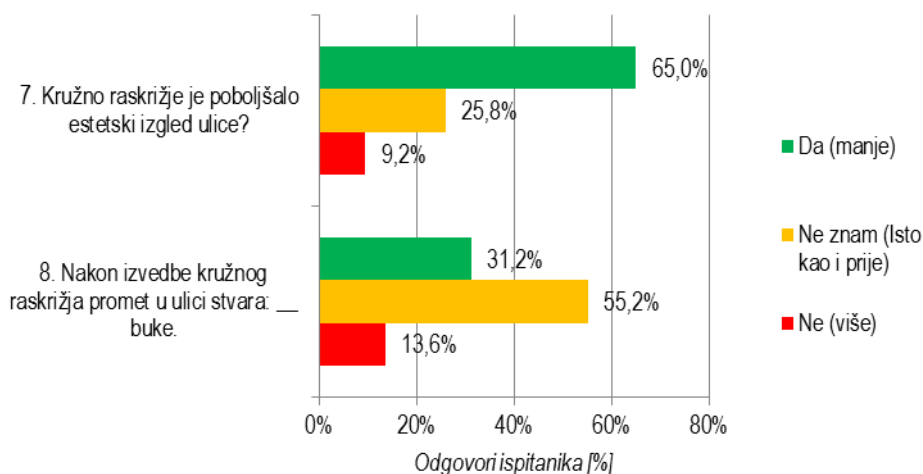
Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače



Grafikon 5.8. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Beč)

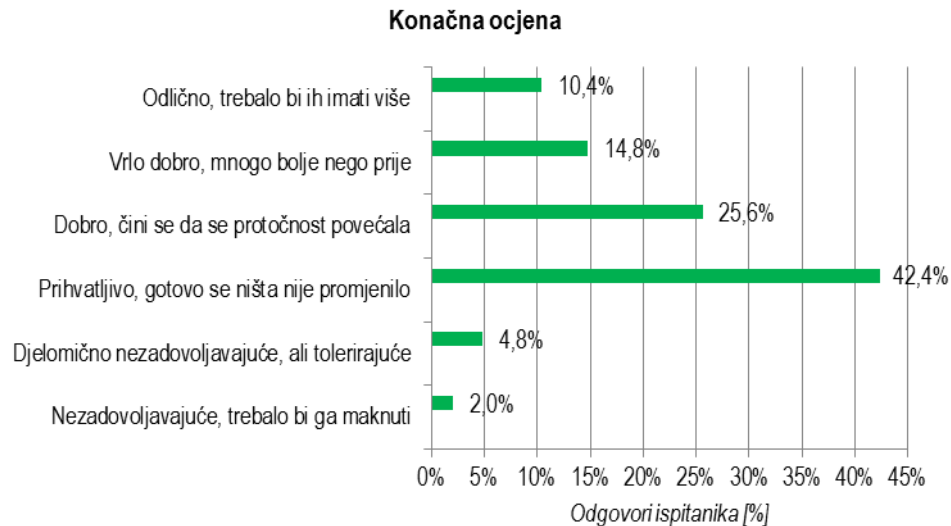
Iz Grafikona 5.8. vidljivo je da kružno raskrižje nema bitan utjecaj na potrošače prilikom odabira lokacije kupovine te kod odabira rute putovanja.

Utjecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš



Grafikon 5.9. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Beč)

Većina ispitanika (65,0%) pozdravlja raskrižje u vidu poboljšanja estetskog izgleda ulice i susjedstva, malen broj ispitanika (9,2%) se ne slaže s mišljenjem većine, odnosno im se ne sviđa hortikulturno uređenje prometnice. Više od polovine ispitanika (55,2%) smatra da se razina buke na ulici nije mijenjala, dok više od desetine (13,6%) primjećuje više buke.



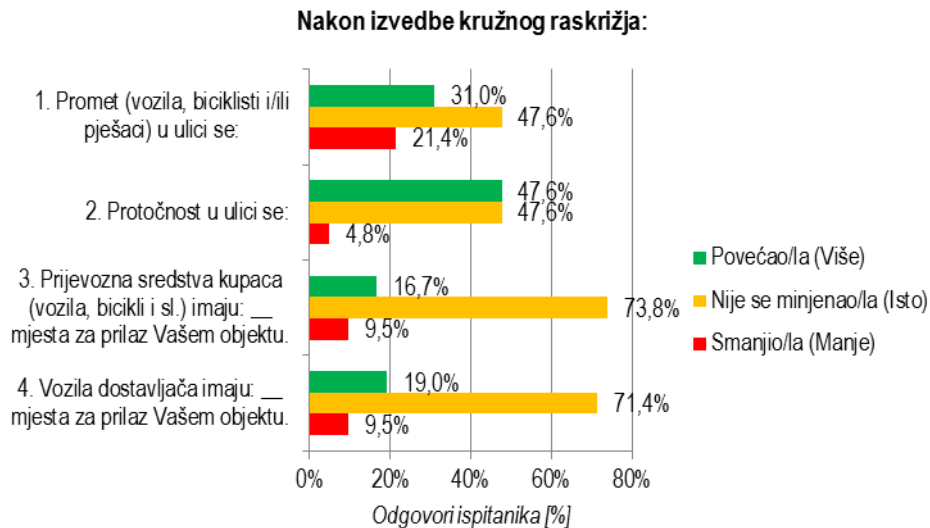
Grafikon 5.10. . Konačna ocjena – potrošači (Beč)

Grafikonom 5.10. prikazana je konačna ocjena raskrižja prema odgovorima potrošača, većina ispitanika (42,4%) ocijenila je dobrom cijenom raskrižje, iznimno malen broj potrošača udijelio je djelomično nezadovoljavajuću (4,8%), odnosno nezadovoljavajuću (2%) ocjenu raskrižju.

5.1.2. Zadar

- *Poslovni objekti*

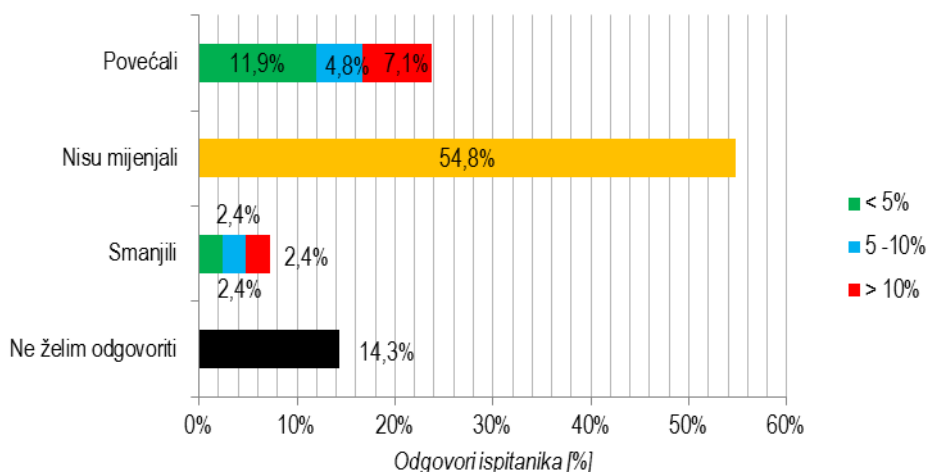
Istraživanjem kružnih raskrižja u Zadru su anketirana ukupno 42 (32,6% -od ukupnog broja) poslovna objekta. Rezultati su prikazani generalnim grafikonima svih uzoraka prema skupini pitanja – prometni utjecaj, utjecaj na estetiku i okoliš, mišljenje o kupcima i dostavljačima, te konačnom ocjeni raskrižja.



Grafikon 5.11. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zadar)

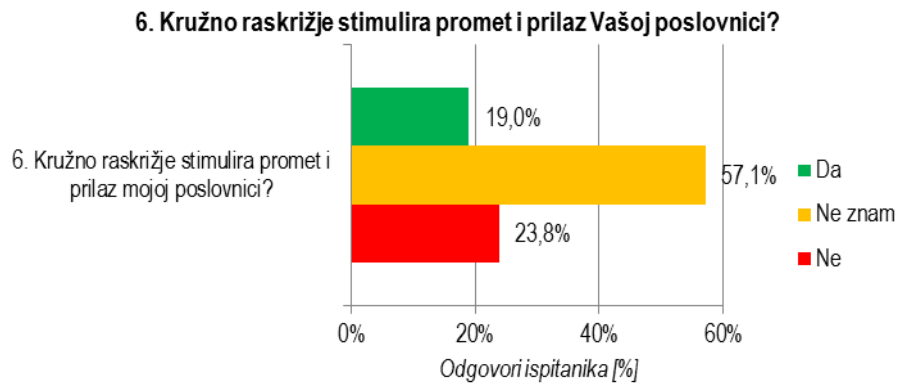
Prema odgovorima ispitanika (31,0%) promet na ulici se povećao nakon rekonstrukcije raskrižja, glede protočnosti mišljenja su izjednačena, polovina ispitanika (47,6%) primjećuje pozitivne promjene u protočnosti ulice, dok druga polovica (47,6%) smatra da nema promjena. Mišljenja se slažu kod prilaza objektu tvrdeći da vozila kupaca (73,8%), odnosno dostavna vozila (71,4%) imaju isto mjesto za prilaz.

5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prihodi Vaše poslovnice su/se?



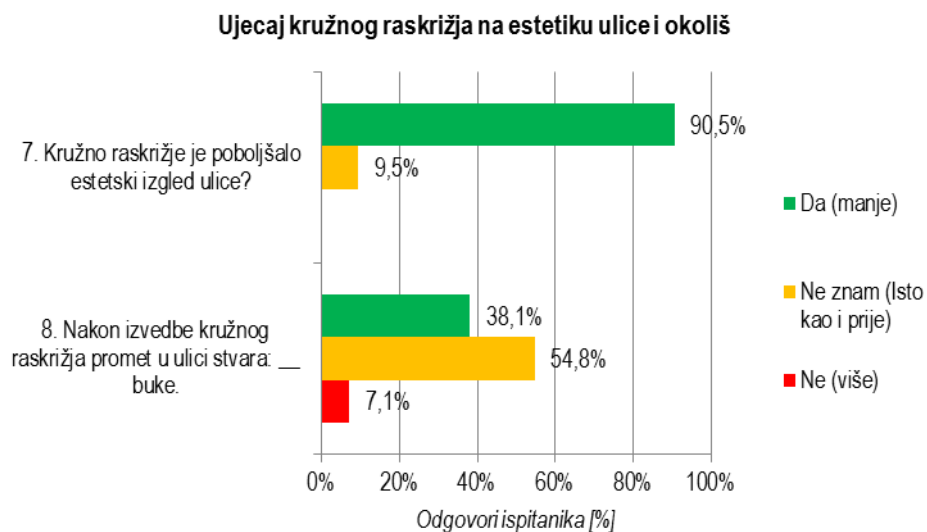
Grafikon 5.12. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Zadar)

Prihodi se nisu mijenjali u 54,8% ispitanih poslovnica, zabilježeno je povećanje prihoda od 23,8% (11,9% - manje od 5%, 4,8% - od 5 do 10% te 7,1% preko 10%), odnosno smanjenje od 7,2%.



Grafikon 5.13. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Zadar)

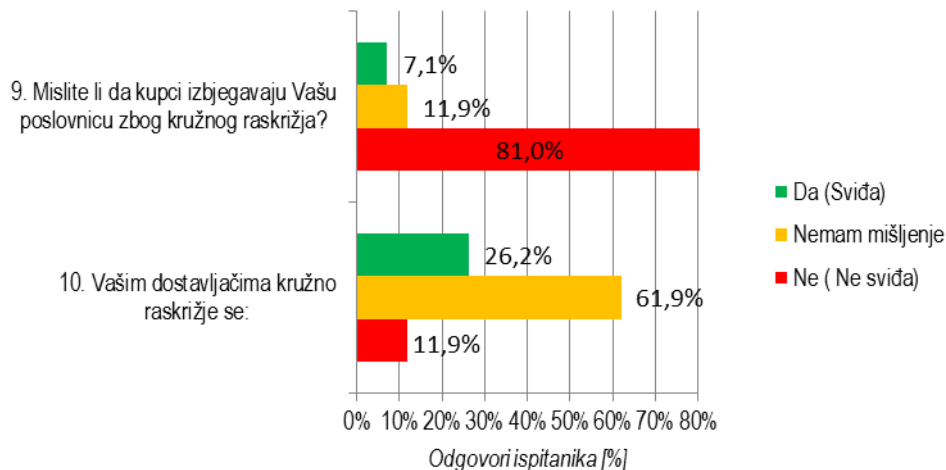
Grafikonom 5.13. prikazani su odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilaz poslovnom objektu. Manje od četvrtine ispitanike (23,8%) smatra da raskrižje ne stimulira promet i prilaz njihovoj poslovnici, odnosno više od polovice ispitanih (57,1%) izjasnilo se da ne zna, te ostatak ispitanih (23,8%) je odgovorilo potvrdno.



Grafikon 5.14. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zadar)

Kružna raskrižja poboljšavaju estetski izgled ulice tvrdi ispitanici (90,5%), ostalih (9,5%) ne zna. Također ispitanici (38,1%) smatraju da promet na ulici stvara manje buke, dok se malen broj ispitanih (7,1%) se izjasnilo o većoj buci nakon izvedbe kružnog raskrižja.

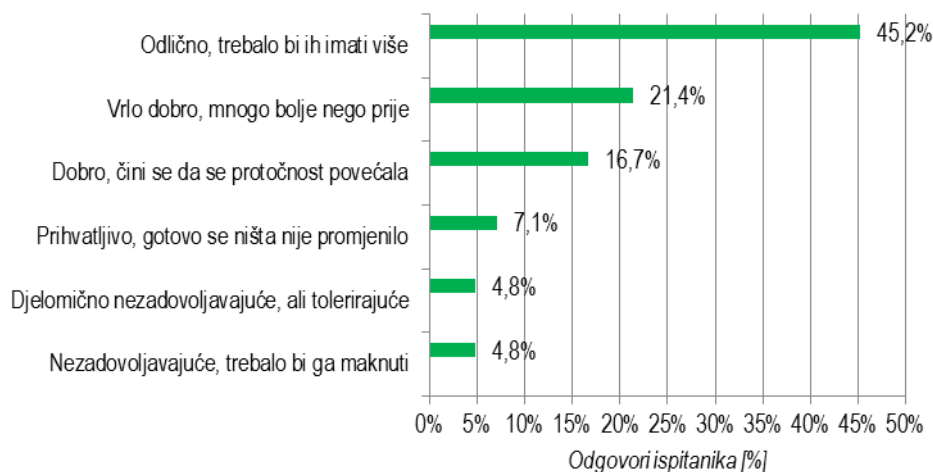
Mišljenje o kupcima i dostavljačima



Grafikon 5.15. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Zadar)

Vlasnici poslovnih objekata (81,0%) ne smatraju da kupci izbjegavaju njihove poslovnice zbog kružnog raskrižja te misle (26,2%) da je njihovom dostavljačima raskrižje sviđa.

Konačna ocjena



Grafikon 5.16. Konačna ocjena – poslovni objekti (Zadar)

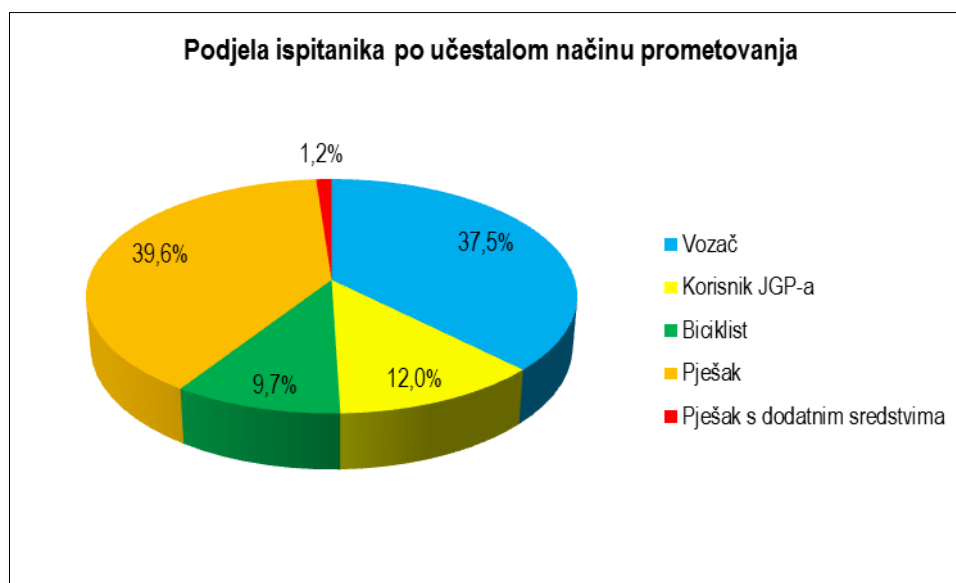
Iz Grafikona 5.16. vidljivo je da konačna ocjena kružnih raskrižja u Zadru, odličnu ocjenu raskrižje je dobilo od 45,2% ispitanih, te vrlo dobru i dobru od 21,4%, odnosno 16,7%. ispitanih. Najlošiju ocjenu dalo je 4,8% anketiranih.

- *Potrošači i lokalno stanovništvo*

Istraživanjem u Zadru prikupljeno je 500 anketa s mišljenjima potrošača i lokalnog stanovništva o kružnim raskrižjima. Ispitanici su podijeljeni u skupine prema spolu, dobi, lokaciji stanovanja i načinu prometovanja (Tablica 5.2. i Slika 5.2.).

Tablica 5.2. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Zadar)

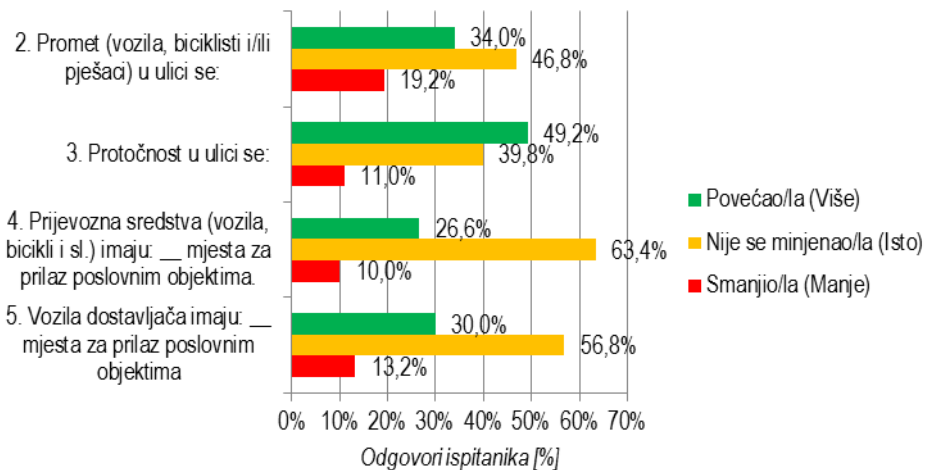
Dob	Stanovništvo		Lokalni		
	m	ž	m	ž	
17-27	88	77	30	23	
	17,6%	15,4%	6,0%	4,6%	
28-45	53	71	33	27	
	10,6%	14,2%	6,6%	5,4%	
>50	24	29	23	22	
	4,8%	5,8%	4,6%	4,4%	
Σ	165	177	86	72	500
	33,0%	35,4%	17,2%	14,4%	



Slika 5.2. Podjela ispitanika prema učestalom načinu prometovanja (Zadar)

Ispitanici su gotovo ravnomjerno raspoređeni prema spolu, u dobnim skupinama dominantniji su mlađi ispitanici (od 17 – 28 godina). Prema načinu prometovanja većina ispitanika u prometu sudjeluje kao pješaci (39,6%) i vozači (37,5%), te kao korisnici javnog gradskog prijevoza (12,0%) i biciklisti (9,7%). Najmanje je zastupljen broj pješaka s dodatnim sredstvima (1,2%).

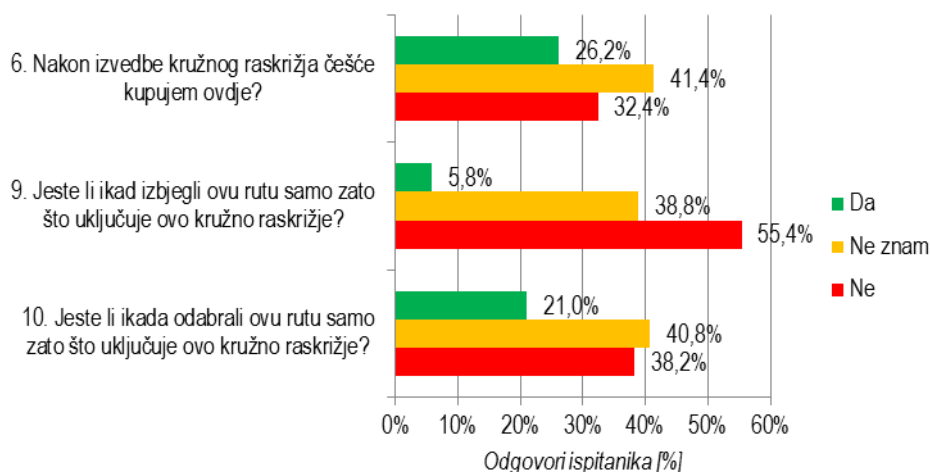
Nakon izvedbe kružnog raskrižja:



Grafikon 5.17. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zadar)

Većina ispitanika (46,8%) smatra da se promet u ulici nije mijenjao, petina ispitanika (19,2%) svjedoči smanjenju prometa u ulici. Protočnost se povećala prema mišljenju polovine ispitanika (49,2%), dok ostatak smatra da se nije mijenjala (39,8%), odnosno tvrdi da se smanjila (11,0%). Mišljenja se slažu kod mjesta za prilaz objektu, više od četvrtine ispitanika potvrđuje povećanje prilaznih mjesta vozilima kupaca (26,6%) te dostavnih vozila (30%).

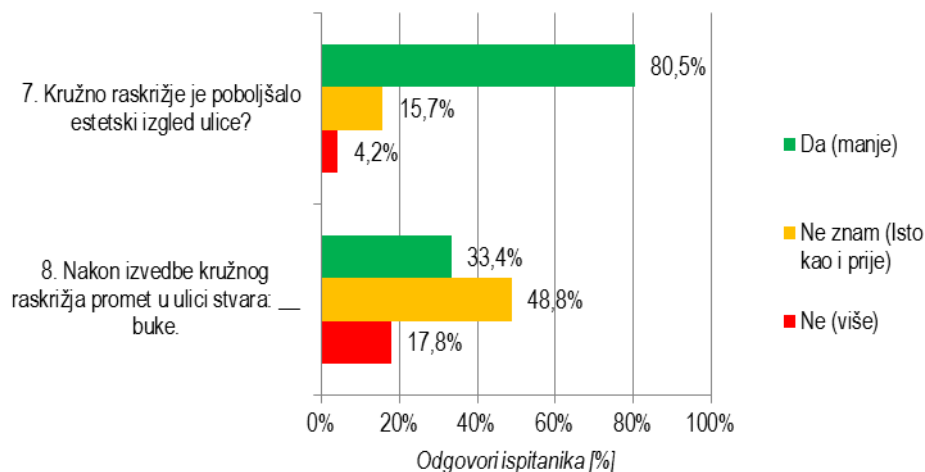
Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače



Grafikon 5.18. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Zadar)

Grafikon 5.18. pokazuje da više od četvrtine ispitanika (26,2%) nakon izvedbe kružnog raskrižja češće koristi poslovne objekte u blizini. Malen broj ispitanika izbjegava (5,8%), odnosno odabire rutu (21,0%) koja uključuje kružno raskrižje.

Ujecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš



Grafikon 5.19. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zadar)

Većina ispitanika (80,8%) potvrdila je estetsko poboljšanje ulice i susjedstva, ostatak tvrdi dane zna (15,7%) odnosno smatra da nije došlo do estetskog poboljšanja (4,2%). Glede buke gotovo polovina ispitanika (48,8%) ne primjećuje promjene, odnosno trećina (33,4%) primjećuje manje buke nakon izvedbe kružnog raskrižja.

Konačna ocjena



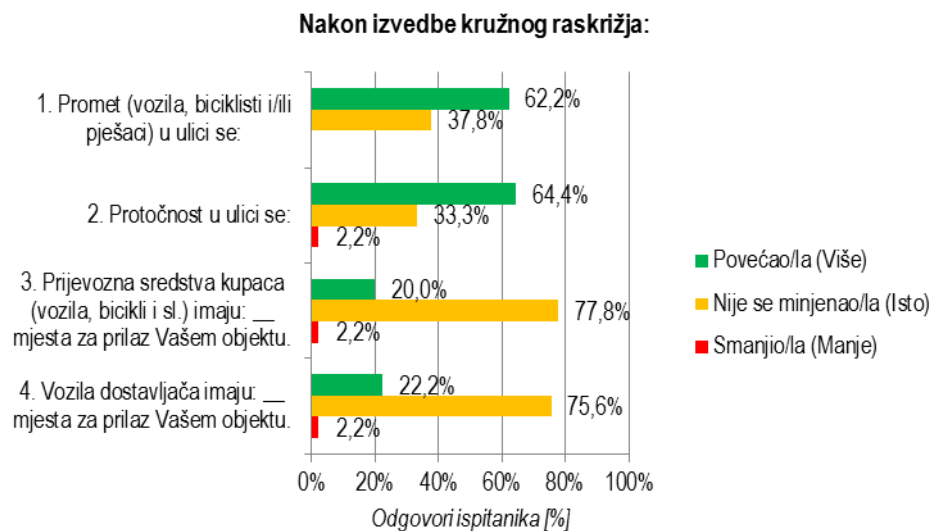
Grafikon 5.20. Konačna ocjena – potrošači (Zadar)

Većina ispitanika je ocijenila raskrižja s odličnom (26,2%), vrlo dobrom (23,6%) te dobrom (22,0%) ocjenom. Najlošiju ocjenu raskrižja su dobila od 3,8% ispitanika.

5.1.3. Zagreb

- *Poslovni objekti*

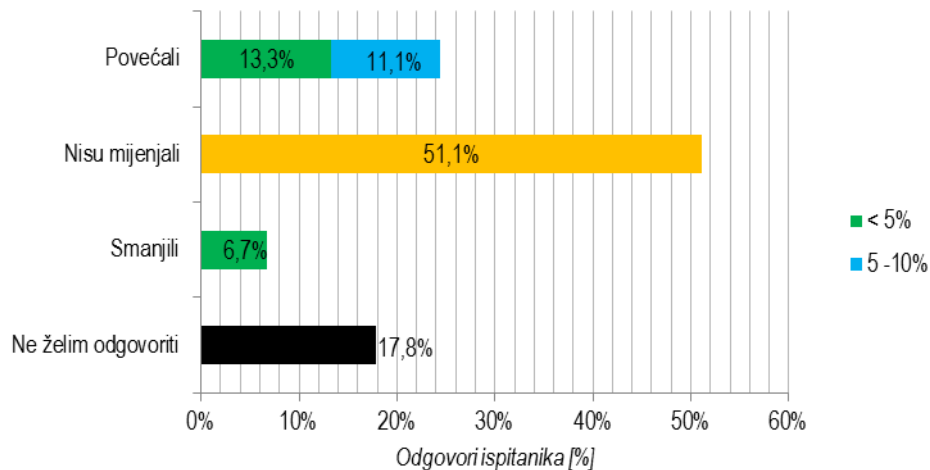
Istraživanje u Zagrebu je obuhvatilo ukupno 44 (34,8% od ukupnog broja) poslovna objekta. Rezultati su prikazani generalnim grafikonima svih uzoraka prema skupini pitanja – prometni utjecaj, utjecaj na estetiku i okoliš, mišljenje o kupcima i dostavljačima, te konačnom ocjeni raskrižja.



Grafikon 5.21. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zagreb)

Većina ispitanika (62,2%) potvrđuje povećanje prometa u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja, ostatak (37,8%) smatra da se nije mijenjao. Također više od polovine (64,4%) ispitanika primjećuje povećanje propusnosti kroz smanjenje zastoja. Više od tri četvrtine ispitanika smatra da se prilazna mjesta vozilima kupaca (77,8%), odnosno dostavnim vozilima (75,6%) ostala ista nakon rekonstrukcije raskrižja.

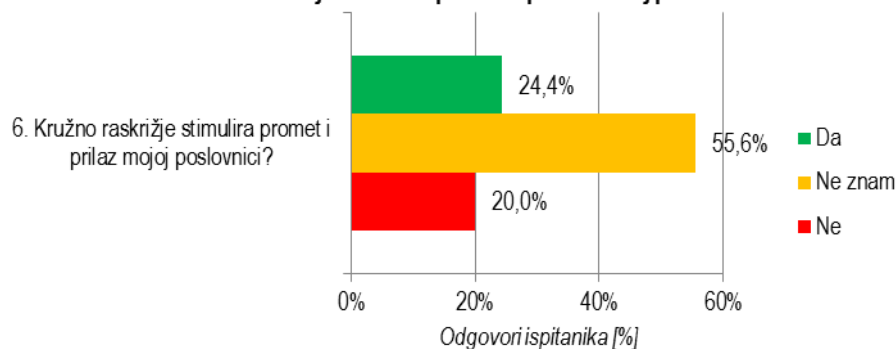
5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prihodi Vaše poslovnice su/se?



Grafikon 5.22. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Zagreb)

Prihodi poslovnica u 51,1% slučajeva se nisu mijenjali, povećanje je zabilježeno na 24,4% uzoraka (13,3% - manje od 5% i 11,1% od 5 do 10%). odnosno smanjenje od 6,7%.

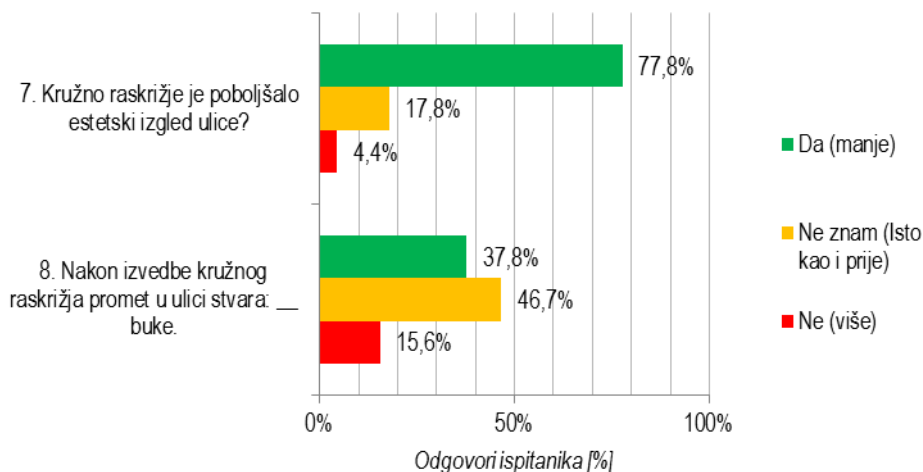
6. Kružno raskrižje stimulira promet i prilaz Vašoj poslovnici?



Grafikon 5.23. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Zagreb)

Grafikonom 5.23. prikazani su odgovori ispitanika. Odgovori su podjednaki, četvrtina ispitanih smatra da raskrižje stimulira promet i prilaz njihovoj poslovnici (24,4%), dok se ostali ne smatraju (20,0%), odnosno ne znaju (55,6%).

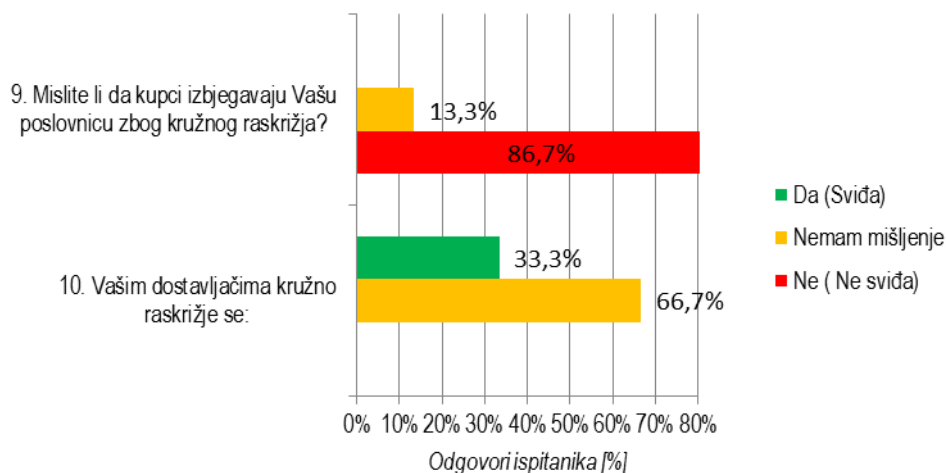
Ujecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš



Grafikon 5.24. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zagreb)

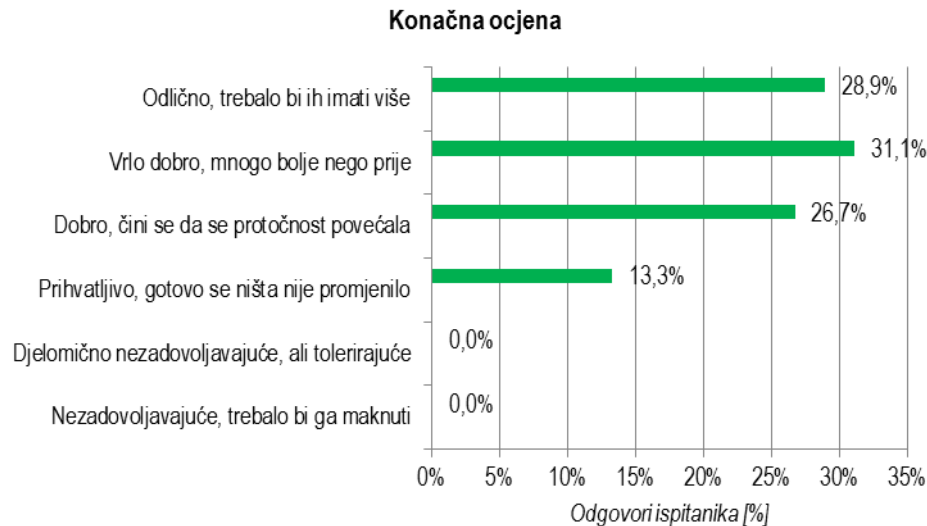
Više od tri četvrtine (77,8%) ispitanih smatra da kružno raskrižje poboljšava izgled ulice, manji je broj onih (4,4%) koji se ne slažu. Glede buke, gotovo polovina ispitanika (46,7%) smatra da se razina buke nije mijenjala, ostatak ispitanika primjećuje manje (37,8%), odnosno više (15,6%) buke nakon izvedbe kružnog raskrižja.

Mišljenje o kupcima i dostavljačima



Grafikon 5.25. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Zagreb)

Vlasnici uglavnom ne smatraju (86,7%) ili nemaju mišljenje (13,3%) o tome da li kupci izbjegavaju njihovu poslovnicu zbog raskrižja. Jedna trećine ispitanika (33,3%) misli da se kružno raskrižje sviđa dostavljačima, ostatak (66,7%) nema mišljenje.



Grafikon 5.26. Konačna ocjena raskrižja – poslovni objekti (Zagreb)

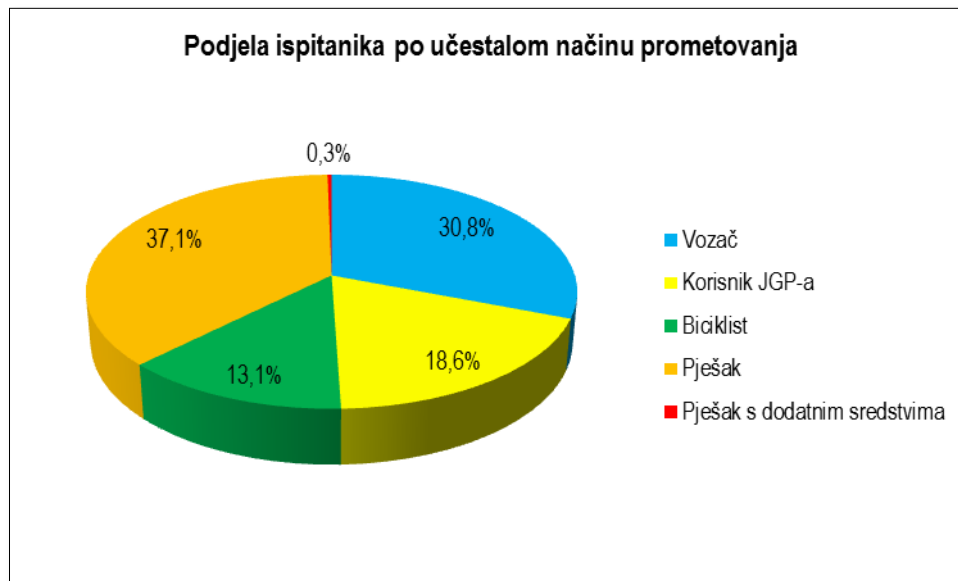
Najviše ispitanika je raskrižja ocijenilo s vrlo dobrom ocjenom (31,1%), više od četvrtine ispitanika je raskrižju dalo odličnu (28,9%) odnosno dobru (26,7%) ocjenu. Zanimljivo je primijetiti da ispitanici nisu niti jednom ocijenili raskrižje s lošom odnosno najlošijom ocjenom.

- *Potrošači i lokalno stanovništvo*

Istraživanjem u Zagrebu prikupljeno je 500 anketa s mišljenjima potrošača i lokalnog stanovništva o kružnim raskrižjima. Ispitanici su podijeljeni u skupine prema spolu, dobi, lokaciji stanovanja i načinu prometovanja (Tablica 5.3. i Slika 5.3.).

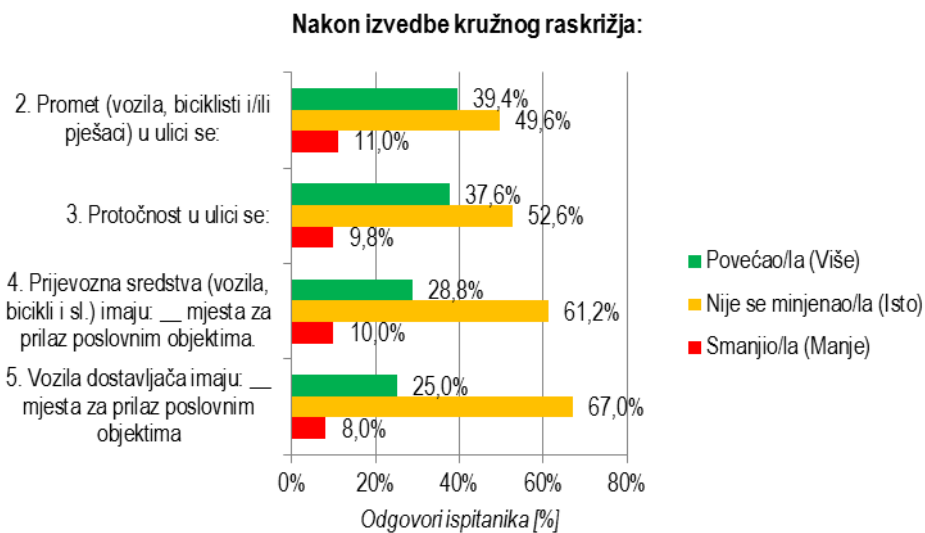
Tablica 5.3. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Zagreb)

Dob	Stanovništvo		Lokalni		
	m	ž	m	ž	
17-27	78	53	12	9	
	15,6%	10,6%	2,4%	1,8%	
28-45	122	108	12	15	
	24,4%	21,6%	2,4%	3,0%	
>50	30	25	15	21	
	6,0%	5,0%	3,0%	4,2%	
Σ	230	186	39	45	500
	46,0%	37,2%	7,8%	9,0%	



Slika 5.3. Podjela ispitanika prema učestalom načinu prometovanja (Zagreb)

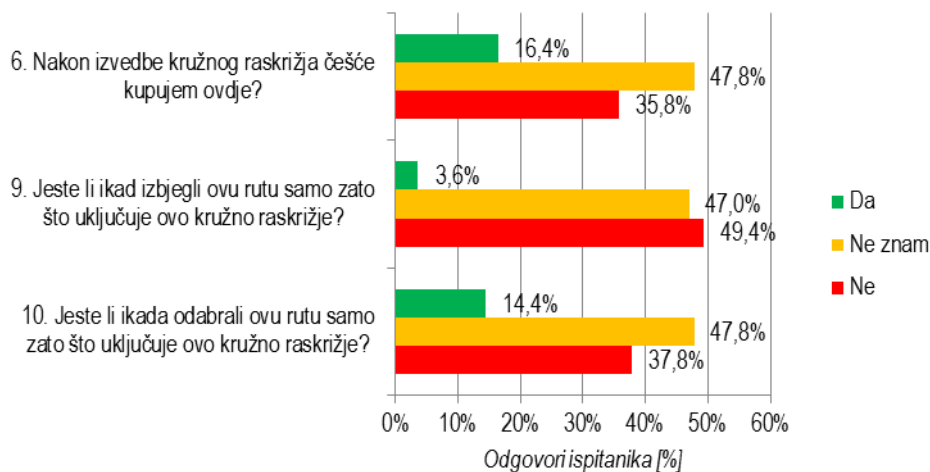
Ispitanici su ravnomjerno raspoređeni prema spolu, u dobnim skupinama dominantniji su mlađi ispitanici (od 27 do 45 godina). Prema učestalom načinu prometovanja najviše je pješaka (37,1%) te vozača (30,8%), manje su zastupljeni korisnici javnog gradskog prijevoza (18,6%) i biciklisti (13,1%).



Grafikon 5.27. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zagreb)

Većina ispitanika (49,6%) smatra da se promet u ulici nije mijenjao, ostali ispitanici tvrde da se povećao (39,4%) odnosno smanjio (11,0%). Protočnost je ostala ista izjavilo je više od polovice ispitanika (52,6%) ostatak misli da povećala (37,6%) odnosno smanjila (9,8%). Mišljenja su slična kod mjesta za prilaz vozila kupaca i dostavnih vozila.

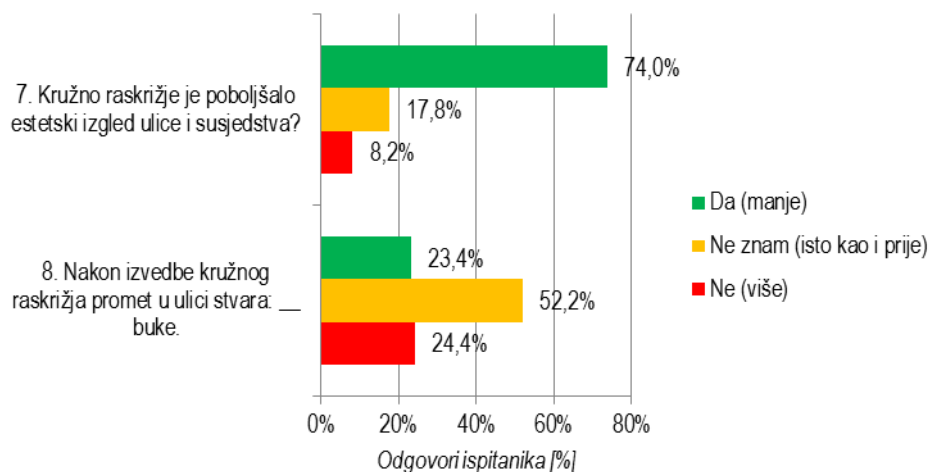
Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače



Grafikon 5.28. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Zagreb)

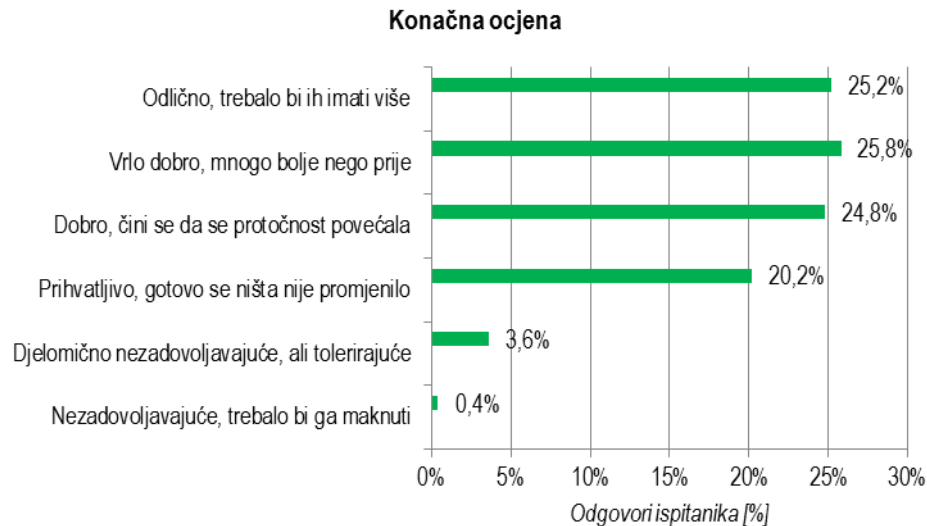
Iz Grafikona 5.28. vidljivo je da više od trećine ispitanika (35,8%) češće ne koristi poslovne usluge objekata u blizini novog kružnog raskrižja. Također, više od trećine ne bira rutu putovanja prema kružnom raskrižju.

Utjecaj na estetiku ulice i okoliš



Grafikon 5.29. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zagreb)

Gotovo tri četvrtine ispitanika (74,0%) vidi poboljšanje ulice u estetskom pogledu nakon izvedbe kružnog raskrižja., manji broj ispitanika (8,2%) smatra suprotno. Polovica ispitanika (52,2%) tvrdi da se razina buke nije mijenjala, ostatak ispitanika primjećuje smanjenje (23,4%) odnosno povećanje (24,4%) buke.

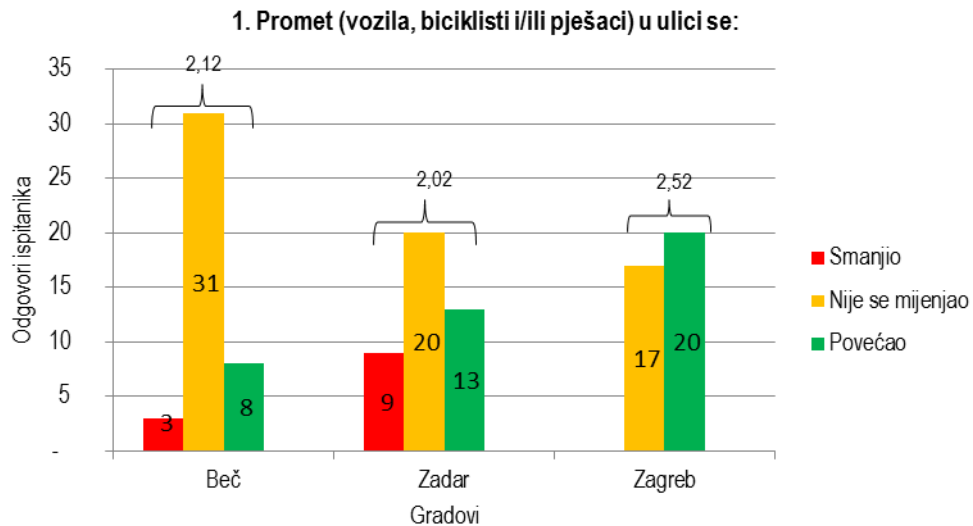


Grafikon 5.30. Konačna ocjena – potrošači (Zagreb)

Najviše ispitanika ocijenilo je kružno raskrižje s visokom ocjenom, odnosno odličnom (25,2%), vrlo dobrom (25,8%) te dobrom (24,8%) ocjenom. Najmanje ispitanika (0,4%) je dalo raskrižju najlošiju ocjenu.

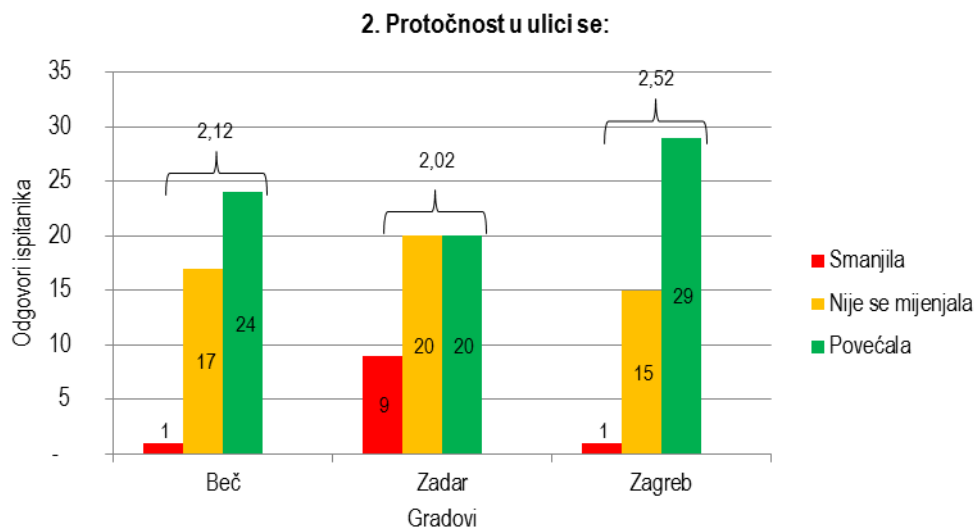
5.1.4. Usporedba rezultata poslovnih anketa

Generalna usporedba svih poslovnih objekata je napravljena prema ključnim pitanjima koja se odnose na **promet u ulici** i **protočnost**, **prihode** poslovnice te **konačnu ocjenu raskrižja**. Također, nakon raspodjele poslovnih objekata po sličnim djelatnostima odnosno vrstama usluga koje pružaju napravljena je detaljnija usporedba prema ključnim pitanjima.



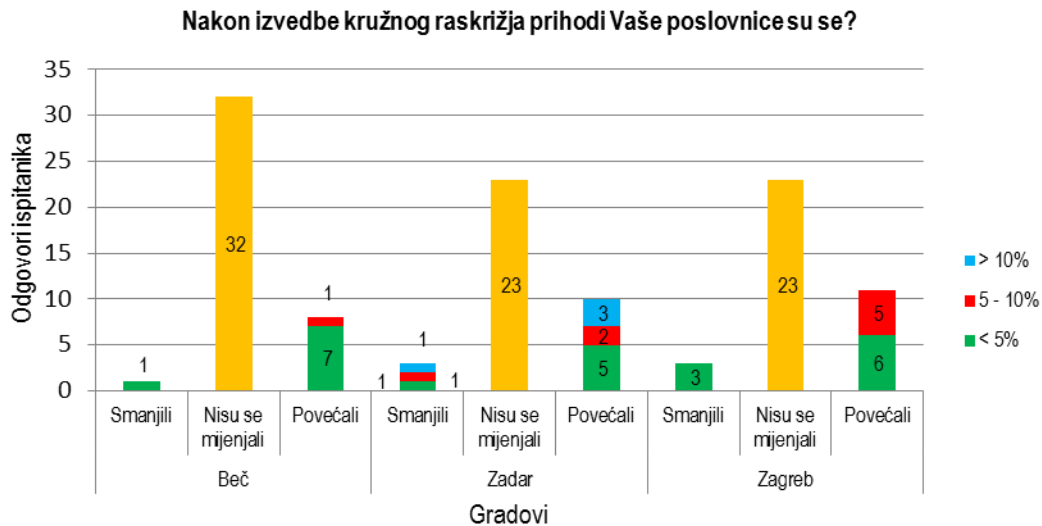
Grafikon 5.31. Odgovori ispitanika o prometu ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja

Grafikonom 5.31. su prikazani odgovori ispitanika s prosječnom vrijednošću. Promet u ulici se značajno smanjivao u Zadru te se smanjivao u Beču, dok se u Zagrebu uopće nije smanjivao. Zagrepčani su najviše, a Bečani najmanje puta odgovorili da se promet u ulici povećao nakon izvedbe kružnog raskrižja.



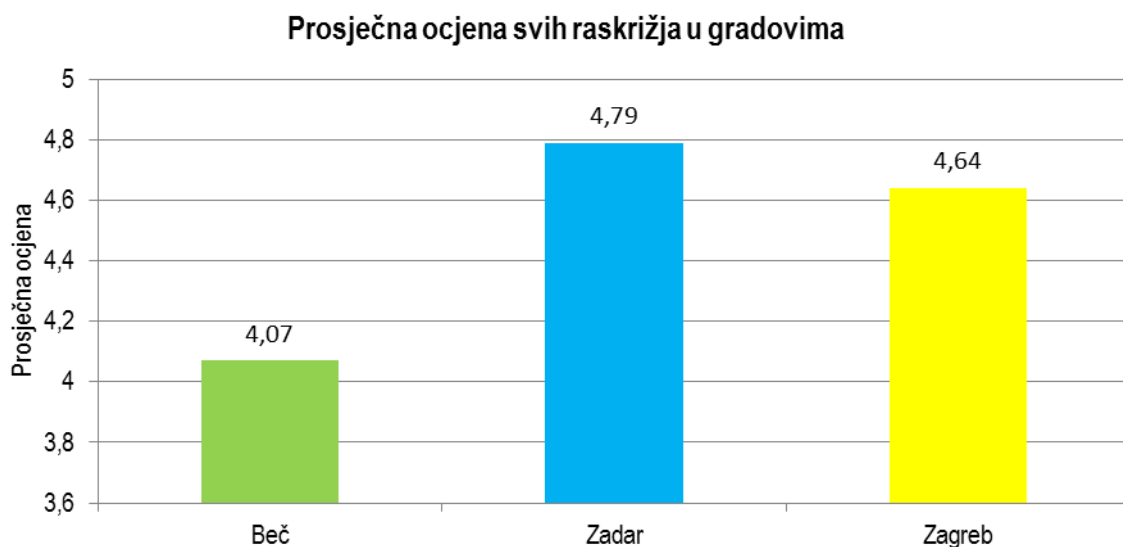
Grafikon 5.32. Odgovori ispitanika o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja

Grafikonom 5.32. prikazani su odgovori ispitanika s prosječnom vrijednošću. Protočnost se najviše povećala u Zagrebu (29), a najviše se smanjivala u Zadru (2).



Grafikon 5.33. Prikaz utjecaja kružnog raskrižja na profit poslovnice

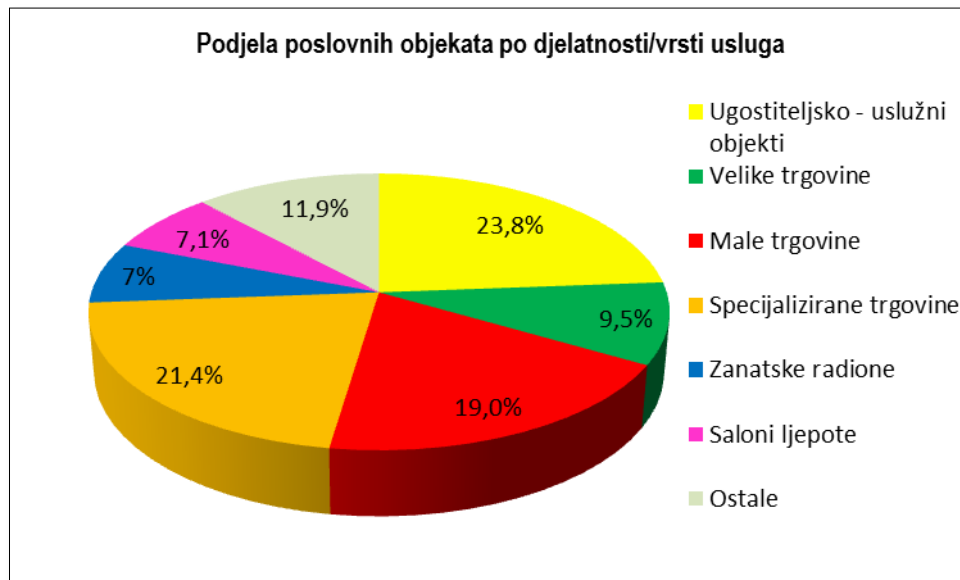
Grafikon 5.33. pokazuje odgovore ispitanika s prosječnom ocjenom, iz grafikona su isključeni odgovori – Ne želim odgovoriti. Profit poslovnica se najviše puta povećavalo i smanjivalo u Zagrebu (11 i 3). U Beču se najviše puta profit nije mijenjalo.



Grafikon 5.34. Prosječna ocjena svih raskrižja

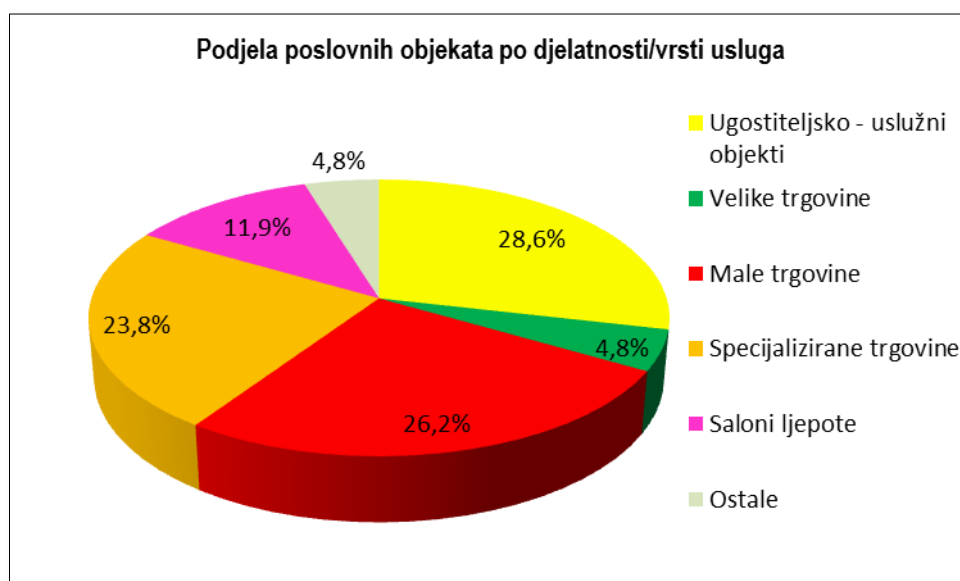
Grafikonom 5.34. prikazane su konačne prosječne ocjene svih raskrižja u pojedinom gradu. Zadar ima najvišu ocjenu (4,79) što njihovim raskrižjima daje vrlo dobru ocjenu, Zagreb ima nižu ocjenu (4,64) od Zadra, ali također vrlo dobru ocjenu. Najnižu ocjenu ima Beč (4,07) odnosno dobru ocjenu.

Kako bih se detaljnije sagledalo poslovne objekte isti su podijeljeni u skupine sličnim prema djelatnostima, odnosno sličnim vrstama usluga koje pružaju. Nakon raspodjele izabrale su se najpogodnije skupine iz svakog grada u svrhu provođenja dublje analize. Sa Slikama 5.4., 5.5. i 5.6. je prikazana podjela poslovnih objekata za svaki grad.



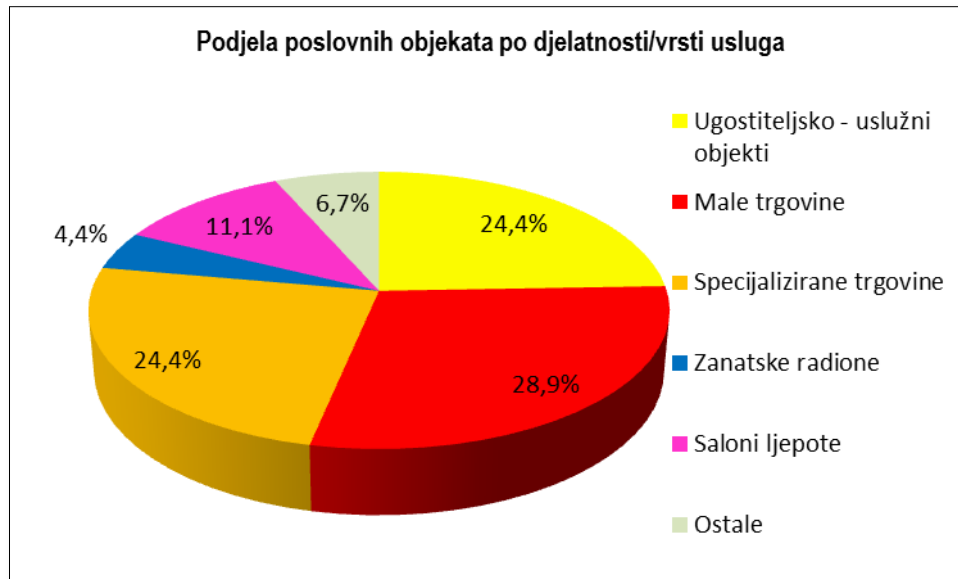
Slika 5.4. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Beč)

U Beču najveći broj ispitanih poslovnih objekata predstavljaju ugostiteljsko-uslužni objekti (23,8%) i specijalizirane trgovine (21,4%). Najmanje je anketirano zanatskih radiona (7,0%).



Slika 5.5. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Zadar)

U Zadru je najveći broj prikupljenih anketnih uzoraka od ugostiteljsko-uslužnih objekata (28,6%) i malih trgovina (26,2%). Najmanji broj prikupljenih anketa je od poslovnih objekata koji spadaju u skupinu ostalo (4,8%).

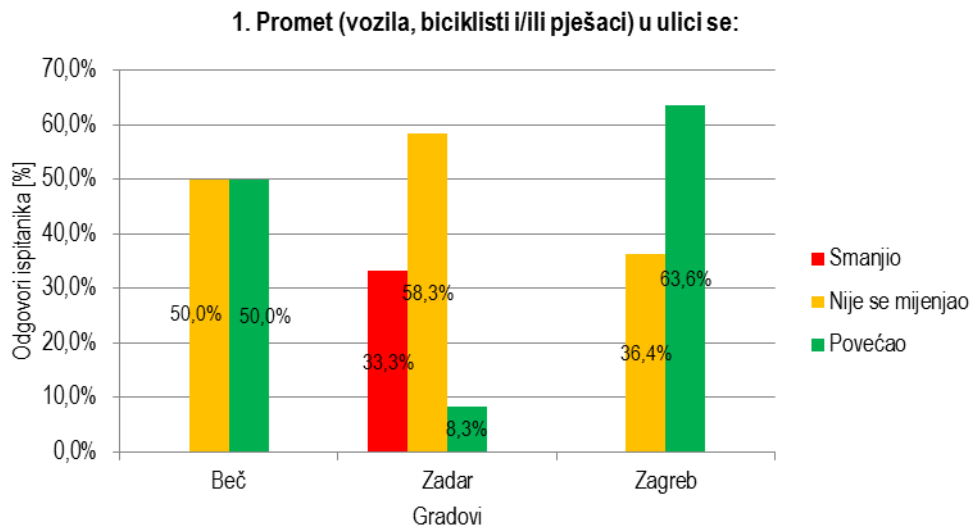


Slika 5.6. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Zagreb)

U Zagrebu najveći broj prikupljenih podataka je iz malih trgovina (28,9%), ugostiteljsko-uslužnih objekata (24,4%) i specijaliziranih trgovina (24,4%). Zanatske radione su najmanje zastupljene (4,4%).

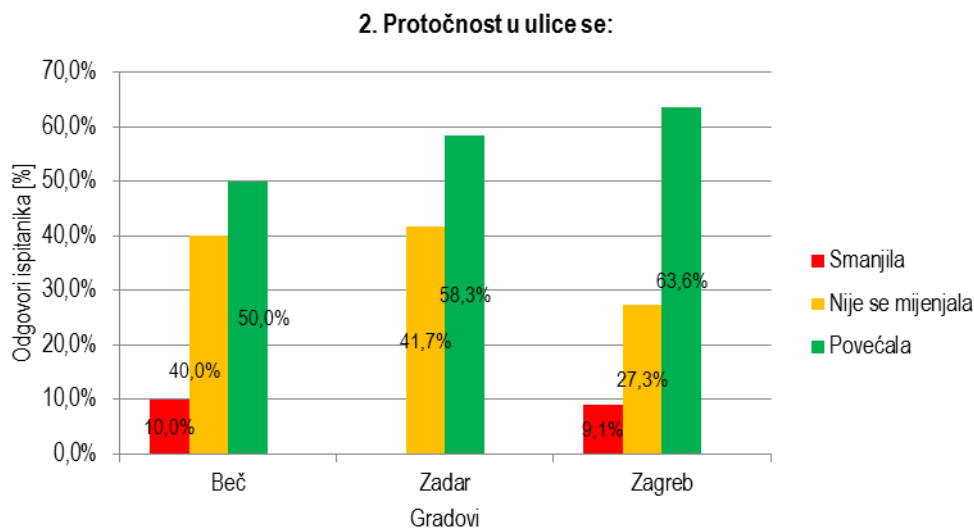
Nakon raspodjele poslovnih objekata po skupinama, odabrani su *ugostiteljsko-uslužni objekti* i *male trgovine* za detaljniju analizu zbog najvećeg prikupljenog uzorka. Analiza odgovora ugostiteljsko-uslužnih objekata prikazana je na sljedećim grafikonima.

• *Rezultati anketa ugostiteljsko-uslužnih objekata*



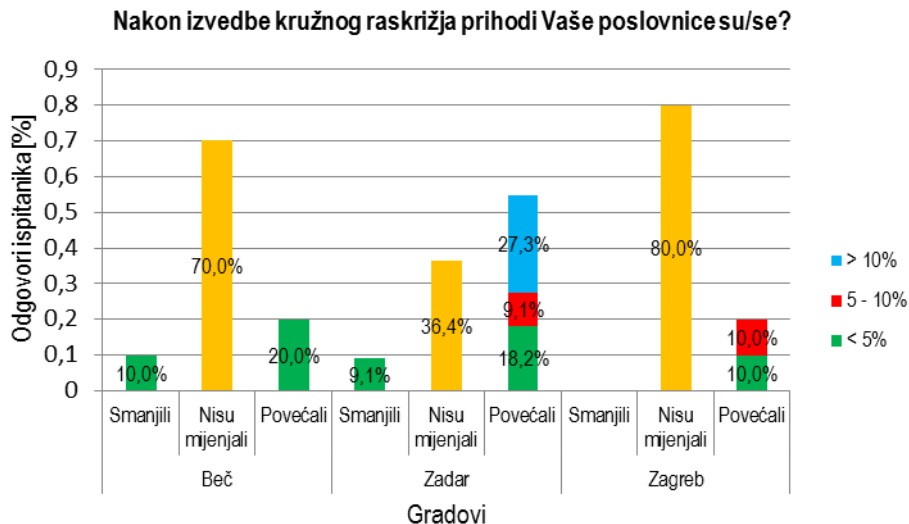
Grafikon 5.35. Prikaz odgovora ugostiteljsko-uslužnih objekata o prometu u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja

Promet u ulici se smanjivao ispred ugostiteljsko-uslužnih objekata u Zadru (33,3%), u Beču se nije mijenjao ili se povećavao u polovici (50,0%) slučajeva. U Zagrebu je zabilježeno najveće povećanje (63,6%) prometa u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja.



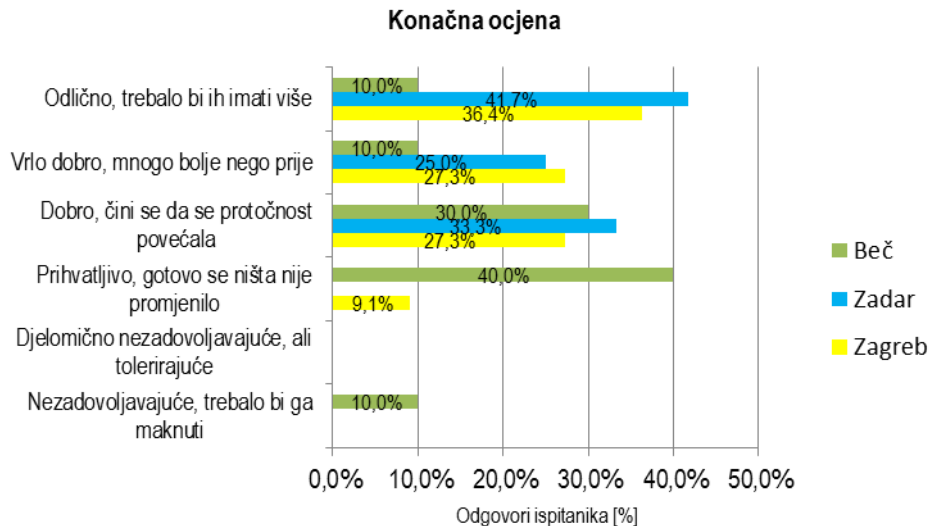
Grafikon 5.36. Prikaz odgovora ugostiteljsko-uslužnih objekata o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja

U svim gradovima evidentno je povećanje protočnosti, najviše se povećala u Zagrebu (63,6%), dok se najviše smanjila u Beču (10,0%).



Grafikon 5.37. Utjecaj kružnog raskrižja na prihode poslovnice – ugostiteljsko-uslužni objekti

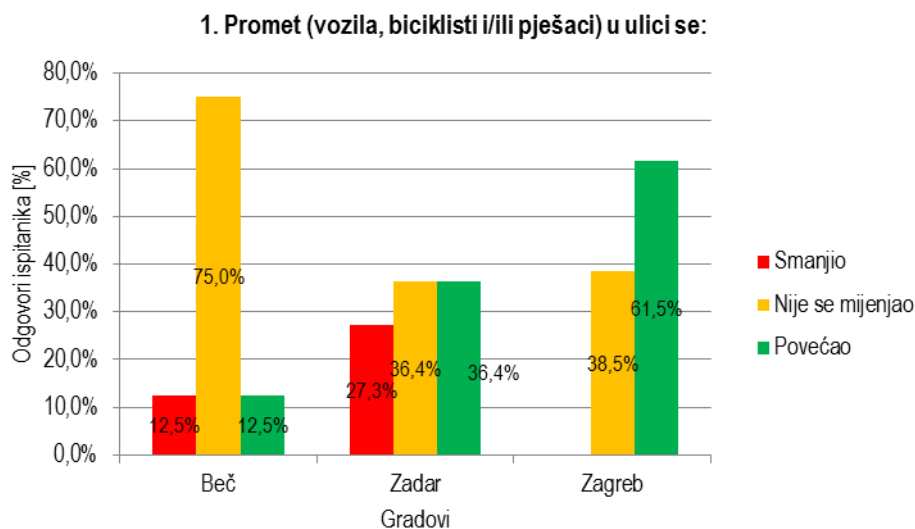
Grafikonom 5.37. prikazani su odgovori vlasnika ugostiteljsko-uslužnih objekata o utjecaju kružnog raskrižja na prihode njihove poslovnice. Iz rezultata su isključeni objekti koji su na pitanje ponudili odgovor Ne želim odgovoriti. Prihodi ugostiteljsko-uslužnih objekata u Beču se u većini slučajeva (70,0%) nisu mijenjali, povećanje od pet posto je zabilježeno na petini uzoraka (20,0%). U Zadru su se prihodi povećavali čak na 54,6% (od toga su povećanja manja od pet posto (18,2%), od pet do deset posto (9,1%) te preko deset posto (27,3%)) uzoraka. Prihodi poslovnica se u Zadru se nisu mijenjali u više od trećine (36,4%) slučajeva, a smanjenje od pet posto zabilježeno je na manjem uzorku od 9,1%. U Zagrebu prihodi poslovnica se nisu mijenjali u većini (80,0%) ispitanih poslovnica, odnosno povećavali su se u 20,0% (povećanje manje od pet posto (10,0%) i povećanje od pet do deset posto (10,0%)). slučajeva.



Grafikon 5.38. Konačna ocjena – ugostiteljsko-uslužni objekti

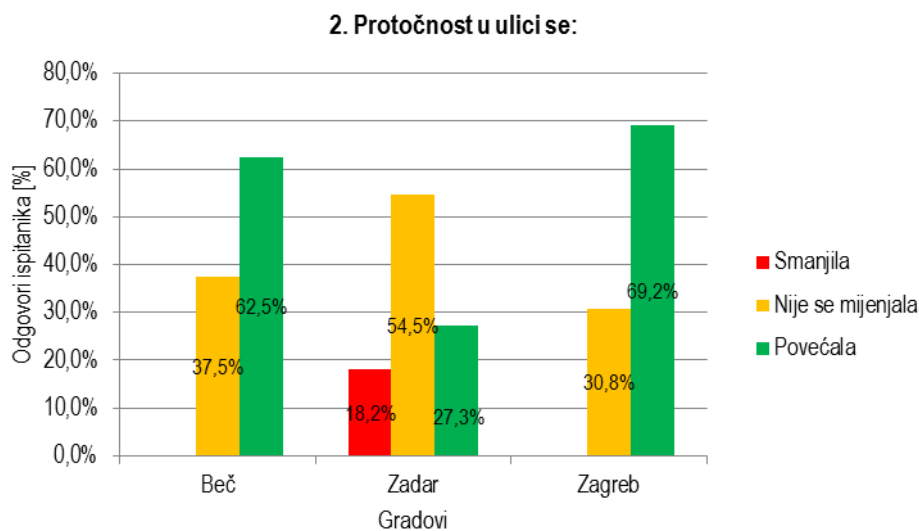
Bečani su svoja kružna raskrižja najviše puta ocijenili kao prihvatljiva (40,0%), odnosno kao dobra rješenja (30,0%). Najviše Zadrana svojim kružnim raskrižjima dalo najvišu – odličnu ocjenu (41,7%), odnosno dobru (33,3%). ocjenu. Zagrepčani su najviše puta dodijelili odličnu (36,4%) te vrlo dobru (27,3%) i dobru (27,3%) ocjenu raskrižjima s kružnim tokom prometa. Zanimljivo je primijetiti promatrajući sve gradove, lošije ocjene (Djelomično ne zadovoljavajuće i Ne zadovoljavajuće) su prisutne samo u Beču, odnosno u 10% obrađenih objekata.

- *Rezultati anketa malih trgovina*



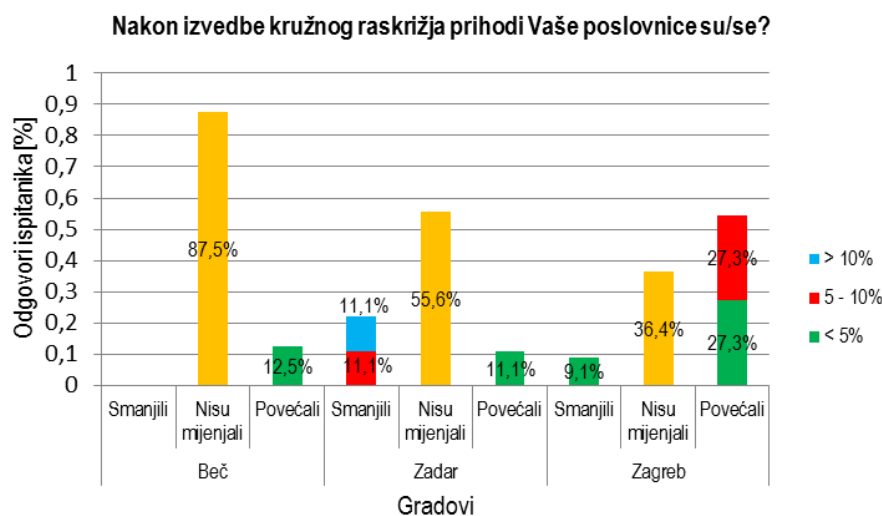
Grafikon 5.39. Prikaz odgovora malih trgovačkih objekata o prometu u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja

Grafikonom 5.39. prikazani su odgovori malih trgovačkih objekata o prometu u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja. U Beču se promet u ulici nije mijenjao (75,0%), u ostalim slučajevima ispitanici odgovorili jednak broj puta da se promet povećao, odnosno smanjio. Od svih gradova u Zadru se promet u ulici najviše smanjio (27,3%), u ostalim slučajevima se nije mijenjao (36,4%) odnosno se povećavao (36,4%). U Zagrebu se promet u ulici na većini ispitanih objekata povećavao (61,5%) te se nije mijenjao (38,5%) u ostalim slučajevima.



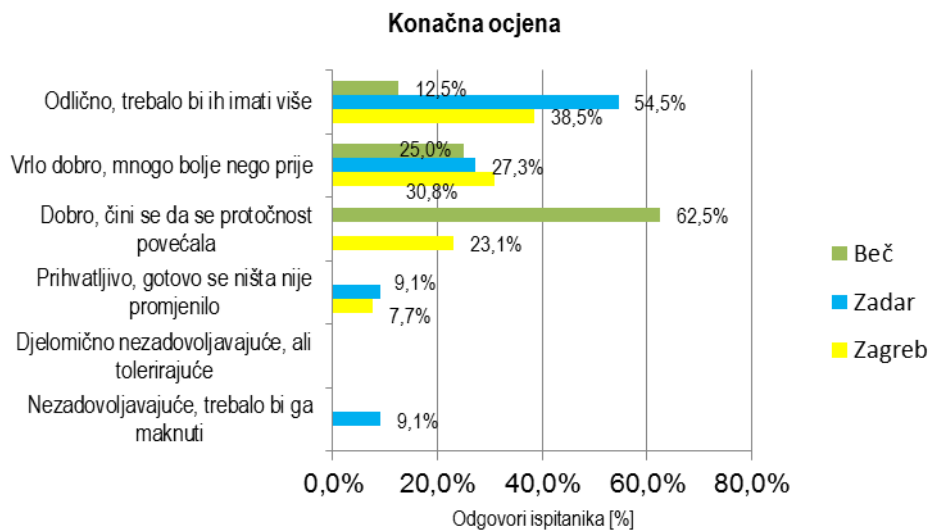
Grafikon 5.40. Prikaz odgovora malih trgovačkih objekata o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja

U svim gradovima osim Zadra protočnost ulice izrazito povećala nakon izvedbe kružnog raskrižja, u Zagrebu je najviše ispitanih potvrdilo povećanje protočnosti (69,2%), dok je u Zadru zabilježeno najveće i jedino smanjenje (18,2%).



Grafikon 5.41. Utjecaj kružnog raskrižja na prihode poslovnice – male trgovine

Iz rezultata su eliminirani odgovori vlasnika koji se nisu željeli izjasniti o prihodima svoje poslovnice. U Beču se prihod poslovnice u većini slučajeva nije mijenjao (87,5%), u ostalim slučajevima zabilježeno je povećanje od pet posto (12,5%). U Zadru je evidentiran najveći pad prihoda od 22,2% ispitanih poslovnica (od toga više od deset posto (11,1%) i od pet do deset posto (11,1%)), u ostalim slučajevima se prihod se nije mijenjao (55,6%), odnosno se povećavao u 11,1% (manje od pet posto) uzoraka. U Zagrebu se profit poslovnice u povećavao 54,6% slučajeva (od toga manje od pet posto (27,3%) i od pet do deset posto (27,3%)). U preostalim slučajevima se nije mijenjao (36,4%), odnosno se smanjivao (9,1%).



Grafikon 5.42. Konačna ocjena – male trgovine

Najviše Bečana je svoja raskrižja ocijenilo dobrom ocjenom (62,5%), više od polovice Zadrana svojim raskrižjima je dalo odličnu ocjenu (54,5%), dok je najlošiju – ne zadovoljavajuću ocjenu raskrižje dobilo od nekolicine Zadrana (9,1%). Više od trećine Zagrepčana raskrižja u Zagrebu je ocijenilo odličnom (38,5%) odnosno vrlo dobrom (27,3%). ocjenom.

5.2. Prometni pokazatelji raskrižja

Terenskim brojanjem i analizom prometnih tokova na istraživanim kružnim raskrižjima izračunata je razina usluge po američkoj metodi HCM2010.

Rezultati su prikazani tabličnim prikazom.

5.2.1. Beč

Tablicom 5.4. su prikazani prometni pokazatelji (prometno opterećenje ulaznih/izlaznih privoza, kapacitet privoza, stupanj zasićenja i razina usluge privoza odnosno cijelog raskrižja) analiziranih raskrižja u Beču.

Tablica 5.4. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Beču

Grad:	Beč				Proračun propusne moći metodom HCM2010						
	Broj vozila kroz raskrižje (PAJ/h)				Kapacitet	Stupanj zasićenja	Broj i vrijeme vozila u čekanju		Razina usluge privoza	Razina usluge raskrižja	
	q_u	q_i	q_k	M_k			(PAJ/h)	X			Q_{95} (voz)
Naziv raskrižja (prometnice)	broj ulaza	broj izlaza	kružni tok	konflikti							
Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße											
Privoz 1	692	347	767	420	705	0,98	29,09	13,50	B	A	
Privoz 2	374	259	1112	853	457	0,82	10,65	10,01	B		
Privoz 3	366	679	1227	548	621	0,59	4,16	6,32	A		
Privoz 4	411	557	910	353	754	0,54	3,52	5,13	A		
Walcherstraße – Ernst – Melchior – Gasse											
Privoz 1	221	376	618	242	843	0,26	1,06	4,36	A	A	
Privoz 2	473	298	462	164	911	0,52	3,20	4,22	A		
Privoz 3	486	372	645	273	817	0,59	4,29	4,81	A		
Privoz 4	109	242	751	509	645	0,17	0,61	5,65	A		
Ilgplatz											
Privoz 1	47	85	106	21	1052	0,04	0,14	3,43	A	A	
Privoz 2	83	0	73	73	998	0,08	0,27	3,63	A		
Privoz 3	97	85	151	66	1005	0,10	0,32	3,61	A		
Privoz 4	20	76	163	86	985	0,02	0,06	3,66	A		
Grasberggasse – Leberstraße											
Privoz 1	301	324	651	327	774	0,39	1,89	4,84	A	A	
Privoz 2	129	299	628	329	773	0,17	0,60	4,72	A		
Privoz 3	270	334	458	124	948	0,28	1,19	3,89	A		
Privoz 4	377	120	393	273	817	0,46	2,54	4,64	A		
Rathstraße - Krottenbachstraße – Agnesgasse											
Privoz 1	384	324	529	205	874	0,44	2,33	4,32	A	A	
Privoz 2	309	277	492	215	866	0,36	1,66	4,30	A		
Privoz 3	350	443	590	147	927	0,38	1,81	4,03	A		

Prikaz prometnih pokazatelja obrađenih kružnih raskrižja u Beču prikazan je Tablicom 5.4. Sva raskrižja imaju odlične operativne uvjeta iz perspektive korisnika, odnosno vozača. Najopterećenije raskrižje je Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße na kojem privoz 1 ima stupanj zasićenja 0,98 i razinu usluge B. Raskrižje s najmanjim prometnim opterećenjem je Ilgplatz.

5.2.2. Zadar

Tablica 5.5. prikazuje efikasnost raskrižja u Zadru kroz prometne pokazatelje (prometnog opterećenja ulaznih/izlaznih privoza, kapacitet privoza, stupanj zasićenja i razinu usluge privoza odnosno čitavog raskrižja).

Tablica 5.5. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Zadru

Naziv raskrižja (prometnice)	Zadar				Proračun propusne moći metodom HCM2010					
	Broj vozila kroz raskrižje (PAJ/h)				Kapacitet (PAJ/h)	Stupanj zasićenja X	Broj i vrijeme vozila u čekanju		Razina usluge privoza	Razina usluge raskrižja
	q _u broj ulaza	q _i broj izlaza	q _k kružni tok	M _k konflikti			Q ₉₅ (voz)	d (s/voz)		
Put Murvice – H. Čustića										
Privoz 1	644	489	883	394	686	0,94	22,33	9,60	A	A
Privoz 2	537	437	1001	564	578	0,93	19,86	10,66	B	
Privoz 3	250	609	1101	492	622	0,40	2,00	6,03	A	
Privoz 4	459	354	736	382	694	0,66	5,60	5,82	A	
Bleiburskih žrtava – Trogirski										
Privoz 1	586	593	959	366	705	0,83	12,24	6,64	A	A
Privoz 2	501	382	950	568	576	0,87	14,45	8,75	A	
Privoz 3	629	714	1067	353	714	0,88	16,07	7,27	A	
Privoz 4	311	339	986	647	532	0,58	4,07	7,36	A	
Domovinskog rata – S. Radića										
Privoz 1	635	658	880	222	814	0,78	9,60	5,39	A	A
Privoz 2	438	359	856	497	619	0,71	6,76	6,69	A	
Privoz 3	601	663	945	282	767	0,78	9,73	5,75	A	
Privoz 4	26	20	865	845	437	0,06	0,19	8,27	A	
B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata										
Privoz 1	473	616	1052	436	636	0,74	7,94	6,68	A	A
Privoz 2	307	406	906	500	597	0,51	3,11	6,43	A	
Privoz 3	642	583	809	226	784	0,82	11,65	5,87	A	
Privoz 4	467	287	869	582	549	0,85	12,96	8,81	A	
Polačišće – P. Svačića										
Privoz 1	239	234	365	131	942	0,25	1,02	3,90	A	A
Privoz 2	125	375	375	0	1074	0,12	0,40	3,38	A	
Privoz 3	273	0	118	118	954	0,29	1,20	3,87	A	

Tablicom 5.5. prikazani su prometni pokazatelji odabranih kružnih raskrižja u Zadru. Na svim raskrižjima je izračunata najbolja ocjena razine usluge. Kružno raskrižje Put Murvice – H. Čustića ima najintenzivnije prometno opterećenje, preciznije privoz 1 i privoz 2 sa stupnjem zasićenosti od 0,94 odnosno 0,93. Najmanje je prometno opterećeno raskrižje Polačišće – P. Svačića.

5.2.3. Zagreb

Tablicom 5.6. su prikazani prometni pokazatelji (poremetno opterećenje ulaznih/izlaznih privoza, kapacitet privoza, stupanj zasićenja i razila usluge privoza te cijelog raskrižja) efikasnosti raskrižja u Zagrebu.

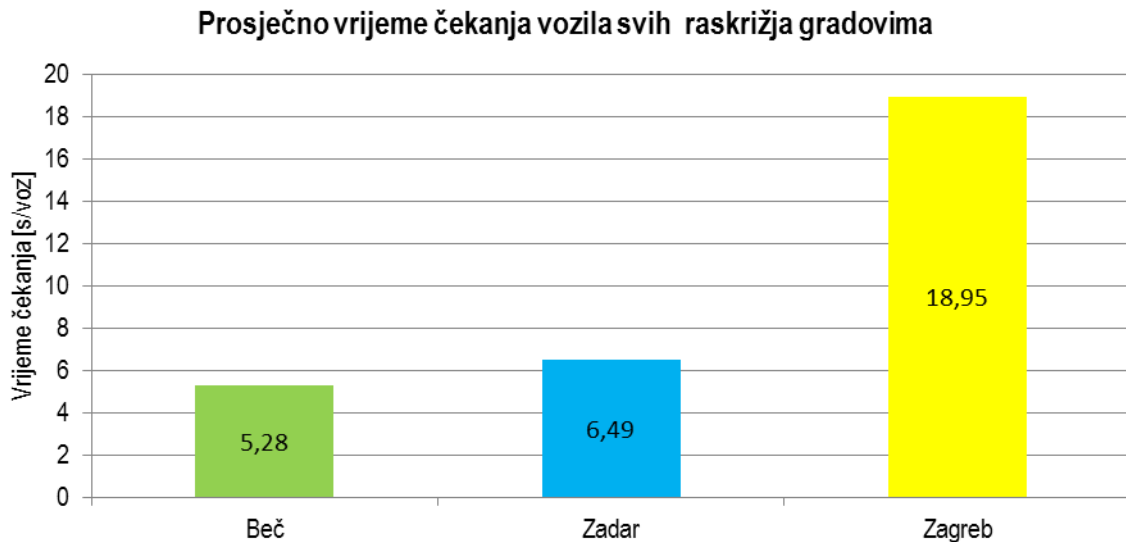
Tablica 5.6. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Zagrebu

Naziv raskrižja (prometnice)	Zagreb				Proračun propusne moći metodom HCM2010					
	Broj vozila kroz raskrižje (PAJ/h)				Kapacitet (PAJ/h)	Stupanj zasićenja X	Broj i vrijeme vozila u čekanju		Razina usluge privoza	Razina usluge raskrižja
	q _u broj ulaza	q _i broj izlaza	q _k kružni tok	M _k konflikti			Q ₉₅ (voz)	d (s/voz)		
Radnička – Zaharova – Zoranićeva										
Privoz 1	731	436	845	409	736	0,99	31,97	15,25	C	B
Privoz 2	98	334	1127	793	460	0,21	0,81	7,95	A	
Privoz 3	774	615	900	285	791	0,98	30,17	11,98	B	
Privoz 4	478	696	1045	349	718	0,67	5,71	5,64	A	
I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka										
Privoz 1	319	326	709	383	693	0,46	2,52	5,47	A	A
Privoz 2	398	343	495	152	874	0,46	2,48	4,34	A	
Privoz 3	45	75	546	471	635	0,07	0,23	5,70	A	
Privoz 4	292	309	516	207	827	0,35	1,63	4,50	A	
Petrova – Jordanovac										
Privoz 1	515	484	766	282	767	0,67	5,85	5,29	A	A
Privoz 2	252	340	806	466	638	0,39	1,94	5,87	A	
Privoz 3	439	466	723	257	787	0,56	3,71	4,94	A	
Privoz 4	258	174	687	513	609	0,42	2,18	6,19	A	
Petrova – Bukovačka – Prilesje										
Privoz 1	439	396	1320	924	449	0,98	23,35	18,79	C	F
Privoz 2	924	1039	1370	331	811	1,14	74,79	69,03	F	
Privoz 3	292	301	1253	952	436	0,67	5,64	9,29	A	
Privoz 4	971	891	1247	356	791	1,23	103,80	108,15	F	
Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva										
Privoz 1	441	389	565	176	900	0,49	2,85	4,24	A	A
Privoz 2	388	303	580	277	814	0,48	2,70	4,67	A	
Privoz 3	84	57	705	648	562	0,15	0,53	6,48	A	
Privoz 4	352	517	721	204	829	0,42	2,19	4,54	A	

Prometnom analizom kružnih raskrižja u Zagrebu dobiveni su prometni pokazatelji prikazani Tablicom 5.6. Od pet analiziranih raskrižja, četiri raskrižja imaju odlične odnosno vrlo dobre operativne uvjete. Nezadovoljavajuća razina usluge je izračunata na kružnom raskrižju Petrova – Bukovačka – Prilesje. Problem s dotičnim raskrižjem jest taj što su dva od četiri privoza iznad svojih kapaciteta, to pokazuje stupanj zasićenosti privoza te za privoz 2 iznosi 1,14 odnosno za privoz 4 iznosi 1,23. Također važno je istaknuti da je i privoz 1 blizu svoje granice mogućnosti s stupnjem zasićenosti od 0,98.

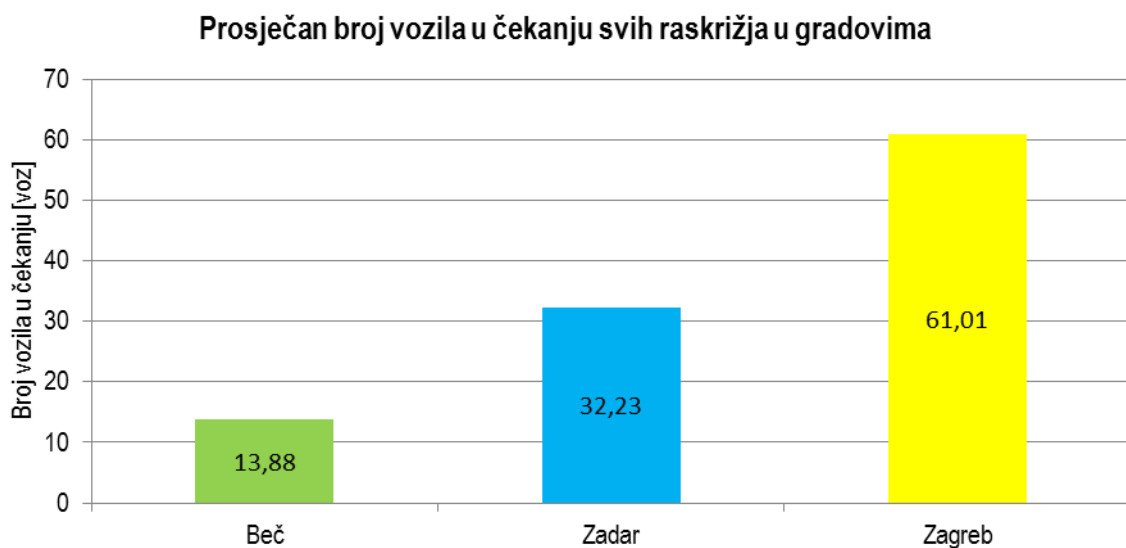
5.2.4. Usporedba prometnih pokazatelja

Istraživana kružna raskrižja su uspoređena prema izračunatim razinama usluge, odnosno broju i vremenu vozila u čekanju te stupnju iskoristivosti raskrižja.



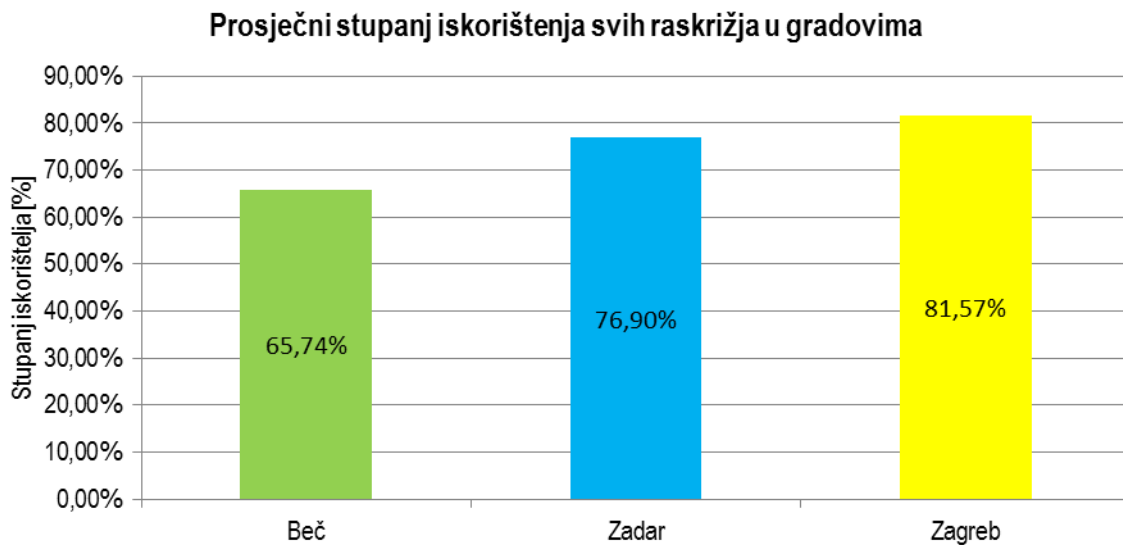
Grafikon 5.43. Prosječno vrijeme čekanja

Vrijeme čekanja je uz stupanj zasićenja temeljni parametar za određivanje razine usluge. Grafikonom 5.44. prikazano je prosječno vrijeme čekanja svih raskrižja u gradovima. U Beču je najmanje vrijeme čekanja (5,28 [s/voz]) te je prosječna razina usluge A. Zadar ima srednju vrijednost vremena čekanja (6,49 [s/voz]) te također ocjenu razine usluge A. U Zagrebu su najlošiji operativni uvjeti prometovanja s prosječnim vremenom čekanja od 18,95 [s/voz], odnosno ocjenom razine usluge C.



Grafikon 5.44. Prosječan broj vozila u čekanju

Srednja vrijednost vozila koji čekaju na ulazak u kružno raskrižje u Beču iznosi 13,88 [voz] te time predstavlja najmanju vrijednost u usporedbi s ostalim gradovima. Prosječan broj vozila u čekanju u Zadru iznosi 32,23 [voz], dok ta vrijednost u Zagrebu najveća te iznosi 61,01 [voz].



Grafikon 5.45. Prosječni stupanj iskorištenja kružnog raskrižja

Stupanj iskorištenja predstavlja omjer prometnog opterećenja i propusne moći/kapaciteta raskrižja. Zagreb ima najveću prosječnu iskoristivost raskrižja (81,57%), Zadar srednju (76,90%), a Beč najmanju (65,74%).

5.3. Financijski izvještaji poslovnih objekata i usporedba rezultata

Iz financijskih izvještaja o poslovanju poslovnih objekata prikupljeni su podaci o veličini prihoda unazad pet godina. Prikupljen je maksimalan mogući uzorak od 28 financijskih izvještaja poslovnih objekata u Zadru i Zagrebu, razlog tomu jest taj što većina ispitanih poslovnica obavlja obrtničke djelatnosti stoga prema zakonu Republike Hrvatske nisu obvezne javno objaviti godišnja financijska izvješća. Iako je prikupljen uzorak od svega 28 financijskih izvještaja za poslovne objekte u Zadru i Zagrebu, podatci o приходima su uspoređeni s odgovorima iz ankete i s prosječnim dnevnim godišnjim prometom na raskrižju.

Tablica 5.7. Prikaz ulaznih parametara za usporedbu

Redni broj	Prihodi [kn]					Trend poslovanja [%]	PGDPP ¹ - poslovnice [kn/dan]	Odg	PGDP ² - raskrižja [voz/dan]
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.				
Poslovnica 1	10424098,9	12061827,4	13184951,4	15176502,6	16326576,7	11,93%	30.673,0	6	18.120
Poslovnica 2	4212499,0	2950984,0	2054573,0	3909936,0	2342641,0	-2,53%	7.064,2	4	18.120
Poslovnica 3	376550,0	360078,0	373262,0	331454,0	208641,0	-12,24%	753,4	4	18.120
Poslovnica 4	1277500,0	1350450,0	1297000,0	1452305,0	1524286,0	4,67%	3.151,4	7	18.120
Poslovnica 5	1862066,0	2408587,0	2905076,0	3121966,0	3685776,0	18,87%	6.385,1	4	18.120
Poslovnica 6	148187,0	180528,0	93898,0	141398,0	161162,0	9,60%	331,1	4	18.120
Poslovnica 7	4811823,7	5313622,0	5048873,3	5990125,3	5861894,0	5,49%	12.340,8	7	16.400
Poslovnica 8	678228,7	691814,8	941718,8	1045652,0	1092918,5	13,42%	2.032,1	4	16.400
Poslovnica 9	6209025,3	6314824,6	6402845,1	6304921,7	6372782,2	0,66%	14.431,2	4	6.100
Poslovnica 10	-	479950,4	509817,8	526813,2	561629,8	5,39%	1.138,7	5	6.100
Poslovnica 11	949000,0	960560,0	968004,0	1095000,0	1167500,0	5,43%	2.347,1	5	6.100
Poslovnica 12	28793604,0	32811958,7	35864484,7	36857731,0	40187088,5	8,77%	79.687,2	4	19.900
Poslovnica 13	681412,6	656251,3	661147,0	725175,2	744943,3	2,37%	1.584,0	5	19.900
Poslovnica 14	610858,5	667811,1	679639,4	619631,6	563789,7	-1,69%	1.434,6	4	19.900
Poslovnica 15	657820,0	601000,0	687595,0	689713,0	648692,0	0,03%	1.499,9	4	10.060
Poslovnica 16	2153550,5	3069659,3	2784716,6	2882733,2	2632970,0	7,03%	6.175,2	4	10.060
Poslovnica 17	661871,6	639407,1	689124,3	698139,6	701330,0	1,54%	1.547,9	6	10.060
Poslovnica 18	433380,0	394472,4	330484,8	347508,8	583614,0	11,97%	954,1	4	12.200
Poslovnica 19	509356,0	404704,0	273558,0	443182,0	460044,0	3,21%	954,7	4	19.960
Poslovnica 20	1124521,0	1278954,0	1564232,0	1432784,0	1346212,0	5,40%	3.080,7	4	19.960
Poslovnica 21	25204368,0	27928417,0	34676679,0	49764880,0	76407418,0	33,00%	97.708,6	6	19.960
Poslovnica 22	1899938,8	2004759,5	2177900,9	2354057,0	2069097,6	2,53%	4.797,1	4	19.960
Poslovnica 23	2174655,8	2649328,2	3026223,8	3303829,2	3157368,0	10,20%	6.534,9	4	19.960
Poslovnica 24	2256831,5	1845900,4	2386900,0	2470914,2	2631136,6	5,28%	5.293,0	4	24.940
Poslovnica 25	1483738,8	1949665,8	2077782,8	2373191,8	2290737,5	12,18%	4.646,2	4	24.940
Poslovnica 26	-	-	508423,3	1003868,0	959694,7	46,52%	1.693,1	4	24.940
Poslovnica 27	2227810,8	2723762,1	2880741,3	2982137,8	3175509,6	9,51%	6.388,1	4	24.940
Poslovnica 28	987564,0	1267423,0	1152346,0	1228723,0	1474232,0	11,47%	2.790,1	6	24.940

Legenda:	PGDPP ¹ - Prosječni godišnji dnevni prihod poslovnice [kn/dan]
	PGDP ² - Prosječni godišnji dnevni promet raskrižja [voz/dan]

Za usporedbu prihoda i odgovora prikupljenim anketiranjem izračunat je trend poslovanja za svaki poslovni objekt. Zatim su se trendovi kategorizirali kroz sedam skupina kako bih se poistovjetili s odgovorima iz anketnih upitnika. Tablicom 5.8. je prikazana kategorizacija trenda poslovanja poslovnih objekata te odgovora iz anketa.

Tablica 5.8. Prikaz usporednih kategorija (trend poslovanja – odgovori u anketama)

		Broj poslovnica	Broj odgovora
Smanjenje	>10%	1	0
	10 - 5%	0	0
	< 5%	2	0
Nije su se mijenjali		3	19
Povećanje	< 5%	6	3
	5 -10%	9	4
	> 10%	7	2
Σ		28	28

Nakon kategorizacije napravljen je Wilcoxon test za zavisne uzorke. Wilcoxon test sume rangova je neparametrijski statistički test hipoteze koji se koristi za usporedbu dva povezana i/ili usklađena uzorka, te ponovljena mjerenja jedne skupine uzoraka [19].

Wilcoxonov test sume rangova je napravljen u programskom alatu *IBM SPSS Statistic* (Slika 5.7. i Slika 5.8.).

Wilcoxon Signed Ranks Test				
Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Odgovori iz anketa - Financijska izvjesca	Negative Ranks	19 ^a	12,37	235,00
	Positive Ranks	5 ^b	13,00	65,00
	Ties	4 ^c		
	Total	28		
Test Statistics ^a				
		Odgovori iz anketa - Financijska izvjesca		
Z		-2,470 ^b		
Asymp. Sig. (2-tailed)		,014		
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on positive ranks.				

Slika 5.7. Prikaz rezultata Wilcoxonovog testa sume rangova

Sa Slikom 5.7. prikazani su rezultati testa, ukupan broj negativnih rangova iznosi 19 što znači da su odgovori iz anketnih upitnika podcijenili rast/pad trenda, broj pozitivnih rangova iznosi pet što znači da su odgovori iz anketa precijenili trend rasta/pada. Broj odgovora iz anketa jednak je trendu rasta/pada u četiri slučaja. Odabrana razina značajnosti prilikom testa iznosi $\alpha = 0,05$ (iako se kod preliminarnih istraživanja može odabrati $\alpha = 0,1$ ili $0,2$). Testom je dobivena signifikacija od $0,014$ što predstavlja manju vrijednost od odabrane razine značajnosti ($P < \alpha$), to znači da postoji statistički značajna razlika između uzoraka te da odgovori iz anketnih upitnika i podataka o rastu/padu trenda nisu jednaki (Slika 5.8.).

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Financijska izvjesca and Odgovori iz anketa equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,014	Reject the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Slika 5.8. Rezultati testa hipoteze

Posljednjim testom ispitala se korelacija odnosno uzajamna ovisnost srednje vrijednosti godišnjeg dnevnog prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa na raskrižju u blizini poslovnice. S obzirom na veličinu uzorka za test je korišten Spermantov koeficijent korelacije ranga [19].

Rezultat je prikazani sa Slikom 5.9.

Correlations				
			PGDP2	PGDPP1
Spearman's rho	PGDP2	Correlation Coefficient	1,000	,088
		Sig. (2-tailed)	.	,657
		N	28	28
	PGDPP1	Correlation Coefficient	,088	1,000
		Sig. (2-tailed)	,657	.
		N	28	28

Slika 5.9. Rezultati testa korelacije

Rezultat testa pokazuje da razina signifikacije iznosi $0,657$ što znači da je u ovom slučaju $P > \alpha$ ($0,05$) te je dopušteno tumačiti koeficijent korelacije između prosječnih

godišnjih dnevnih prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa na raskrižju u blizini poslovnice. Koeficijent korelacije iznosi 0,09 te time predstavlja neznatnu odnosno slabu, pozitivnu vezu.

5.4. Zaključna razmatranja

Svrha je ovog diplomskog rada bila istražiti međuovisnost i utjecaj kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata u blizini istog. Kao istraživački alat korišteni su posebno izrađeni anketni upitnici namijenjeni vlasnicima poslovnih objekata, odnosno korisnicima i lokalnom stanovništvu. Kroz anketiranje vlasnika poslovnih objekata i lokalnog stanovništva prikupljeni su odgovori koji su se odnosili na njihova mišljenja o prometu u ulici, protočnosti, profitu poslovnog objekta, mjestu za prilaz poslovnom objektu, estetskom uređenju i razini buke nakon izvedbe kružnog raskrižja. Tijekom anketiranja ispitanici su upozoreni kako bi prije nego li odgovore na postavljeno pitanje trebali uzeti u obzir sve bitne mikro promjene koje su se dogodile na lokaciji prije ili nakon što je kružno raskrižje izvedeno (npr. izgradnja trgovačkog centra, promjena smjera prometnih tokova u ulici i sl.) te makro promjene na razini države (npr. porezne ulazak u Europsku uniju, državne reforme i sl.).

Analizom **anketnih upitnika** poslovnih objekata ustanovljeno je da su najvišu ocjenu kružna raskrižja dobila u Zadru, a najmanju u Beču. Također, prema anketnim podacima promet u ulici se najviše povećavao u Zagrebu, dok se najviše smanjivao u Zadru. Nakon izvedbe kružnog raskrižja protočnost u ulici se povećavala u svim gradovima, od toga se najviše povećala u Zagrebu. Prema mišljenju ispitanika kružna raskrižja imaju pozitivan utjecaj na prihode poslovnice, prihodi poslovnica u svim gradovima su se povećali manje od 25, a najviši broj odgovora o povećanju prihoda više od 10% je zabilježen u Zadru. U pravilu ukupno smanjenje prihoda u svim gradovima je manje od 10%, od toga je najveće smanjenje evidentirano u Zadru.

Obradom anketnih upitnika korisnika i lokalnog stanovništva ustvrđeno je da većina ispitanika u prometu sudjeluje kao pješak. Stoga je bilo vrlo zanimljivo analizirati njihove odgovore na pitanja o kružnim raskrižjima s obzirom da se kružna raskrižja ne preporučuju na mjestima velikog intenziteta pješaka. Najvišom ocjenom kružna raskrižja su ocijenili ispitanici u Zadru i Zagrebu. Promet u ulici se najviše povećao u

Zagrebu, a najmanje u Beču. Protočnost se znatno povećala u svim gradovima, a najviše u Zadru. Četvrtina ispitanika u Zadru je potvrdila kako češće koristi usluge poslovnih objekata u blizini nakon izvedbe novog kružnog raskrižja. Većina ispitanika u svim gradovima ne bira odnosno ne izbjegava rute koje uključuju kružna raskrižja. Također većina ispitanika u svim gradovima je zadovoljna s poboljšanjem estetskog izgleda ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja, najviše ispitanika je potvrdilo poboljšanje u Zadru, a najmanje u Beču. Prema odgovorima ispitanika buka se smanjila najviše u Zadru, a najmanje u Zagrebu.

Prilikom zaključka analize podataka prikupljenim anketiranjem treba uzeti u obzir neke od čimbenika koji su mogli ili jesu utjecali na odgovore ispitanika. U prvom redu to se odnosi na godine izvedbe raskrižja, odnosno neka od raskrižja su starija više od deset godina što je često znalo predstavljati problem ispitanicima kada su trebali usporediti prijašnje stanje sa sadašnjim pogotovo zato što se radi o velikim glavnim gradovima u kojima ekonomske i građevinske promjene nisu rijetke. Iz toga razloga su ispitanici kako bi lakše odgovorili upozoreni kroz anketiranje o ostalim mogućim utjecajima na trenutno stanje. Obradenim anketnim upitnicima svih ispitanika (poslovni objekti i korisnici/lokalno stanovništvo) potvrđeno je da kružna raskrižja povećavaju protočnost kroz smanjenje zastoja na raskrižju, odnosno vremena čekanja korisnika na prolazak kroz raskrižje. Također, poboljšavaju hortikulturno uređenje ulice i susjedstva, te umanjuju razinu buke. Stoga se može zaključiti da kružna raskrižja povećavajući protočnost, poboljšavajući estetski izgled ulice i susjedstva, te smanjujući buku indirektno pozitivno utječu na prihode poslovnih objekata što je i potvrđeno kroz anketiranje njihovih vlasnika.

Terenskim **brojem prometa** za vrijeme jutarnjeg vršnog sata prikupljeni su podaci o broju i vrsti vozila koja prometuju kroz raskrižje. Svi podatci su obrađeni te prezentirani kroz prometne pokazatelje. Kao prometni pokazatelji prikazana su kvantitativna prometna opterećenja smjera, privoza i samog raskrižja, te stupanj iskorištenja. Kao konačna ocjena prometnih pokazatelja iskorištena je američka metoda za proračun propusne moći odnosno razine usluge s aspekta korisnika – HCM2010. Razina usluge je kvalitativna mjera koja je poslužila kao mjera efikasnosti raskrižja, razina usluge A predstavlja nabolje operative uvjete dok razine usluge F predstavlja najlošije. Za potrebe izračuna razine usluge čitavog raskrižja izračunata je razina usluge za pojedini privoz te stupanj zasićenosti pojedinog privoza raskrižja.

Prema HCM2010 kružna raskrižja u Beču imaju odličnu operativnu ocjenu efikasnosti prema HCM2010 proračunu. Također odlični operativni uvjeti su prisutni na 17 od 19 analiziranih privoza, na preostala dva je razina usluge B, odnosno malo lošija od najbolje. Prometno najintenzivnije je raskrižje 1 (Angerer StraÙe – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer StraÙe) koje se nalazi na sjevernom dijelu Beça s prosječnim godišnjim dnevnim prometom od 17650 [voz/dan]. Najmanje prometno opterećenje je izmjereno na raskrižju 3 (Ilgplatz) koje se nalazi unutar mirnije četvrti drugog okruga s godišnjim dnevnim prometom od 2320 [voz/dan]. Ovo raskrižje je specifično iz razloga što se na mjestu središnjeg otoka raskrižja nalazi park.

Kružna raskrižja u Zadru također ostvaruju odlične operativne uvjete, odnosno na svim promatranim raskrižjima zabilježena je ocjena razine usluge A. Na svim analiziranim privozima ostvarena je najviša razina usluge, samo je na jednom privozu prisutna razina usluge B. Najopterećenije je raskrižje 2 (Bleiburskih ųrtava – Trogirska) koje se nalazi na ulazu u sam grad s prosječnim godišnjim dnevnim prometom od 19900 [voz/dan]. Najmanje opterećenje izmjereno je na raskrižju 5 (Polačišće – P. Svačića) s prosječnim godišnjim dnevnim prometom od 6180 [voz/dan].

Proračunom razine usluge na kružnim raskrižjima u Zagrebu izračunati su odlučni operativni uvjeti na tri raskrižja, na preostala dva razina usluge je B odnosno F. Najopterećenije je raskrižje 4 (Petrova – Bukovačka – Prilesje) s prometnim opterećenjem od 24940 [voz/dan] te s razinom usluge F. Raskrižje s najmanjim opterećenjem je raskrižje 2 (I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka) s iznosom opterećenja od 10060 [voz/dan].

Usporedbom kružnih raskrižja po gradovima prosječno vrijeme čekanja na raskrižju, prosječni broj vozila u čekanju te stupanj iskoristivosti raskrižja je najviši u Zagrebu, a najniži u Beču. Najviša razina usluge A je prisutna na 13 od 15 promatranih raskrižja, na ostalim kružnim raskrižjima razina usluge iznosi B, odnosno F. Iz ovog svega se može zaključiti da kružna raskrižja efektivno djeluju na prometno opterećenje kroz smanjenje vremena čekanja i broja vozila u čekanju, osim raskrižja 4 (Petrova – Bukovačka – Prilesje) u Zagrebu koje zahtijeva drugačije rješenje.

Podacima iz **financijskih izvješća** izdvojeni su podaci o prihodima poslovnica. Prikupljeno je 28 uzoraka od 129 ukupno analiziranih, razlog tomu jest taj što većina

analiziranih poslovnih objekata obavlja obrtničke djelatnosti stoga po zakonu ne moraju javno objavljivati svoje financije. Iako uzorak od 28 ispitanika predstavlja premalenu bazu podataka za ozbiljniju statističku analizu, analiza je ipak napravljena. Za potrebe prve analize, iz podatka o prihodima poslovnica u razdoblju od 2010. do 2014. izračunat je trend rasta/pada kako bi se usporedio s odgovorima ispitanika iz ankete. Trendovi su svrstani u sedam skupina, prve tri su se odnosile na smanjenje prihoda, četvrta na prihode koji se nisu mijenjali i posljednje tri na povećanje prihoda. S obzirom da se radi o zavisnoj vrsti podataka za usporedbu je odabran pogodni test za male uzorke i podatke koji nemaju normalnu razdiobu, odnosno neparametrijski Wilcoxon test sume rangova. Testiranjem dva skupa podataka dobiven je rezultat signifikacije od 0,014 što znači da postoji statistički značajna razlika, odnosno odgovori dobiveni anketiranjem nisu jednaki izračunatim trendovima rasta odnosno pada prihoda. Time se zatvorila mogućnost traženja koeficijenta korelacije između svih odgovora o prihodima prikupljenim anketiranjem i promete na raskrižjima. Drugi test – Spermanov test korelacije ranga se odnosio na ispitivanje međuovisnosti između prosječnog godišnjeg dnevnog prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa raskrižja. Između dva navedena uzorka pronađena je neznatna pozitivna korelacija u iznosu od 0,09. Znači da postoje puno važniji, utjecajni čimbenici koji uvjetuju povećanje prihoda.

Osnovni problem napravljenih statističkih testova je točnost rezultata. Veličina uzorka je proporcionalna preciznosti rezultata, a s obzirom na to da se ovdje radi o manjem uzorku (financijskih izvještaja) postoji veća vjerojatnost pogreške.

6. ZAKLJUČAK

Svrha i cilj rada je istražiti te odrediti utjecaj kružnih raskrižja na funkcionalnu učinkovitost raskrižja i poslovanje poslovnih objekata. Odabrano je po pet (ukupno 15) raskrižja u gradovima Beč, Zadar i Zagreb. Istraživanje je provedeno u tri dijela, terensko brojanje prometnih tokova na raskrižju, anketiranje vlasnika poslovnih objekata u blizini raskrižja te korisnika i lokalnog stanovništva, prikupljanje podataka o prihodima iz financijskih izvješća dostupnim na Internet stranicama.

Na gotovo svim kružnim raskrižjima izmjereni su optimalni operativni uvjeti koji se očituju kroz smanjenje vremena čekanja i broja vozila u čekanju, odnosno u smanjenju zastoja i povećanju protočnosti što su i potvrdili odgovori ispitanika u anketama. Iz rezultata anketa i brojanja prometa može se zaključiti da kružna raskrižja imaju indirektan pozitivan utjecaj na poslovne objekte kroz smanjenje zastoja i povećanje protočnosti, poboljšanje estetskog uređenja ulice i četvrti te smanjenje buke što je posebno izraženo kod ugostiteljsko-uslužnih objekata i malenih trgovina. Usporedbom odgovora o prihodima pribavljenim anketnim upitnicima i trenda rasta/pada prihoda poslovnog objekta ustavovljeno je da postoji značajna statistička razlika između dva uzorka. Također ispitivanjem uzajamne međuovisnosti između prosječnog godišnjeg dnevnog prihoda poslovnice i prosječnog godišnjeg dnevnog prometa pronađena je neznatna pozitivna korelacija s iznosom od 0,09. Što znači da postoji velik broj utjecajnijih čimbenika koji više utječu na prihode poslovnice.

S obzirom na osnovna ograničenja prilikom provođenja ovog istraživanja, kao što su:

- godina izvedbe pojedinog raskrižja,
- utjecaj trendova na poslovanje,
- utjecaj mikro promjena na lokaciji,
- kulturnu razliku između ispitanika,
- veličina uzorka financijskih izvještaja.

Ovo istraživanje predstavlja **preliminarno istraživanje** koje bi trebalo poslužiti kao vodič za buduća istraživanja ovakve vrste.

LITERATURA

- [1] Bowen, M., *Design of roundabouts*, Transport Research Laboratory, London, England, 1995.
- [2] Legac, I. i dr., *Gradske prometnice*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
- [3] Legac, I., *Raskrižja javnih cesta (Cestovne prometnice II.)*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [4] Pilko, H., *Optimiziranje oblikovne i sigurnosne komponente raskrižja s kružnim tokom prometa* (doktorska disertacija), Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [5] Baranowski, B., *Turbo Roundabout Design – Redesign of Park City’s 14 Year Old Deer Valley Roundabout*, International Conference on Roundabouts – Seattle, WA, SAD, 2014.
- [6] Deluka-Tibljaš, A., Tollazzi, T., Barišić, I., Babić, S., Šurdonja, S., Renčelj, M., i Pranjić, I., *Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja na državnim cestama*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2014.
- [7] Kenjić, Z., *Consideration of intersection type using multi criteria analysis*, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rijkswaterstaat, Nizozemska, 2013.
- [8] Legac, I., Šubić, N. i Pilko, H., *Komparativna analiza propusne moći kružnih raskrižja u Gradu Zagrebu*, 5. Kongres o cestama, Cavtat – Dubrovnik, 2011.
- [9] HCM – *Highway Capacity Manual, Vol. 3., Interrupted flow*, Transport Research Laboratory, Washington, D.C., SAD, 2010.
- [10] Robinson, B. W. i dr., *ROUNDABOUTS – An Informational guide*, Kittelson & Associates, Inc., Portland, Oregon, SAD, 2000.
- [11] Daniels, S., Brijs, T., Nuyts, E., Wets, G., *Roundabouts and safety for bicyclists: empirical results and influence of different cycle facility designs*, TRB National Roundabout Conference, Kansas City, Missouri, SAD, 2008.
- [12] Dadić, I., Šošarić, M. i Brlek, P., *Prometno tehnološko projektiranje – autorizirana predavanja*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [13] Pilko, H., Barišić, I. i Bošnjak, H., *Kružna raskrižja u urbanim sredinama*, 6. Kongres o cestama, Opatija, 2015.
- [14] Pratelli, A., *Design of modern roundabout*, Urban Transport XII: Urban Transport and the Environment in the 21st Century, Vol. 89., 2006., str: 83-93
- [15] Tkalac Verčić, A., Sinčić Ćorić, D. i Pološki Vokić, N., *Priručnik za metodologiju istraživačkog rada*, M.E.P. d.o.o., Zagreb, 2010.

- [16] <http://www.fininfo.hr/>
- [17] <http://rgfi.fina.hr/JavnaObjava-web/jsp/prijavaKorisnika.jsp>
- [18] <https://www.poslovna.hr/Login.aspx?ReturnUrl=%2f>
- [19] Nikolac N., *Statistička obradba podataka u biomedicinskim istraživanjima*, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, 2012.
- [20] <http://www.tonimilun.com/>
- [21] <https://www.wien.gv.at/english/administration/statistics/population.html>
- [22] <https://www.google.hr/maps>
- [23] <http://www.dzs.hr/>

POPIS ILUSTRACIJA

Popis slika

<i>Slika 2.1. Prikaz turbo kružnog raskrižja u Brielleu, Nizozemska [5]</i>	7
<i>Slika 2.2. Prikaz osnovnih elemenata kružnog raskrižja [3]</i>	10
<i>Slika 2.3. Prikaz elemenata kružnog raskrižja u urbanoj sredini [6]</i>	11
<i>Slika 2.4. Prikaz elemenata kružnog raskrižja izvan urbane sredine [6]</i>	11
<i>Slika 2.5. Prikaz prometnih tokova na privozima kružnog raskrižja [2]</i>	17
<i>Slika 2.6. Faktor f_p za određivanje utjecaja pješaka na propusnu moć</i>	22
<i>Slika 3.1. Prikaz konfliktnih točaka vozila u klasičnom (lijevo) i kružno (desno) raskrižju [2]</i>	23
<i>Slika 3.2. Dodatni konflikti u kružnim raskrižjima [5]</i>	24
<i>Slika 3.3. Prikaz konfliktnih točaka biciklista u klasičnom (lijevo) i kružnom (desno) raskrižju [10]</i>	25
<i>Slika 3.4. Prikazuje usporedno (lijevo) i samostalno (desno) vođenje biciklističkog prometa [11]</i>	26
<i>Slika 3.5. Prikaz ovisnosti brzine naleta na pješaka i vjerojatnosti smrtnih posljedica [10]</i>	27
<i>Slika 3.6. Prikaz konfliktnih točaka pješaka na klasičnom (lijevo) i kružnom (desno) raskrižju [10]</i>	28
<i>Slika 3.7. Prikazuje vrste prometnih nesreća na kružnom raskrižju [10]</i>	31
<i>Slika 3.8. Prikaz lokacija istraživanja kružnih raskrižja u gradu Zagrebu [4]</i>	34
<i>Slika 4.1. Anketni upitnik – poslovni objekti, strana 1/2, izradio autor</i>	37
<i>Slika 4.2. Anketni upitnik – poslovni objekti, strana 2/2, izradio autor</i>	38
<i>Slika 4.3. Anketni upitnik – potrošači i lokano stanovništvo, strana 1/2, izradio autor</i>	39
<i>Slika 4.4. Anketni upitnik – potrošači i lokalno stanovništvo, strana 2/2, izradio autor</i>	40
<i>Slika 4.5. Odabir statističkog testa [19]</i>	45
<i>Slika 4.6. Dispozicija odabranih kružnih raskrižja u Beču [22]</i>	47
<i>Slika 4.7. RKT Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße</i>	49

Slika 4.8. Prometni tokovi RKT Angerer StraÙe – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer StraÙe (PGDP 2016. – procjena)	51
Slika 4.9. RKT Ernst - Melchior - Gasse – WalcherstraÙe	52
Slika 4.10. Prometni tokovi RKT WalcherstraÙe - Ernst - Melchior – Gasse (PGDP 2016. – procjena)	53
Slika 4.11. RKT Ilgplatz	54
Slika 4.12. Kružno raskrižje Ilgplatz [20] (01.08.2016.)	54
Slika 4.13. Prometni tokovi RKT Ilgplatz (PGDP 2016 – procjena).....	55
Slika 4.14. RKT Grasbergergasse – LeberstraÙe	56
Slika 4.15. Prometni tokovi RKT Grasbergergasse – LeberstraÙe (PGDP 2016 – procjena)	57
Slika 4.16. Prikaz RKT RathstraÙe - KrottenbachstraÙe – Agnesgasse.....	58
Slika 4.17. Prometni tokovi RKT raskrižja RathstraÙe – KrottenbachstraÙe – Agnesgasse (PGDP 2016 – procjena)	59
Slika 4.18. Dispozicija odabranih raskrižja u Zadru [21]	60
Slika 4.19. Prikaz RKT Put Murvice – H. Čustića	62
Slika 4.20. Prometni tokovi RKT Put Murvice – H. Čustića (PGDP 2016 – procjena)	64
Slika 4.21. Prikaz RKT Bleiburskih ųrtava - Trogirska.....	64
Slika 4.22. Prometni tokovi RKT Bleiburskih ųrtava – Trogirska. (PGDP 2016 – procjena)	66
Slika 4.23. Prikaz RKT Domovinskog rata – S. Radića	66
Slika 4.24. Prometni tokovi RKT Domovinskog rata – S. Radića (PGDP 2016 – procjena)	68
Slika 4.25. Prikaz RKT B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata.....	68
Slika 4.26. Prometni tokovi RKT B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata (PGDP 2016 – procjena).....	70
Slika 4.27. RKT PolačiÙe – P. Svačića	70
Slika 4.28. Prometni tokovi RKT PolačiÙe – P. Svačića (PGDP 2016 – procjena)	72
Slika 4.29. Dispozicija odabranih raskrižja u Zagrebu [21]	72
Slika 4.30. Prikaz RKT Radnička – Zaharova – Zoranićeva	74
Slika 4.31. . Prometni tokovi RKT Radnička – Zaharova – Zoranićeva (PGDP 2016 – procjena).....	76
Slika 4.32. Prikaz RKT I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka	76
Slika 4.33. Prometni tokovi RKT I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka (PGDP 2016 – procjena)	78
Slika 4.34. Prikaz RKT Petrova – Jordanovac	78
Slika 4.35. Prometni tokovi RKT Petrova – Jordanovac (PGDP 2016 – procjena).....	80
Slika 4.36. Prikaz RKT Petrova – Bukovačka – Prilesje	80
Slika 4.37. Prometni tokovi RKT Petrova – Bukovačka – Prilesje (PGDP 2016 – procjena).....	82
Slika 4.38. Prikaz RKT Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva	83
Slika 4.39. Prometni tokovi RKT Vinogradska - Podolje - S. Andrijevićeva (PGDP 2016 – procjena) 84	
Slika 5.1. Podjela ispitanika prema ućestalom naćinu prometovanja (Beć).....	90

Slika 5.2. Podjela ispitanika prema učestalom načinu prometovanja (Zadar)	96
Slika 5.3. Podjela ispitanika prema učestalom načinu prometovanja (Zagreb)	103
Slika 5.4. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Beč)	108
Slika 5.5. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Zadar)	108
Slika 5.6. Podjela poslovnih objekata po djelatnosti/vrsti usluga (Zagreb)	109
Slika 5.7. Prikaz rezultata Wilcoxonovog testa sume rangova.....	121
Slika 5.8. Rezultati testa hipoteze	122
Slika 5.9. Rezultati testa korelacije.....	122

Popis tablica

Tablica 2.1. Empirijski podatci o propusnoj moći kružnih raskrižja [7]	13
Tablica 2.2. Određivanje razine usluge na temelju prosječnog vremena kašnjenja [9]	15
Tablica 2.3. Ponderiranje kategorije vozila [12].....	16
Tablica 2.4. Određivanje kapaciteta jednotračnog privoza s obzirom na intenzitet pješaka [9].....	18
Tablica 2.5. Određivanje kapaciteta dvotračnog privoza s obzirom na intenzitet pješaka [9].....	19
Tablica 4.1. Prikaz utjecaja trendova na poslovanje poslovnih objekata	44
Tablica 4.2. Prikaz jačine povezanosti između varijabli	46
Tablica 4.3. Prikaz odabranih raskrižja u Gradu Beču	48
Tablica 4.4. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana kružna raskrižja u Beču	48
Tablica 4.5. Izmjereno prometno opterećenje RKT Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße	50
Tablica 4.6. Izmjereno prometno opterećenje RKT Walcherstraße - Ernst - Melchior – Gasse	53
Tablica 4.7. Izmjereno prometno opterećenje RKT Ilgplatz	55
Tablica 4.8. Izmjereno prometno opterećenje RKT Grasberggasse - Leberstraße	57
Tablica 4.9. Izmjereno prometno opterećenje RKT Rathstraße – Krottenbachstraße – Agnesgasse ..	59
Tablica 4.10. Prikaz odabranih raskrižja u Zadru	61
Tablica 4.11. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana raskrižja u Zadru	61
Tablica 4.12. Izmjereno prometno opterećenje RKT Put Murvice – H. Čustića	63
Tablica 4.13. Izmjereno prometno opterećenje RKT Bleiburskih žrtava – Trogirska	65
Tablica 4.14. Izmjereno prometno opterećenje RKT Domovinskog rata – S. Radića.....	67
Tablica 4.15. Izmjereno prometno opterećenje RKT B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata...	69
Tablica 4.16. Izmjereno prometno opterećenje RKT Polačišće. – P. Svačića	71
Tablica 4.17. Prikaz odabranih kružnih raskrižja u Zagrebu	73
Tablica 4.18. Prikaz ulaznih statističkih podataka za odabrana raskrižja u Zagrebu	73
Tablica 4.19. Izmjereno prometno opterećenje RKT Radnička – Zaharova – Zoranićeva	75
Tablica 4.20. Izmjereno prometno opterećenje RKT I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka	77
Tablica 4.21. Izmjereno prometno opterećenje RKT Petrova – Jordanovac	79

Tablica 4.22. Izmjereno prometno opterećenje RKT Petrova – Bukovačka – Prilesje.....	81
Tablica 4.23. Izmjereno prometno opterećenje RKT Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva	84
Tablica 5.1. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Beč)	89
Tablica 5.2. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Zadar)	96
Tablica 5.3. Podjela ispitanika prema spolu, dobnim skupinama i lokaciji stanovanja (Zagreb)	102
Tablica 5.4. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Beču	115
Tablica 5.5. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Zadru	116
Tablica 5.6. Prometni pokazatelji kružnih raskrižja u Zagrebu	117
Tablica 5.7. Prikaz ulaznih parametara za usporedbu	120
Tablica 5.8. Prikaz usporednih kategorija (trend poslovanja – odgovori u anketama).....	121

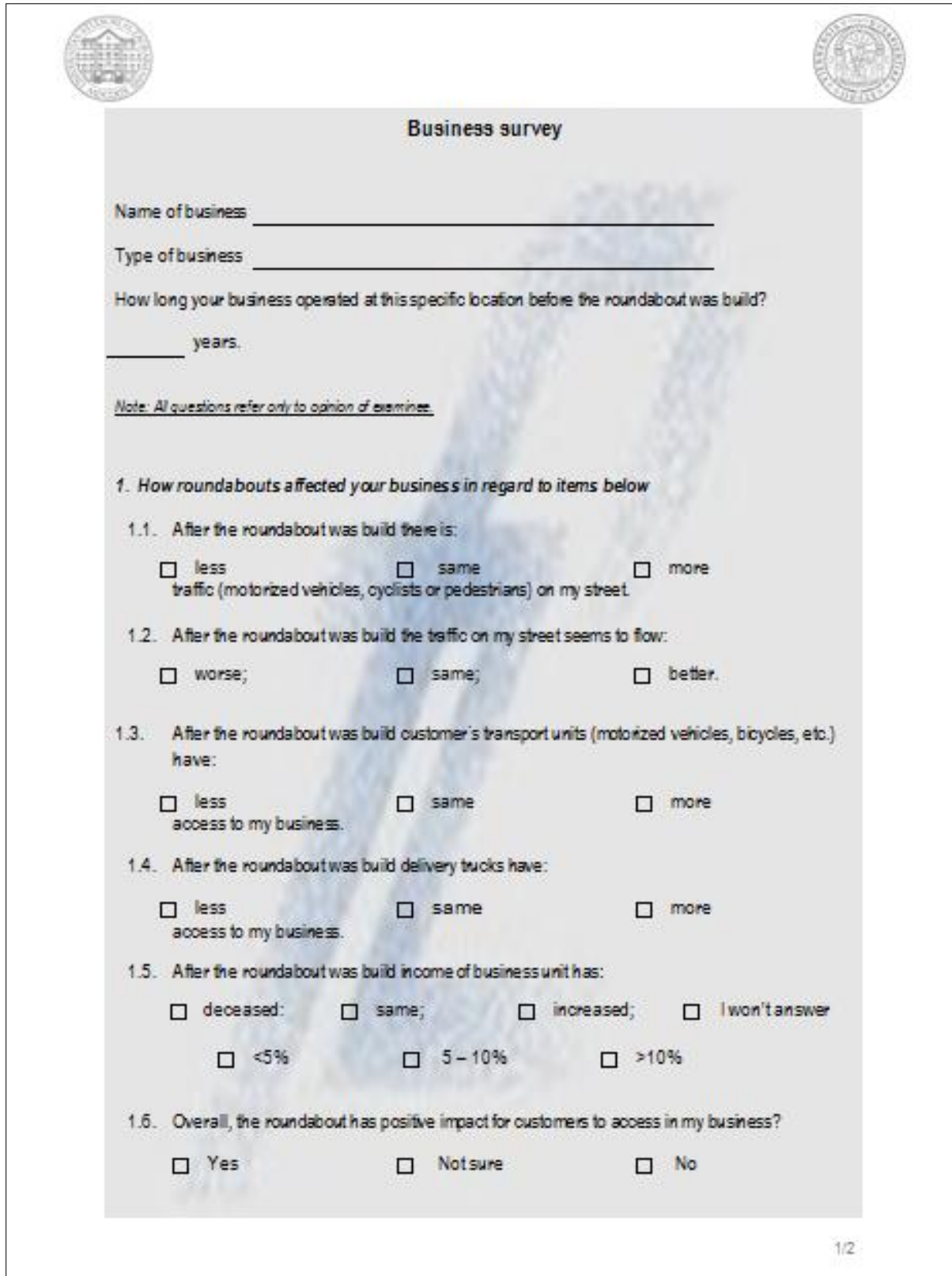
Popis grafikona

Grafikon 5.1. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Beč)	86
Grafikon 5.2. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Beč)	87
Grafikon 5.3. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Beč)....	87
Grafikon 5.4. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Beč).....	88
Grafikon 5.5. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Beč)	88
Grafikon 5.6. Konačna ocjena raskrižja – poslovni objekti (Beč)	89
Grafikon 5.7. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Beč)	90
Grafikon 5.8. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Beč)	91
Grafikon 5.9. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Beč).....	91
Grafikon 5.10. . Konačna ocjena – potrošači (Beč).....	92
Grafikon 5.11. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zadar)	93
Grafikon 5.12. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Zadar)	93
Grafikon 5.13. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Zadar)	94
Grafikon 5.14. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zadar)	94
Grafikon 5.15. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Zadar)	95
Grafikon 5.16. Konačna ocjena – poslovni objekti (Zadar)	95
Grafikon 5.17. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zadar).....	97
Grafikon 5.18. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Zadar)	97
Grafikon 5.19. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zadar)	98
Grafikon 5.20. Konačna ocjena – potrošači (Zadar).....	98
Grafikon 5.21. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zagreb)	99
Grafikon 5.22. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na prihode poslovnog objekta (Zagreb)	100
Grafikon 5.23. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na promet i prilazu poslovnom objektu (Zagreb)	100

Grafikon 5.24. Odgovori ispitanika o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zagreb)	101
Grafikon 5.25. Odgovori ispitanika o kupcima i dostavljačima (Zagreb)	101
Grafikon 5.26. Konačna ocjena raskrižja – poslovni objekti (Zagreb)	102
Grafikon 5.27. Odgovori korisnika o utjecaju raskrižja na promet u ulici (Zagreb)	103
Grafikon 5.28. Utjecaj kružnog raskrižja na potrošače (Zagreb)	104
Grafikon 5.29. Odgovori potrošača o utjecaju raskrižja na estetiku ulice i okoliš (Zagreb)	104
Grafikon 5.30. Konačna ocjena – potrošači (Zagreb)	105
Grafikon 5.31. Odgovori ispitanika o prometu ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja	106
Grafikon 5.32. Odgovori ispitanika o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja	106
Grafikon 5.33. Prikaz utjecaja kružnog raskrižja na profit poslovnice	107
Grafikon 5.34. . Prosječna ocjena svih raskrižja	107
Grafikon 5.35. Prikaz odgovora ugostiteljsko-uslužnih objekata o prometu u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja	110
Grafikon 5.36. Prikaz odgovora ugostiteljsko-uslužnih objekata o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja	110
Grafikon 5.37. Utjecaj kružnog raskrižja na prihode poslovnice – ugostiteljsko-uslužni objekti	111
Grafikon 5.38. Konačna ocjena – ugostiteljsko-uslužni objekti	112
Grafikon 5.39. Prikaz odgovora malih trgovačkih objekata o prometu u ulici nakon izvedbe kružnog raskrižja	112
Grafikon 5.40. Prikaz odgovora malih trgovačkih objekata o protočnosti ulice nakon izvedbe kružnog raskrižja	113
Grafikon 5.41. Utjecaj kružnog raskrižja na prihode poslovnice – male trgovine	113
Grafikon 5.42. Konačna ocjena – male trgovine	114
Grafikon 5.43. Prosječno vrijeme čekanja	118
Grafikon 5.44. Prosječan broj vozila u čekanju	118
Grafikon 5.45. Prosječni stupanj iskorištenja kružnog raskrižja	119

PRILOZI

Prilog 1. Anketni upitnik za poslovne objekte – engleski jezik



Business survey

Name of business _____

Type of business _____

How long your business operated at this specific location before the roundabout was build?
_____ years.

Note: All questions refer only to opinion of examinee.

1. How roundabouts affected your business in regard to items below

1.1. After the roundabout was build there is:

less same more
traffic (motorized vehicles, cyclists or pedestrians) on my street.

1.2. After the roundabout was build the traffic on my street seems to flow:

worse; same; better.

1.3. After the roundabout was build customer's transport units (motorized vehicles, bicycles, etc.) have:

less same more
access to my business.

1.4. After the roundabout was build delivery trucks have:

less same more
access to my business.

1.5. After the roundabout was build income of business unit has:

decreased; same; increased; I won't answer
 <5% 5 – 10% >10%

1.6. Overall, the roundabout has positive impact for customers to access in my business?

Yes Not sure No

1/2



2. How roundabouts affected a aesthetic of street and neighbourhood

2.1. The roundabout has improved the aesthetic of the street or neighbourhood?

- Yes Not sure No

2.2. After the roundabout was build traffic on the street makes:

- less noise. same more

3. Opinion about customers and suppliers

3.1. Do you think that customers avoid shopping here because of the roundabout?

- Yes Not sure No

3.2. Your perception about the overall opinion of your suppliers is that they:



- like the roundabout. neutral dislike

4. Final opinion

Please rate your overall feeling of the roundabout being added to your street or neighbourhood:

- Unsatisfactorily, should be removed;
 Partially unsatisfactorily, but tolerable;
 Acceptable, not much has been changed;
 Good, it seems traffic flows better;
 Very good, a lot better than before;
 Excellent, we should have more.

Prilog 2. Anketni upitnik za korisnike i lokalno stanovništvo – engleski jezik



Customers and local population survey

The roundabout location _____

Sex: female male

How old are you: <17 17 - 27 28 - 45 >45

For how long you been shopping here? _____ years.

Do you live in this neighbourhood (in radius of 300m from the roundabout)? Yes No

Note: All questions refer only to opinion of examinee.

- How do you typically use the road system?
(Please check all that apply))?
 Driver;
 Passenger in motorized vehicle ;
 Pedestrian (includes skateboard, rollerblading, jogging, walking)
 Cyclist;
 Pedestrian with mobility disability.
- After the roundabout was build there is
 less; same more.
traffic on my street.
- After the roundabout was build the traffic on my street seems to flow:
 worse;; same; better;
- After the roundabout was build customers transport units (motorized vehicles, bicycles) have:
 less; same; more.
access to my business,
- After the roundabout was build delivery trucks have:
 less same more
access to my business,
- After the roundabout was build I'm doing my shopping here more often than before?
 Yes Not sure No

1/2



7. The roundabout has improved the aesthetic of the street and neighbourhood?

- Yes Not sure No

8. After the roundabout was build traffic on the street makes:

- less noise. same more

9. Have you ever avoided a traveling route specifically because it included this roundabout?

- Yes Not sure No



10. Have you ever chosen a traveling route specifically because it included this roundabout?

- Yes Not sure No

11. Please rate your overall feeling of the roundabout being added to your street or neighbourhood:

- Unsatisfactorily, should be removed;
 Partially unsatisfactorily, but tolerable
 Acceptable, not much has been changed
 Good, it seems traffic flows better
 Very good, a lot better than before;
 Excellent, we should have more.

Prilog 3. Anketni upitnik za poslovne objekte – njemački jezik



Geschäftsumfrage

Geschäftsname _____

Art des Geschäfts _____

Wie lange war ihr Geschäft in Betrieb, bevor der Kreisverkehr gebaut wurde?
_____ Jahre.

Bitte beachten: Alle Fragen beziehen sich auf die Meinung des Befragten.

1. Wie beeinflusst der Kreisverkehr ihr Geschäft?

1.1. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, gibt es:

weniger; gleich viel; mehr;
Verkehr (Kraftfahrzeug, Radfahrer oder Fußgänger) in meiner Straße.

1.2. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, fließt der Verkehr in meiner Straße:

schlechter; gleich gut wie zuvor besser.

1.3. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, haben Verkehrsmittel der Kunden (Kraftfahrzeuge, Fahrräder):

schlechteren gleich guten; besseren;
Zugang zu meinem Geschäft.

1.4. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, habe Lieferfahrzeuge:

schlechteren gleich guten; besseren
Zugang zu meinem Geschäft.

1.5. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, haben sich die Einnahmen meines Geschäftes entwickelt:

abgenommen; gleich geblieben; zugenommen; will ich nicht
beantworten.

<5% 5 – 10% >10%

1.6. 1.6 Im gesamten betrachtet, der Kreisverkehr hat einen positiven Einfluß auf Kunden den Zugang für zu meinem Geschäft?

Ja Weiß ich nicht Nein

1/2



2. Wie der Kreisverkehr die Ästhetik von Straße und Viertel beeinflusst

2.1. Der Kreisverkehr hat die Ästhetik von Straße u Viertel verbessert?

- Ja Weiß ich nicht Nein

2.2. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, gibt es auf der Straße:

- weniger, gleich viel; mehr,
Lärm.

3. Meinung zu Kunden und Versorgung/Lieferanten

3.1. Denken Sie, daß Kunden hier wegen des Kreisverkehrs nicht einkaufen?

- Ja Weiß ich nicht Nein

3.2 Ihre Wahrnehmung zum Gesamteindruck Ihrer Lieferanten, ist dass sie der Kreisverkehr.



- mögen; neutral bewerten; nicht mögen.

4. Abschluss

Bitte geben sie anschließend Ihre Meinung zum Kreisverkehr in Ihrer Straße, in Ihrem Viertel:

- Unbefriedigend, sollte entfernt werden;
 Zum Teil unbefriedigend, aber tolerierbar;
 Akzeptabel, es hat sich wenig geändert;
 Gut, die Verkehrsströme werden besser;
 Sehr gut, viel besser als zuvor;
 Exzellert, wir sollten mehrere Kreisverkehre haben.

Prilog 4. Anketni upitnik za korisnike i lokalno stanovništvo – njemački jezik



Umfrage unter Kunden und Anwohnern

Ort des Kreisverkehrs _____

Geschlecht: weiblich männlich

Wie alt sind sie: <17 17 - 27 28 - 45 >45

Wie lange schon kaufen Sie hier ein? _____ Jahre.

Leben Sie hier in der Umgebung (im Radius von 300 m den Kreisverkehr)? Ja Nein

Bitte beachten: Alle Fragen beziehen sich auf die Meinung des Befragten.

- In welcher Art verwenden Sie normalerweise den Straßenraum?
(Bitte alle ankreuzen, die zutreffen)**
 - Fahrer von KFZ;
 - Passagierin KFZ;
 - Fußgänger (inklusive Skateboard, Roller, Jogging, Walking)
 - Radfahrer;
 - Fußgänger mit Mobilitätseinschränkung
- Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, gibt es:**
 - weniger; gleich viel; mehr;Verkehr (Kraftfahrzeug, Radfahrer/-innen oder Fußgänger/-innen) in meiner Straße.
- Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, haben die Kundenfahrzeuge:**
 - schlechteren; gleich guten; besseren;
- Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, haben Verkehrsmittel der Kunden (Kraftfahrzeuge Fahrräder):**
 - schlechteren; gleich guten; besseren;Zugang zu den Geschäften.
- Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, habe Lieferfahrzeuge:**
 - schlechteren; gleich guten; besseren;Zugang zu den Geschäften.
- Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, Käufe ich hier öfters ein als zuvor?**
 - Ja Weiß ich nicht Nein

1/2



7. Der Kreisverkehr die Ästhetik von Straße u Viertel verbessert?

- Ja Weiß ich nicht Nein

8. Nachdem der Kreisverkehr gebaut wurde, gibt es auf der Straße:

- weniger, gleich viel, mehr,
Lärm.

9. Haben Sie jemals einen Weg vermieden, weil er diesen Kreisverkehr beinhaltet hätte?

- Ja Weiß ich nicht Nein



10. Haben Sie jemals einen Weg extra so gewählt, daß er diesen Kreisverkehr beinhaltet hätte?

- Ja Weiß ich nicht Nein

11. Bitte geben sie anschließend Ihre Meinung zum Kreisverkehr in Ihrer Straße, in Ihrem Viertel:

- Unbefriedigend, sollte entfernt werden;
 Zum Teil unbefriedigend, aber tolerierbar;
 Akzeptabel, es hat sich wenig geändert;
 Gut, die Verkehrsströme werden besser;
 Sehr gut, viel besser als zuvor;
 Exzellent, wir sollten mehrere Kreisverkehre haben.

Prilog 5. Anketni upitnik za poslovne objekte – hrvatski jezik



Anketni upitnik – poslovni objekti

Ime objekta _____

Vrsta objekta _____

Koliko dugo poslujete na ovoj lokaciji prije nego što je kružno raskrižje izvedeno?
_____ godina.

Napomena: Sve pitanje se odnose isključivo na mišljenje ispitanika.

1. Utjecaj kružnog raskrižja na poslovanje

1.1. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet (vozila, biciklisti i/ili pješaci) u ulici se:

smanjio; nije se mijenjao; povećao.

1.2. Nakon izvedbe kružnog raskrižja protočnost u ulici se:

smanjila; nije se mijenjala; povećala.

1.3. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prijevozna sredstva (vozila, bicikli i sl.) imaju:

manje; isto; više.

mjesta za prilaz Vašem objektu.

1.4. Nakon izvedbe kružnog raskrižja vozila dostavljača imaju:

manje isto više

mjesta za prilaz Vašem objektu.

1.5. Nakon izvedbe kružnog raskrižja prihodi Vaše poslovnice su se:

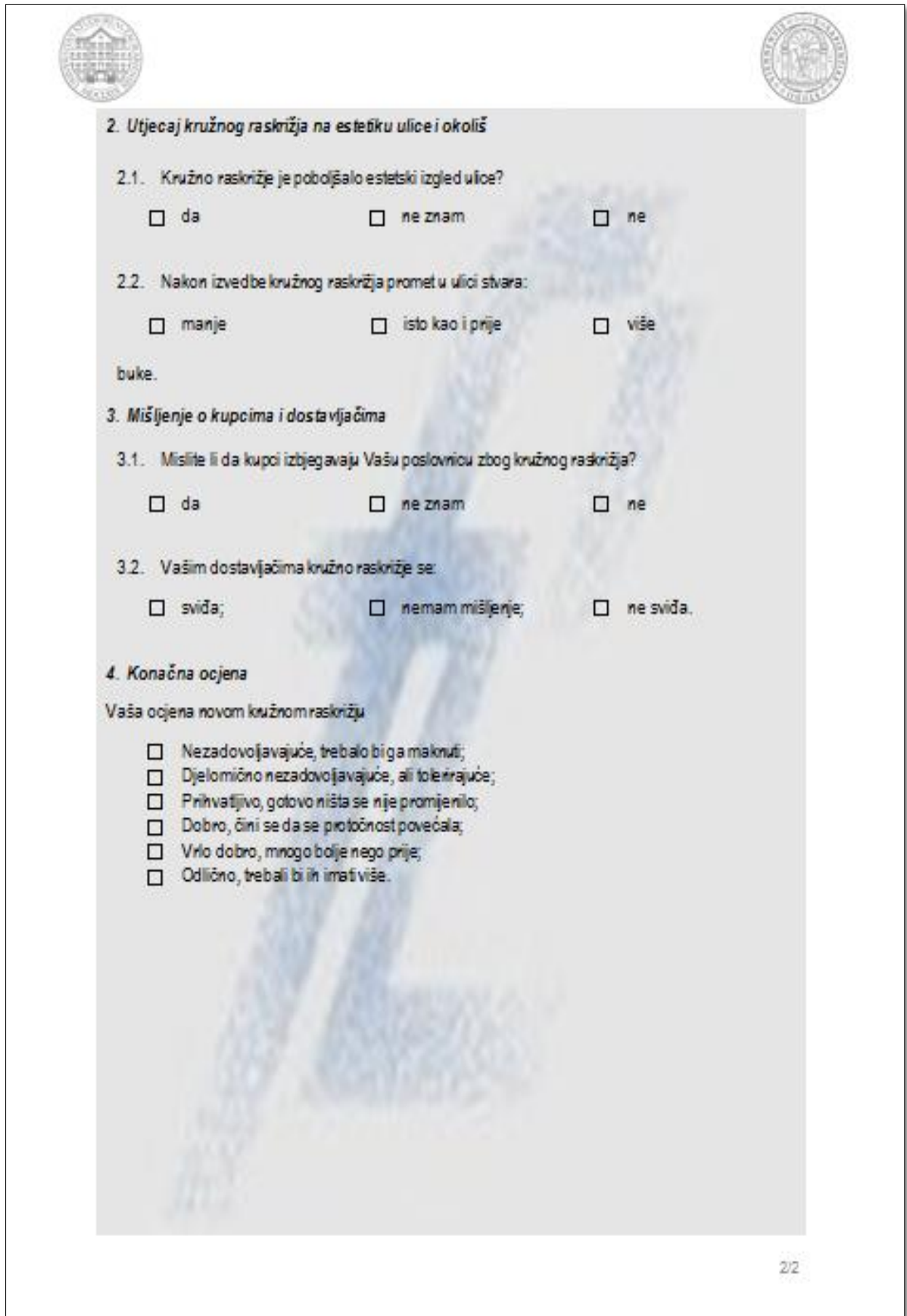
smanjili nisu se mijenjali povećali ne želim odgovoriti

<5% 5 – 10% >10%

1.6. Kružno raskrižje stimulira promet i prilaz mojoj poslovnici?

da ne znam ne

1/2



The image shows a survey form with a light gray background and a faint blue watermark of a building. The form is titled '2. Utjecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš' and contains several questions with multiple-choice options. The questions are numbered 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, and 4. The form is framed by a thin black border.

2. Utjecaj kružnog raskrižja na estetiku ulice i okoliš

2.1. Kružno raskrižje je poboljšalo estetski izgled ulice?

da ne znam ne

2.2. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet u ulici stvara:

manje isto kao i prije više

buke.

3. Mišljenje o kupcima i dostavljačima

3.1. Mislite li da kupci izbjegavaju Vašu poslovniciu zbog kružnog raskrižja?

da ne znam ne

3.2. Vašim dostavljačima kružno raskrižje se:

sviđa; nemam mišljenje; ne sviđa.

4. Konačna ocjena

Vaša ocjena novom kružnom raskrižju

Nezadovoljavajuće, trebalo bi ga maknuti;

Djelomično nezadovoljavajuće, ali tolerirajuće;

Prihvatljivo, gotovo ništa se nije promijenilo;



Dobro, čini se da se prolačnost povećala;

Vrlo dobro, mnogo bolje nego prije;

Odlično, trebali bi ih imati više.

2/2

Prilog 6. Anketni upitnik za korisnike i lokalno stanovništvo – hrvatski jezik



Anketni upitnik – potrošači i lokalno stanovništvo

Lokacija _____

Spol: žensko muško

Starosna dob <17 17 - 27 28 - 45 >45

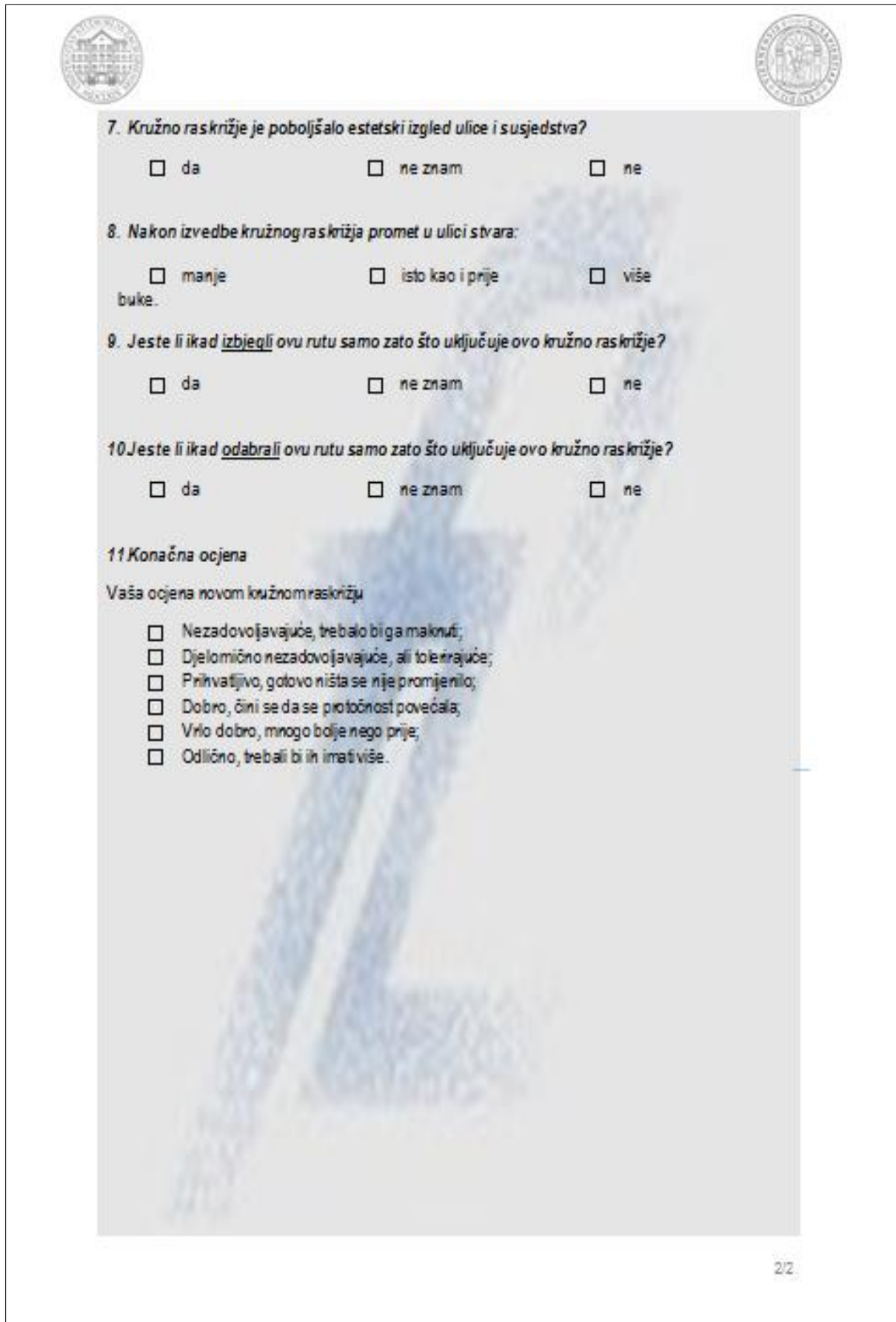
Koliko dugo kupujete na ovoj lokaciji? _____ godina.

Zivate li u krugu 300 metara od raskrižja? DA NE

Napomena: Sve pitanje se odnose isključivo na mišljenje ispitanika.

- Učestali način prometovanja (označite sve što koristite)?
 - Vozač;
 - Korisnik JGP-a;
 - Pješak (uključuje skate board, rolanje, trčanje i sl.);
 - Biciklist;
 - Pješak s dodatnim sredstvima.
- Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet (vozila, biciklisti i/ili pješaci) u ulici se:
 - smanjio; nije se mijenjao; povećao.
- Nakon izvedbe kružnog raskrižja protočnost u ulici se:
 - smanjila; nije se mijenjala; povećala.
- Nakon izvedbe kružnog raskrižja prijevozna sredstva (vozila, bicikli i sl.) imaju:
 - manje; isto; više.mjesta za prilaz poslovnim objektima.
- Nakon izvedbe kružnog raskrižja vozila dostavljača imaju:
 - manje isto višemjesta za prilaz poslovnim objektima.
- Nakon izvedbe kružnog raskrižja češće kupujem ovdje?
 - da ne znam ne

1/2



7. Kružno raskrižje je poboljšalo estetski izgled ulice i susjedstva?

da ne znam ne

8. Nakon izvedbe kružnog raskrižja promet u ulici stvara:

manje buke. isto kao i prije više

9. Jeste li ikad izbjegli ovu rutu samo zato što uključuje ovo kružno raskrižje?

da ne znam ne

10. Jeste li ikad odabrali ovu rutu samo zato što uključuje ovo kružno raskrižje?

da ne znam ne

11. Konačna ocjena

Vaša ocjena novom kružnom raskrižju

- Nezadovoljavajuće, trebalo bi ga maknuti;
- Djelomično nezadovoljavajuće, ali tolerirajuće;
- Prikvativno, gotovo ništa se nije promijenilo;
- Dobro, čini se da se protočnost povećala;
- Vrlo dobro, mnogo bolje nego prije;
- Odlično, trebali bi ih imati više.

2/2

Prilog 7. Brojački listić 1

Angerer Straße – Freyagasse – Patrizigasse – Leopoldauer Straße (RKT_M)_05.04.2016_07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	2	23	2	0	3	60	7	0	0	58	7	0	0	1	0	0	169,5	163	3
16-30'	1	20	1	0	4	65	6	1	1	63	5	0	0	0	0	0	172,2	167	6
31-45'	0	27	3	0	3	58	7	0	3	55	6	0	0	1	0	0	169,2	163	5
46-60'	1	24	2	0	5	63	4	0	2	60	8	0	0	2	0	0	175,6	171	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	94	12	0	10,5	246	36	2	4,2	236	39	0	0	4	0	0	687		
	108,8				294,5				279,2				4						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	94	8	0	15	246	24	1	6	236	26	0	0	4	0	0		664	18
	106				286				268				4						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	25	0	0	0	29	0	4	0	27	2	0	0	2	0	0	94	89	0
16-30'	2	28	0	0	0	26	1	3	0	30	0	0	0	0	0	0	92,9	90	2
31-45'	0	32	1	0	1	24	2	4	0	23	1	0	0	1	0	0	94,7	89	1
46-60'	0	24	0	0	0	33	0	3	0	26	0	0	0	2	0	0	91	88	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	109	1,5	0	0,7	112	4,5	28	0	106	4,5	0	0	5	0	0	373		
	111,9				145,2				110,5				5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	109	1	0	1	112	3	14	0	106	3	0	0	5	0	0		356	3
	112				130				109				5						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	29	1	0	2	39	5	0	0	14	0	0	0	2	0	0	95,1	93	1
16-30'	0	26	0	0	0	43	2	0	0	9	0	0	0	2	0	0	83	82	0
31-45'	0	33	2	0	1	37	3	0	0	13	0	0	0	4	0	0	95,2	93	0
46-60'	2	27	1	0	0	40	4	0	1	11	1	0	0	3	0	0	92,1	90	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	115	6	0	2,1	159	21	0	0,7	47	1,5	0	0	11	0	0	365		
	123,1				182,1				49,2				11						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	115	4	0	3	159	14	0	1	47	1	0	0	11	0	0		358	1
	122				176				49				11						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	11	0	0	0	14	1	4	0	61	6	0	0	2	0	0	106,5	99	0
16-30'	0	15	0	0	1	17	0	3	0	57	5	0	0	0	0	0	103,2	98	0
31-45'	0	9	1	0	0	12	2	4	0	63	2	0	0	3	0	0	102,5	96	1
46-60'	1	12	0	0	0	19	0	3	0	55	3	0	0	1	0	0	98,2	94	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	47	1,5	0	0,7	62	4,5	28	0	236	24	0	0	6	0	0	410		
	49,2				95,2				260				6						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	47	1	0	1	62	3	14	0	236	16	0	0	6	0	0		387	1
	49				80				252				6						

Prilog 8. Brojački listić 2

Walcherstraße – Ernst – Melchior – Gasse (RKT(m)M) 06.04.2016. 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	18	2	0	0	20	1	0	0	3	0	0	0	2	0	0	47,5	46	0
16-30'	0	22	2	0	0	22	1	0	0	4	0	0	0	1	0	0	53,5	52	1
31-45'	1	23	3	0	0	24	2	0	0	4	1	0	0	4	0	0	64,7	62	0
46-60'	0	20	2	0	0	25	1	0	0	2	0	0	0	3	0	0	54,5	53	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	83	13,5	0	0	91	7,5	0	0	13	1,5	0	0	10	0	0	220		
	97,2				98,5				14,5				10						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	83	9	0	0	91	5	0	0	13	1	0	0	10	0	0		213	2
	93				96				14				10						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	47	2	0	1	20	2	1	0	26	2	0	0	2	0	0	106,7	103	0
16-30'	0	52	3	0	0	17	1	1	0	29	2	0	0	3	1	0	113	109	0
31-45'	0	57	3	0	0	26	1	1	1	32	3	0	0	3	0	0	131,2	127	1
46-60'	0	54	2	0	0	21	1	1	0	33	2	0	0	4	0	0	121,5	118	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	210	15	0	0,7	84	7,5	8	0,7	120	13,5	0	0	12	1,5	0	472		
	225				100,2				134,2				13,5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	210	10	0	1	84	5	4	1	120	9	0	0	12	1	0		457	1
	220				94				130				13						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	28	1	0	1	43	3	0	0	25	4	0	0	5	0	0	113,7	110	0
16-30'	0	23	2	0	0	50	5	0	0	28	5	0	0	2	0	0	121	115	0
31-45'	0	27	0	0	0	47	3	0	0	34	3	0	0	1	1	0	119	116	0
46-60'	0	32	3	0	0	48	2	0	0	32	4	0	0	6	0	0	131,5	127	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	110	9	0	0,7	188	19,5	0	0	119	24	0	0	14	1,5	0	485		
	119				208,2				143				15,5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	110	6	0	1	188	13	0	0	119	16	0	0	14	1	0		468	0
	116				202				135				15						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	3	0	0	0	7	1	0	0	4	0	1	0	3	0	0	20,5	19	0
16-30'	0	2	3	0	0	6	0	0	0	10	0	1	0	2	0	0	26,5	24	0
31-45'	0	5	0	0	0	12	2	0	0	2	1	1	0	1	0	0	26,5	24	0
46-60'	0	8	1	0	0	13	1	0	0	6	1	1	0	2	0	0	35,5	33	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	18	6	0	0	38	6	0	0	22	3	8	0	8	0	0	109		
	24				44				33				8						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	18	4	0	0	38	4	0	0	22	2	4	0	8	0	0		100	0
	22				42				28				8						

Prilog 9. Brojački listić 3

Ilgplatz (RKT_S)_07.04.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]			
Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi						
Vrijeme																						
0-15'	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0
16-30'	0	0	0	0	0	5	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13	0
31-45'	0	0	0	0	0	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0
46-60'	0	0	0	0	0	11	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,5	14	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	0	0	0	0	26	4,5	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47		
	0				30,5				16				0									
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	0	0	0	0	26	3	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		45	2
	0				29				16				0									

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]			
Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi						
Vrijeme																						
0-15'	0	7	1	0	0	9	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,5	23	0
16-30'	0	8	2	0	0	8	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23,5	22	1
31-45'	0	7	0	0	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,5	15	3
46-60'	0	6	0	0	0	6	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	19	18	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	28	4,5	0	0	28	1,5	0	0	15	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	82		
	32,5				29,5				19,5				0									
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	28	3	0	0	28	1	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0		78	6
	31				29				18				0									

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]			
Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi						
Vrijeme																						
0-15'	0	9	0	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,5	28	0
16-30'	0	8	0	0	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	23	0
31-45'	0	5	1	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20	19	6
46-60'	0	6	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	20	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	28	1,5	0	0	52	12	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	95		
	29,5				64				0				1,5									
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	28	1	0	0	52	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		90	7
	29				60				0				1									

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]			
Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi						
Vrijeme																						
0-15'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
16-30'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
31-45'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	3	0
46-60'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	23		
	0				0				22,5				0									
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0		22	0
	0				0				22				0									

Prilog 10. Brojački listić 4

Grasbergergasse - Leberstraße (RKT(m)M) 12.04.2016. 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	22	2	0	0	35	3	1	0	6	0	0	0	1	0	0	73,5	70	0
16-30'	2	29	3	0	0	24	2	2	0	2	1	0	0	2	0	0	71,4	67	1
31-45'	1	26	1	0	1	32	4	1	0	11	0	0	0	2	0	0	81,9	79	1
46-60'	0	24	2	0	0	29	2	2	0	7	2	0	0	0	0	0	73	68	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	101	12	0	0,7	120	16,5	12	0	26	4,5	0	0	5	0	0	300		
	115,1				149,2				30,5				5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	101	8	0	1	120	11	6	0	26	3	0	0	5	0	0	284	3	
	112				138				29				5						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	2	1	1	0	14	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	25	23	0
16-30'	3	8	3	1	1	10	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	35,3	34	2
31-45'	0	4	0	1	0	6	2	0	0	8	2	0	0	4	0	0	30	27	0
46-60'	0	7	2	1	0	16	1	0	0	5	1	0	0	2	0	0	38	35	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	21	9	8	0,7	46	6	0	0	22	4,5	0	0	9	0	0	128		
	40,1				52,7				26,5				9						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	21	6	4	1	46	4	0	0	22	3	0	0	9	0	0	119	2	
	34				51				25				9						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	3	1	0	0	35	2	0	0	21	0	0	0	1	0	0	64,5	63	0
16-30'	0	8	1	0	0	26	3	0	1	16	2	0	0	2	0	0	61,7	59	1
31-45'	0	10	2	0	0	33	4	0	0	20	0	0	0	4		0	76	73	1
46-60'	0	5	0	0	0	32	2	0	0	23	1	0	0	2	0	0	66,5	65	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	26	6	0	0	126	16,5	0	0,7	80	4,5	0	0	9	0	0	269		
	32				142,5				85,2				9						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	26	4	0	0	126	11	0	1	80	3	0	0	9	0	0	260	3	
	30				137				84				9						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	33	1	0	0	9	5	1	1	35	3	0	0	0	0	0	93,2	88	4
16-30'	0	38	2	0	0	16	3	2	0	32	1	0	0	0	0	0	99	94	0
31-45'	0	35	2	0	0	17	5	1	2	23	2	0	0	0	0	0	91,9	87	6
46-60'	0	29	3	0	0	11	3	2	0	29	2	0	0	0	0	0	85	79	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	135	12	0	0	53	24	12	2,1	119	12	0	0	0	0	0	369		
	147				89				133,1				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	135	8	0	0	53	16	6	3	119	8	0	0	0	0	0	348	12	
	143				75				130				0						

Prilog 11. Brojački listić 5

Rathstraße - Krottenbachstraße – Agnesgasse (RKT_M) 21.05.2016. 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	0	32	1	0	0	49	3	1	0	0	0	0	89	86	0	
16-30'	0	36	2	0	1	56	0	2	0	0	0	0	99,7	97	0	
31-45'	1	28	3	0	0	54	4	2	0	2	0	0	99,2	94	0	
46-60'	0	33	2	0	0	52	2	1	0	3	0	0	96	93	1	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	129	12	0	0,7	211	13,5	12	0	5	0	0	384			
	141,7				237,2				5							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	129	8	0	1	211	9	6	0	5	0	0		370	1	
	138				227				5							

PRIVOZI	2 - 3				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	2	54	1	0	0	23	2	0	0	0	0	0	82,9	82	0	
16-30'	0	45	4	0	0	25	1	0	0	0	0	0	77,5	75	0	
31-45'	0	38	2	0	0	27	1	0	0	0	0	0	69,5	68	0	
46-60'	1	43	3	0	0	28	2	0	0	0	0	0	79,2	77	1	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	180	15	0	0	103	9	0	0	0	0	0	309			
	197,1				112				0							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	180	10	0	0	103	6	0	0	0	0	0		302	1	
	193				109				0							

PRIVOZI	3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	0	50	1	1	0	28	2	0	0	2	0	0	86,5	84	0	
16-30'	0	46	2	2	0	25	3	0	0	0	0	0	82,5	78	0	
31-45'	0	42	3	2	2	29	5	0	0	3	0	0	91,4	86	0	
46-60'	0	45	2	1	0	32	3	0	0	3	0	0	89,5	86	0	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	183	12	12	1,4	114	19,5	0	0	8	0	0	350			
	207				134,9				8							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	183	8	6	2	114	13	0	0	8	0	0		334	0	
	197				129				8							

Prilog 12. Brojački listić 6

Put Murvice – H. Čuštica (RKT(m)M) 02.05.2016. 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	32	5	0	0	94	7	0	0	18	1	0	0	1	0	0	165,2	159	0
16-30'	0	27	4	0	0	87	5	0	0	18	2	0	0	2	0	0	150,5	145	0
31-45'	2	29	4	0	1	99	6	0	0	21	0	0	0	3	0	0	169,1	165	1
46-60'	1	24	3	0	1	91	8	0	1	23	1	0	0	1	0	0	159,1	154	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	112	24	0	1,4	371	39	0	0,7	80	6	0	0	7	0	0	644		
	138,8				411,4				86,7				7						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	112	16	0	2	371	26	0	1	80	4	0	0	7	0	0		623	1
	132				399				85				7						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	2	26	2	0	1	49	0	0	0	38	6	0	0	0	0	0	127,1	124	4
16-30'	1	29	5	0	2	52	1	0	0	43	5	0	0	2	0	0	144,6	140	3
31-45'	0	30	3	0	1	46	1	0	0	36	4	0	0	1	0	0	125,7	122	3
46-60'	1	28	4	0	0	50	2	0	1	41	3	0	0	0	0	0	133,9	130	6
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	113	21	0	2,8	197	6	0	0,7	158	27	0	0	3	0	0	531		
	136,8				205,8				185,7				3						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	113	14	0	4	197	4	0	1	158	18	0	0	3	0	0		516	16
	131				205				177				3						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	9	0	0	0	35	2	0	0	10	0	0	0	0	0	0	57	56	3
16-30'	1	13	2	0	0	31	2	0	0	13	1	0	0	1	0	0	66,2	64	0
31-45'	0	16	1	0	1	33	1	0	0	9	0	0	0	0	0	0	61,7	61	4
46-60'	2	12	0	0	0	28	3	0	0	12	2	0	0	1	0	0	61,9	60	3
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	50	4,5	0	0,7	127	12	0	0	44	4,5	0	0	2	0	0	247		
	56,6				139,7				48,5				2						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	50	3	0	1	127	8	0	0	44	3	0	0	2	0	0		241	10
	56				136				47				2						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	36	3	0	2	58	6	0	0	10	1	0	0	1	0	0	121,4	117	1
16-30'	1	35	4	0	0	53	5	0	0	14	2	0	0	0	0	0	119,2	114	0
31-45'	0	33	2	0	1	55	3	0	0	13	2	0	0	1	0	0	113,2	110	0
46-60'	0	31	3	0	0	49	5	0	0	11	1	0	0	0	0	0	104,5	100	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	135	18	0	2,1	215	28,5	0	0	48	9	0	0	2	0	0	458		
	153,7				245,6				57				2						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	135	12	0	3	215	19	0	0	48	6	0	0	2	0	0		441	2
	148				237				54				2						

Prilog 13. Brojački listić 7

Bleiburskih žrtava – Trogirsko (RKT_M)_03.05.2016_ 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	26	4	0	0	74	3	0	0	16	2	0	0	0	0	0	129,5	125	0
16-30'	1	28	6	0	2	76	4	0	1	18	6	0	0	0	0	0	148,8	142	0
31-45'	0	33	2	0	3	81	5	0	0	23	2	0	0	0	0	0	152,6	149	0
46-60'	0	29	5	0	5	79	6	0	3	19	4	0	0	0	0	0	155,1	150	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	116	25,5	0	7	310	27	0	2,8	76	21	0	0	0	0	0	586		
	142,2				344				99,8				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	116	17	0	10	310	18	0	4	76	14	0	0	0	0	0		566	1
	134				338				94				0						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	2	52	2	0	1	1	3	0	1	36	4	0	0	0	0	0	105,3	102	0
16-30'	1	59	3	0	0	14	4	0	0	38	4	0	0	0	0	0	128,2	123	0
31-45'	0	58	4	0	2	16	3	0	0	32	3	0	0	0	0	0	122,4	118	0
46-60'	1	55	5	0	3	13	5	0	0	39	2	0	0	0	0	0	127,8	123	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	224	21	0	4,2	44	22,5	0	0,7	145	19,5	0	0	0	0	0	484		
	247,8				70,7				165,2				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	224	14	0	6	44	15	0	1	145	13	0	0	0	0	0		466	1
	242				65				159				0						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	31	3	0	2	70	4	0	2	32	6	0	0	0	0	0	155,3	150	0
16-30'	0	32	4	0	3	72	9	0	2	36	5	0	0	0	0	0	170,5	163	0
31-45'	2	28	6	0	2	78	6	0	3	38	8	0	0	2	0	0	180,9	173	0
46-60'	0	31	3	0	0	79	5	0	1	34	7	0	0	0	0	0	167,2	160	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	122	24	0	4,9	299	36	0	5,6	140	39	0	0	2	0	0	674		
	147,4				339,9				184,6				2						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	122	16	0	7	299	24	0	8	140	26	0	0	2	0	0		646	0
	140				330				174				2						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	17	4	0	0	18	1	0	0	22	4	0	0	0	0	0	70,5	66	0
16-30'	0	19	3	0	0	22	2	0	0	23	3	0	0	2	0	0	78	74	0
31-45'	0	15	2	0	0	25	3	0	0	27	5	0	1	1	0	0	83,7	79	0
46-60'	1	19	2	0	0	23	2	0	0	26	3	0	0	0	0	0	79,2	76	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	70	16,5	0	0	88	12	0	0	98	22,5	0	0,7	3	0	0	311		
	87,2				100				120,5				3,7						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	70	11	0	0	88	8	0	0	98	15	0	1	3	0	0		295	0
	82				96				113				4						

Prilog 14. Brojački listić 8

Domovinskog rata – S. Radića (RKT_M)_04.05.2016_ 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	2	37	2	0	0	113	1	1	0	2	0	0	0	7	0	0	166,9	165	1
16-30'	0	30	1	0	0	107	2	1	0	0	1	0	0	3	1	0	149	146	0
31-45'	1	35	4	0	0	101	3	1	0	3	0	0	0	6	0	0	158,2	154	0
46-60'	0	32	1	0	2	106	4	1	0	2	0	0	0	1	0	0	151,9	149	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	134	12	0	1,4	427	15	8	0	7	1,5	0	0	17	1	0	626		
	148,1				451,4				8,5				18						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	134	8	0	2	427	10	4	0	7	1	0	0	17	1	0		614	1
	145				443				8				18						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	56	2	0	1	18	3	0	1	36	4	0	0	0	0	0	125,6	122	0
16-30'	1	61	4	0	0	14	4	0	0	38	4	0	0	0	0	0	131,7	126	0
31-45'	0	53	1	0	2	16	3	0	0	32	3	0	0	0	0	0	112,9	110	0
46-60'	0	58	3	0	3	13	5	0	0	39	2	0	0	0	0	0	127,1	123	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	228	15	0	4,2	61	22,5	0	0,7	145	19,5	0	0	0	0	0	497		
	244,4				87,7				165,2				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	228	10	0	6	61	15	0	1	145	13	0	0	0	0	0		481	1
	240				82				159				0						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	2	0	0	0	78	11	0	0	41	6	0	0	2	0	0	148,5	140	1
16-30'	0	3	0	0	0	84	7	0	0	44	5	0	0	0	0	0	149	143	1
31-45'	1	0	1	0	0	86	9	0	1	36	5	0	0	5	0	0	150,9	144	0
46-60'	0	1	0	0	0	81	10	0	0	40	7	0	0	4	0	0	151,5	143	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	6	1,5	0	0	329	55,5	0	0,7	161	34,5	0	0	11	0	0	600		
	8,2				384,5				196,2				11						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	6	1	0	0	329	37	0	1	161	23	0	0	11	0	0		570	2
	8				366				185				11						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	6	5	0
16-30'	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	7,5	7	0
31-45'	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1	0
46-60'	0	6	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	10	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	9	1,5	0	0	4	1,5	0	0	6	3	0	0	0	0	0	25		
	10,5				5,5				9				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	9	1	0	0	4	1	0	0	6	2	0	0	0	0	0		23	2
	10				5				8				0						

Prilog 15. Brojački listić 9

B. Benkovića – N. Tesle – Domovinskog rata (RKT_M)_05.05.2016_ 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	24	2	0	0	65	11	0	0	13	0	0	0	1	0	0	122,5	116	1
16-30'	2	19	2	0	0	59	8	0	0	11	2	0	0	2	1	0	111,4	106	2
31-45'	0	29	3	0	0	61	7	0	1	14	1	0	0	0	0	0	121,2	116	4
46-60'	1	26	1	0	1	69	3	0	0	16	0	0	0	1	0	0	119,4	118	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	98	12	0	0,7	254	43,5	0	0,7	54	4,5	0	0	4	1	0	475		
	112,1				298,2				59,2				5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	98	8	0	1	254	29	0	1	54	3	0	0	4	1	0		456	11
	109				284				58				5						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	28	4	0	0	20	0	0	2	15	3	0	0	0	0	0	74,9	72	1
16-30'	2	24	7	0	4	18	2	0	0	11	1	0	0	2	0	0	74,2	71	3
31-45'	0	33	2	0	0	19	3	0	0	17	0	0	0	1	0	0	77,5	75	0
46-60'	2	26	5	0	2	22	2	0	1	13	2	0	0	0	0	0	78	75	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	111	27	0	4,2	79	10,5	0	2,1	56	9	0	0	3	0	0	305		
	140,8				93,7				67,1				3						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	111	18	0	6	79	7	0	3	56	6	0	0	3	0	0		293	8
	133				92				65				3						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	28	3	0	2	88	6	0	0	22	0	0	0	1	0	0	153,9	150	3
16-30'	0	33	1	0	1	86	5	0	0	26	1	0	0	0	0	0	156,2	153	3
31-45'	0	31	0	0	1	89	7	0	0	27	2	0	0	3	0	0	164,2	160	0
46-60'	1	27	2	0	2	92	4	0	0	31	1	0	0	1	1	0	164,6	162	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	119	9	0	4,2	355	33	0	0	106	6	0	0	5	1,5	0	639		
	128,7				392,2				112				6,5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	119	6	0	6	355	22	0	0	106	4	0	0	5	1	0		625	7
	126				383				110				6						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	30	3	0	1	34	3	1	0	25	4	1	0	0	0	0	108,7	102	0
16-30'	3	28	4	0	2	37	4	1	0	27	6	1	0	1	0	0	121,5	114	3
31-45'	0	26	0	0	0	40	5	1	1	22	3	1	0	3	0	0	107,7	102	2
46-60'	1	33	6	0	0	33	3	1	0	29	3	1	0	0	0	0	117,7	110	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	117	19,5	0	2,1	144	22,5	8	0,7	103	24	8	0	4	0	0	456		
	139,3				176,6				135,7				4						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	117	13	0	3	144	15	4	1	103	16	4	0	4	0	0		428	5
	134				166				124				4						

Prilog 16. Brojački listić 10

Polačišće – P. Svačića (RKT_{(m)M})_06.05.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	0	51	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	53	0	
16-30'	0	62	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	68	1	
31-45'	2	55	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,4	59	0	
46-60'	1	48	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53,2	52	3	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	216	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238			
	237,6				0				0							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	216	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	4		
	232				0				0							

PRIVOZI	2 - 3				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	0	0	0	0	0	28	2	0	0	0	1	0	32	31	0	
16-30'	0	0	0	0	0	24	2	0	0	0	2	1	30	29	0	
31-45'	0	0	0	0	0	33	3	0	0	0	0	0	37,5	36	0	
46-60'	0	0	0	0	0	27	1	0	0	0	1	0	29,5	29	0	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	0	0	0	0	112	12	0	0	0	4	1,5	129			
	0				124				5,5							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	0	0	0	0	112	8	0	0	0	4	1	125	0		
	0				120				5							

PRIVOZI	3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																
0-15'	0	33	5	0	0	25	3	0	0	0	0	0	70	66	1	
16-30'	1	26	2	0	0	32	2	0	0	0	0	0	64,7	63	3	
31-45'	0	32	1	0	1	27	5	0	0	0	0	0	68,7	66	3	
46-60'	0	37	0	0	2	25	2	0	0	0	0	0	66,4	66	2	
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	128	12	0	2,1	109	18	0	0	0	0	0	270			
	140,7				129,1				0							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	128	8	0	3	109	12	0	0	0	0	0	261	9		
	137				124				0							

Prilog 17. Brojački listić 11

Radnička – Zaharova – Zoranićeva (RKT_M)_08.05.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	33	2	0	0	82	1	0	2	42	2	0	0	4	0	0	170,6	169	6
16-30'	1	35	1	0	2	89	4	0	3	46	3	0	0	3	0	0	189,2	187	7
31-45'	1	29	0	0	2	89	3	0	1	47	4	0	0	6	0	0	184,3	182	7
46-60'	1	31	2	0	3	84	3	0	3	39	3	0	0	8	0	0	178,9	177	6
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	128	7,5	0	4,9	344	16,5	0	6,3	174	18	0	0	21	0	0	723		
	138,3				365,4				198,3				21						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	128	5	0	7	344	11	0	9	174	12	0	0	21	0	0		715	26
	137				362				195				21						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	6	0	0	0	13	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	22	22	1
16-30'	0	8	0	0	0	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25	25	0
31-45'	1	7	1	0	0	9	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	23,2	23	2
46-60'	0	11	0	0	0	12	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	26	26	3
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	32	1,5	0	0	50	0	0	0	10	0	0	0	2	0	0	96		
	34,2				50				10				2						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	32	1	0	0	50	0	0	0	10	0	0	0	2	0	0		96	6
	34				50				10				2						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	99	4	0	1	49	3	0	0	17	1	0	0	5	0	0	183,4	180	18
16-30'	1	104	3	0	0	53	4	0	0	14	0	0	0	4	1	0	187,2	184	17
31-45'	1	96	3	0	0	55	4	0	0	19	2	0	0	3	0	0	187,2	183	19
46-60'	1	101	5	0	1	56	3	0	0	21	0	0	0	2	0	0	193,4	190	20
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	400	22,5	0	1,4	213	21	0	0	71	4,5	0	0	14	1,5	0	751		
	425,3				235,4				75,5				15,5						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	400	15	0	2	213	14	0	0	71	3	0	0	14	1	0		737	74
	419				229				74				15						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	5	27	4	0	2	23	4	0	1	42	4	0	0	2	0	0	117,6	114	12
16-30'	3	32	3	0	0	26	2	0	2	40	3	0	0	2	0	0	115,5	113	17
31-45'	3	31	5	0	2	25	2	0	0	39	4	0	0	3	0	0	118	114	12
46-60'	2	25	4	0	1	21	1	0	2	46	5	0	0	0	0	0	110,5	107	12
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	9,1	115	24	0	3,5	95	13,5	0	3,5	167	24	0	0	7	0	0	462		
	148,1				112				194,5				7						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	13	115	16	0	5	95	9	0	5	167	16	0	0	7	0	0		448	53
	144				109				188				7						

Prilog 18. Brojački listić 12

I. Brlić Mažuranić – Stenjevačka (RKT_M)_10.05.2016_ 07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																				
0-15'	0	37	5	1	0	11	0	0	0	23	2	0	0	0	0	0	0	83,5	79	1
16-30'	1	41	3	1	1	4	0	0	0	18	1	0	0	1	0	0	0	73,4	71	0
31-45'	0	33	6	1	0	8	1	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	84,5	80	0
46-60'	0	40	5	1	0	3	0	0	0	27	3	0	0	2	0	0	0	86	81	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	151	28,5	8	0,7	26	1,5	0	0	99	9	0	0	3	0	0	0	327		
	188,2				28,2				108				3							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	151	19	4	1	26	1	0	0	99	6	0	0	0	3	0	0		311	1
	175				28				105				3							

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																				
0-15'	2	4	0	0	0	36	7	0	0	33	3	1	0	0	0	0	0	91,4	86	1
16-30'	0	10	2	0	0	44	9	0	0	40	2	1	0	0	0	0	0	115,5	108	3
31-45'	0	1	1	0	0	33	4	0	0	37	4	1	0	1	0	0	0	87,5	82	0
46-60'	0	6	1	0	1	39	6	0	0	41	2	1	0	0	0	0	0	102,2	97	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	21	6	0	0,7	152	39	0	0	151	16,5	8	0	1	0	0	0	397		
	28,4				191,7				175,5				1							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	21	4	0	1	152	26	0	0	151	11	4	0	1	0	0	0		373	5
	27				179				166				1							

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																				
0-15'	0	4	1	0	0	2	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	14	13	1
16-30'	0	1	0	0	1	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	9,2	9	1
31-45'	2	5	0	0	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	15,1	16	0
46-60'	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	5	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	11	1,5	0	0,7	14	1,5	0	0,7	11	1,5	0	0	0	0	0	0	43		
	13,9				16,2				13,2				0							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	11	1	0	1	14	1	0	1	11	1	0	0	0	0	0	0		43	4
	14				16				13				0							

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]	
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila				Autobusi
Vrijeme																				
0-15'	0	27	2	0	1	25	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	64,2	62	2
16-30'	0	28	4	0	0	29	2	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	73,5	70	0
31-45'	0	34	1	0	1	33	3	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	79,7	78	0
46-60'	0	24	5	0	0	31	5	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	74	69	1
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	113	18	0	1,4	118	19,5	0	0	16	1,5	0	0	4	0	0	0	291		
	131				138,9				17,5				4							
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	113	12	0	2	118	13	0	0	16	1	0	0	4	0	0	0		279	3
	125				133				17				4							

Prilog 19. Brojački listić 13

Petrova – Jordanovac (RKT_M)_12.05.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	16	1	0	2	74	6	1	0	14	1	0	0	2	0	0	122,1	118	3
16-30'	0	18	5	0	1	71	4	1	0	18	0	0	0	3	0	0	126,2	121	4
31-45'	0	22	3	0	1	76	6	1	1	20	2	0	0	4	0	0	141,9	136	5
46-60'	0	19	2	0	1	75	5	1	0	16	2	0	0	2	0	0	128,2	123	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	75	16,5	0	3,5	296	31,5	8	0,7	68	7,5	0	0	11	0	0	518		
	92,2				339				76,2				11						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	75	11	0	5	296	21	4	1	68	5	0	0	11	0	0		498	16
	87				326				74				11						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	13	2	0	1	11	2	0	1	23	2	0	0	4	0	0	62,1	60	1
16-30'	0	15	2	0	0	13	1	0	0	26	0	0	0	3	0	0	61,5	60	0
31-45'	1	16	2	0	1	16	0	0	0	28	2	0	0	1	0	0	68,4	67	1
46-60'	0	18	1	0	2	13	1	0	0	20	1	0	0	2	0	0	58,9	58	3
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	1,4	62	10,5	0	2,8	53	6	0	0,7	97	7,5	0	0	10	0	0	251		
	73,9				61,8				105,2				10						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	2	62	7	0	4	53	4	0	1	97	5	0	0	10	0	0		245	5
	71				61				103				10						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	11	0	0	1	62	4	0	0	17	1	0	0	2	0	0	100,2	98	1
16-30'	0	10	1	0	0	67	5	0	0	22	3	0	0	1	0	0	113,5	109	4
31-45'	0	6	0	0	2	69	4	0	0	19	4	0	0	2	0	0	109,4	106	0
46-60'	0	13	0	0	1	64	4	0	0	26	0	0	0	3	0	0	112,7	111	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0	40	1,5	0	2,8	262	25,5	0	0	84	12	0	0	8	0	0	436		
	41,5				290,3				96				8						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	0	40	1	0	4	262	17	0	0	84	8	0	0	8	0	0		424	9
	41				283				92				8						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	13	2	0	0	31	2	0	1	6	1	0	0	0	0	0	58,2	56	1
16-30'	0	16	1	0	2	27	1	0	0	9	1	0	0	0	0	0	57,9	57	1
31-45'	1	14	3	0	1	33	2	0	2	5	1	0	0	1	0	0	64,8	63	1
46-60'	0	18	2	0	0	35	2	0	0	12	1	0	0	2	0	0	74,5	72	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	61	12	0	2,1	126	10,5	0	2,1	32	6	0	0	3	0	0	255		
	73,7				138,6				40,1				3						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	61	8	0	3	126	7	0	3	32	4	0	0	3	0	0		248	7
	70				136				39				3						

Prilog 20. Brojački listić 14

Petrova – Bukovačka – Prilesje (RKT_M)_13.05.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	43	1	0	0	22	5	0	0	24	4	0	0	2	0	0	106,7	102	2
16-30'	0	46	4	0	0	19	4	0	1	19	4	0	0	1	0	0	103,7	98	3
31-45'	2	50	5	0	0	18	3	0	0	21	5	0	0	3	0	0	112,9	107	1
46-60'	1	45	3	0	0	21	4	0	0	23	3	0	0	1	0	0	105,7	101	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	184	19,5	0	0	80	24	0	0,7	87	24	0	0	7	0	0	429		
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	184	13	0	0	80	16	0	1	87	16	0	0	7	0	0	408	8	
	206,3				104				111,7				7						
	201				96				104				7						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	15	2	0	2	165	5	3	2	16	2	0	0	4	0	0	222,3	216	0
16-30'	1	17	2	0	3	164	7	3	1	18	2	0	0	2	0	0	227	220	3
31-45'	0	21	4	0	3	159	9	3	0	19	3	0	0	3	0	0	234,1	224	2
46-60'	0	23	2	0	2	162	6	4	1	22	2	0	0	3	2	0	237,1	229	2
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	76	15	0	7	650	40,5	26	2,8	75	13,5	0	0	12	3	0	921		
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	76	10	0	10	650	27	13	4	75	9	0	0	12	2	0	889	7	
	91,7				723,5				91,3				15						
	87				700				88				14						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	8	1	0	0	13	3	0	2	26	8	0	0	2	0	0	68,4	63	0
16-30'	0	11	3	0	1	14	2	0	1	28	10	0	0	1	0	0	77,9	71	1
31-45'	0	6	1	0	2	11	1	0	2	25	8	0	0	2	0	0	61,8	58	0
46-60'	1	10	0	0	0	17	3	0	0	30	7	0	0	3	0	0	75,7	71	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	35	7,5	0	2,1	55	13,5	0	3,5	109	49,5	0	0	8	0	0	284		
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	35	5	0	3	55	9	0	5	109	33	0	0	8	0	0	263	1	
	43,2				70,6				162				8						
	41				67				147				8						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	46	5	1	6	128	15	2	1	17	2	0	0	2	0	0	237,6	226	0
16-30'	0	48	4	1	5	135	11	2	2	21	2	0	0	1	0	0	241,4	232	0
31-45'	0	45	5	1	5	137	12	2	1	19	2	0	0	3	0	0	242,7	232	1
46-60'	0	48	6	1	4	131	14	2	1	22	3	0	0	4	0	0	249	236	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	187	30	8	14	531	78	16	3,5	79	13,5	0	0	10	0	0	971		
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	187	20	4	20	531	52	8	5	79	9	0	0	10	0	0	926	1	
	225,7				639				96				10						
	212				611				93				10						

Prilog 21. Brojački listić 15

Vinogradska – Podolje – S. Andrijevićeva (RKT(m)_M)_15.05.2016._07:30-08:30 sati

PRIVOZI	1 - 2				1 - 3				1 - 4				1 - 1				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	26	2	0	0	5	0	0	0	54	5	0	0	3	0	0	99,2	96	2
16-30'	1	29	0	0	2	11	0	0	1	51	8	0	0	0	3	0	108,8	106	2
31-45'	2	33	1	0	0	8	0	0	2	56	5	0	0	5	1	0	114,8	113	2
46-60'	0	31	2	0	1	9	0	0	0	55	6	0	0	1	0	0	108,7	105	6
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,8	119	7,5	0	2,1	33	0	0	2,1	216	36	0	0	9	4	0	432		
	129,3				35,1				254,1				13						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	4	119	5	0	3	33	0	0	3	216	24	0	0	9	4	0	420	12	
	128				36				243				13						

PRIVOZI	2 - 3				2 - 4				2 - 1				2 - 2				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	0	2	0	0	1	56	3	0	0	27	1	0	0	2	0	0	93,7	92	0
16-30'	2	1	0	0	0	52	3	0	2	33	0	1	0	0	0	0	95,3	94	3
31-45'	1	0	0	0	2	48	4	0	1	31	2	0	0	1	0	0	91,8	90	1
46-60'	0	3	0	0	0	57	2	0	0	35	1	1	0	3	0	0	104,5	102	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	2,1	6	0	0	2,1	213	18	0	2,1	126	6	4	0	6	0	0	385		
	8,1				233,1				138,1				6						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	3	6	0	0	3	213	12	0	3	126	4	2	0	6	0	0	378	4	
	9				228				135				6						

PRIVOZI	3 - 4				3 - 1				3 - 2				3 - 3				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	1	6	0	0	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	20,7	21	0
16-30'	0	2	0	0	0	8	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	15,2	15	0
31-45'	0	4	1	0	0	7	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	22,5	21	0
46-60'	0	10	0	0	0	10	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	26	26	0
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	0,7	22	1,5	0	0	34	3	0	0,7	21	1,5	0	0	0	0	0	84		
	24,2				37				23,2				0						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	1	22	1	0	0	34	2	0	1	21	1	0	0	0	0	0	83	0	
	24				36				23				0						

PRIVOZI	4 - 1				4 - 2				4 - 3				4 - 4				Ukupno [PAJ/h]	Ukupno [voz/h]	Biciklisti [bic/h]
	Kategorija vozila	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila	Autobusi	Motocikli	Osobna vozila	Teretna vozila			
Vrijeme																			
0-15'	2	48	2	0	0	31	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	90,9	89	7
16-30'	3	41	1	0	1	35	1	0	1	2	0	0	0	3	0	0	87,5	88	10
31-45'	1	45	4	0	3	29	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	87,8	86	0
46-60'	0	43	3	0	2	27	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	79,4	78	4
Ukupno kroz 1 SAT [PAJ/h]	4,2	177	15	0	4,2	122	10,5	0	0,7	8	0	0	0	4	0	0	346		
	196,2				136,7				8,7				4						
Ukupno kroz 1 SAT [voz/h]	6	177	10	0	6	122	7	0	1	8	0	0	0	4	0	0	341	21	
	193				135				9				4						

METAPODACI

Naslov rada:

ISTRAŽIVANJE UTJECAJA KRUŽNIH RASKRIŽJA NA FUNCIONALNU UČINKOVITOST RASKRIŽJA I POSLOVANJE POSLOVNIH OBJEKATA

Student: Šime Šarić

Mentor: dr. sc. Hrvoje Pilko

Naslov na drugom jeziku (engleski):

A STUDY OF THE IMPACT OF ROUNDABOUTS ON FUNCTIONAL EFFICIENCY OF INTERSECTIONS AND BUSINESS

Povjerenstvo za obranu:

- prof. dr. sc. Marinko Jurčević (predsjednik)
- dr. sc. Hrvoje Pilko (mentor)
- Tadej Brezina M.Sc. (komentor)
- doc. dr. sc. Danijela Barić (član)
- izv. prof. dr. sc. Dubravka Hozjan (zamjena)

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Cestovni promet

Vrsta studija: diplomski

Studij: Promet (npr. Promet, ITS i logistika, Aeronautika)

Datum obrane diplomskog rada: 29.09.2016.

Napomena: pod datum obrane diplomskog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada

pod naslovom **ISTRAŽIVANJE UTJECAJA KRUŽNIH RASKRIŽJA NA FUNKCIONALNU**

UČINKOVITOST RASKRIŽJA I POSLOVANJE POSLOVNIH OBJEKATA

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 16.09.2016.

(potpis)