Idejno rješenje optimizacije prometa ulice Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu

Seuček, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:119:905815

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Marko Seuček

IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE PROMETA ULICE RUDOLFA KOLAKA U GRADU ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

IDEJNO RJEŠENJE OPTIMIZACIJE PROMETA ULICE RUDOLFA KOLAKA U GRADU ZAGREBU

CONCEPTUAL DESIGN OF TRAFFIC OPTIMIZATION OF RUDOLF KOLAK STREET IN THE CITY OF ZAGREB

Mentor: izv. prof. dr. sc. Dubravka Hozjan

Student: Marko Seuček
JMBAG: 0135223710

Zagreb, rujan 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 7. svibnja 2019.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**
Predmet: **Cestovne prometnice II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5453

Pristupnik: **Marko Seuček (0135223710)**
Studij: Promet
Smjer: Cestovni promet

Zadatak: **Idejno rješenje optimizacije prometa ulice Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu**

Opis zadatka:

Izraditi će se prometna analiza Ulice Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu s ciljem optimizacije organizacije i vođenja prometa. Idejna varijantna rješenja optimizacije Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica evaluirati će se upotrebom simulacijskih alata.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Dubravka Hozjan

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

SAŽETAK

U diplomskom radu su analizirana raskrižja na Ulici Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu koja su problematična sa stajališta protočnosti i sigurnosti prometa. Predložena su idejna rješenja razmatranih raskrižja temeljem analize projektno-oblikovnih elemenata i prometnog opterećenja u vršnim satima. Simulirano je odvijanje prometa postojećeg stanja raskrižja i predloženih idejnih rješenja raskrižja. U radu se također razmatra i mogućnost izvedbe nove prometnice koja zajedno s predloženim novim rješenjima raskrižja uvelike poboljšava protok vozila, povećava kvalitetu i sigurnost prometa

KLJUČNE RIJEČI: Ulica Rudolfa Kolaka; raskrižja; idejno rješenje; simulacija prometa

SUMMARY

The diploma thesis analyses the intersections in the Rudolf Kolak Street in the City of Zageb that have proven problematic from the viewpoint of throughput capacity and traffic safety. It proposes conceptual solutions of the considered intersections based on the analysis of design elements and peak traffic load. The traffic flow of the existing state of the intersections and the proposed conceptual solutions have been simulated. The paper also considers the possibility of designing a new road which together with the proposed new solutions of the intersections greatly improves the flow of vehicles, and increases the quality and safety of traffic.

KEY WORDS: Rudolf Kolak Street; intersections; conceptual solution; traffic simulation;

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. OSNOVNE ZNAČAJKE RASKRIŽJA U RAZINI 3
2.1. Klasična površinska raskrižja 4
2.2. Površinska raskrižja s kružnim tokom 6
2.3. Površinska raskrižja s spiralnim tokom kružnog kolnika 9
3. DISPOZICIJA ULICE RUDOLFA KOLAKA I VEZANIH PROMETNICA 13
4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNICE I VEZANIH PROMETNICA 17
4.1. Postojeće stanje Ulice Rudolfa Kolaka 17
4.1.1. RKT Dankovečka – Ulica Rudolfa Kolaka 17
4.1.2. Priključak Risnjačke na Kolakovu 22
4.1.3. Raskrižje Kolakova – Aleja Blaža Jurišića 23
4.1.4. Raskrižje Kolakova – Grižanska ulica 28
4.2. Priključak Dankovečka ul. – Ul. Mate Lovraka 33
4.3. Buduća rasteretna cesta Klin - Lektrščica 37
5. STUPANJ SIGURNOSTI PROMETA 39
5.1. Raskrižje Dankovečka – Kolakova 39
5.2. Ulica Rudolfa Kolaka 39
5.3. Priključak Dankovečka - Lovrakova 40
6. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE PROMETNICE I VEZANIH PROMETNICA 41
6.1. Idejno rješenje RKT Dankovečka - Kolakova 42
6.2. Idejno rješenje raskrižja Kolakova – Aleja Blaža Jurišića 44
6.3. Idejno rješenje raskrižja Kolakova – Grižanska 47
6.4. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova 48
6.5. Idejno rješenje rasteretne ceste Klin – Lektrščica 49
7. EVALUACIJA REZULTATA SIMULACIJSKIM ALATOM 50
7.1. Evaluacija rezultata RKT Dankovečka - Kolakova 53
7.2. Evaluacija rezultata raskrižja Kolakova – Aleja B. Jurišića 54

7.3. Evaluacija rezultata raskrižja Kolakova – Grižanska 56

7.4. Evaluacija rezultata priključka Dankovečka - Lovrakova 58

8. ZAKLJUČAK 59

LITERATURA 60

POPIS SLIKA 61

POPIS TABLICA 62

POPIS PRILOGA 63

1. UVOD

Svrha izrade i odabira diplomskog rada potaknuta je idejom optimizacije prometne regulacije na djelu Zagrebačke četvrti Gornja Dubrava- Ulica Rudolfa Kolaka zajedno s veznim prometnicama. Zbog velikog broja stanovnika te blizine trgovačkih lanaca i centara u njenoj blizini javlja se problem stvaranja prometnog zagušenja i repova čekanja na raskrižjima, pogotovo u vršnim satima.

Naslov diplomskog rada glasi: „Idejno rješenje optimizacije prometa Ulice Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu“. Rad se sastoji od osam poglavlja uključujući uvodna i završna razmatranja te popis korištene literature, tablica, slika, grafikona i priloga kako slijedi:

1. Uvod
2. Osnovne značajke raskrižja u razini
3. Dispozicija Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica
4. Analiza postojećeg stanja prometnica i vezanih prometnica
5. Stupanj sigurnosti prometa
6. Prijedlog optimizacije prometnice i vezanih prometnica
7. Evaluacija rezultata simulacijskim alatom
8. Zaključak

U drugom poglavlju navode se osnovne značajke raskrižja u razini.

U trećem poglavlju prikazan je tlocrtni položaj predmetne ulice kao i svih vezanih prometnica s naglaskom na problematična rješenja.

U četvrtom poglavlju prikazano je postojeće stanje Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica, te su navedeni podaci o prometnom opterećenju i strukturi prometa. Provedena je analiza prometno-oblikovnih rješenja Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica, te pripadajućih raskrižja i priključaka.

U petom poglavlju Stupanj sigurnosti prometa prikazani su podatci o prometnim nesrećama dobiveni od nadležne policijske uprave.

U šestom poglavlju daju se prijedlozi idejnih rješenja za svako raskrižje. Za potrebe izrade idejnog rješenje korišten je program AUTOCad 2018.

U sedmom poglavlju prikazani su rezultati dobiveni korištenjem programskog alata Vissim pri izradi simulacije odvijanja prometa za predložena idejna rješenja.

Na kraju diplomskog rada iznose se zaključna razmatranja svih radnih teza diplomskog rada i prezentiraju zaključci doneseni na temelju istih.

2. OSNOVNE ZNAČAJKE RASKRIŽJA U RAZINI

Raskrižja su točke u cestovnoj mreži kojima se povezuju dvije ili više cesta, a prometni tokovi se spajaju, razdvajaju, križaju ili prepliću. U području samog raskrižja prometni postupci i događanja znatno su složeniji od sličnih na otvorenim dijelovima trase, a zbog izrazitih promjena smjera kretanja vozila smanjuje se sigurnost prometa i propusna moć. Načini kretanja u području raskrižja određeni su prometno- oblikovnim parametrima: vrsti i tip raskrižja, način upravljanja prometom, oblik trasiranja i presjek prometnice, smjer i jačina prometnih tokova, brzina vozila u raskrižju, veličina preglednosti.

Raskrižja se mogu razvrstati, tipizirati ili dijeliti prema više osnova ili mjerila. U koncepcijskom smislu, podjele se mogu sagledati kroz nekoliko mjerila: prometno- planerska, prometno- tehnička i prometno- građevinska, a svi podrazumijevaju analizu svojstva prometnog toka (isprekidani, neprekinuti), razne razmjene smjerova, prometni režim sa ili bez signalizacije. Čimbenici koji presudno utječu na odabir raskrižja su zahtijevana propusna moć i sigurnost prometa, a u obzir se još uzima značajka prometa i privoza, prisutnost nemotoriziranog prometa, obilježja terena i okoliša, geometrijski odnosi privoza, brzine vožnje, preglednost, struktura i navike vozača. [1]

Uobičajena opća podjela raskrižja je podjela po razinama razdjeljivanja tokova, te kao takva dijele se na:

- raskrižja u razini (RUR),
- raskrižja izvan razine (RIR)
- kombinirana i posebna raskrižja

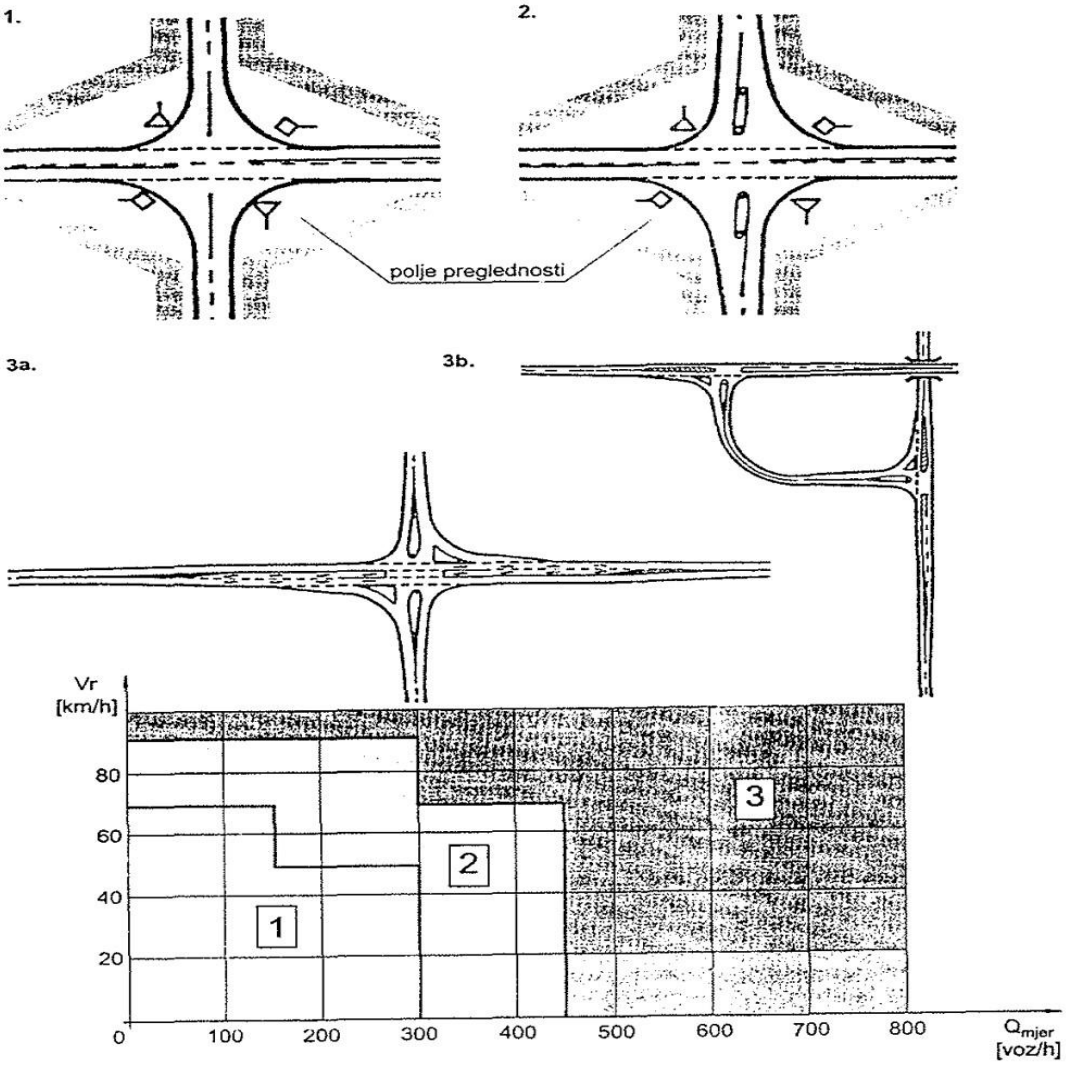
U nastavku su pobliže opisana raskrižja u razini, jer će se samo takva vrsta raskrižja koristiti u idejnom rješenju diplomskog rada.

Raskrižja u razini (površinska raskrižja) su najbrojnije zastupljena u mreži javnih cesta, a čine ih: klasična površinska raskrižja, raskrižja s kružnim tokom u jednoj razini i kružna raskrižja sa spiralnim tokom kružnog kolnika. Definicija rakrižja u razini glasi: „Raskrižje u razini jest prometna površina na kojoj se križaju ili spajaju dvije ili više cesta u istoj razini odnosno na kojoj su građevinska rješenja i prometni tokovi rješeni u istoj razini“

2.1. Klasična površinska raskrižja

Kod koncipiranja raskrižja u razini, a s obzirom na propusnu moć i sigurnost prometa koji su u korelaciji logičan izbor je klasično raskrižje u razini čija propusna moć privoza iznosi $Q_{mjer} \leq 800$ voz/h po smjeru, a srednja vremenska praznina prometnog toka: $t_{vp} \geq 6$s.

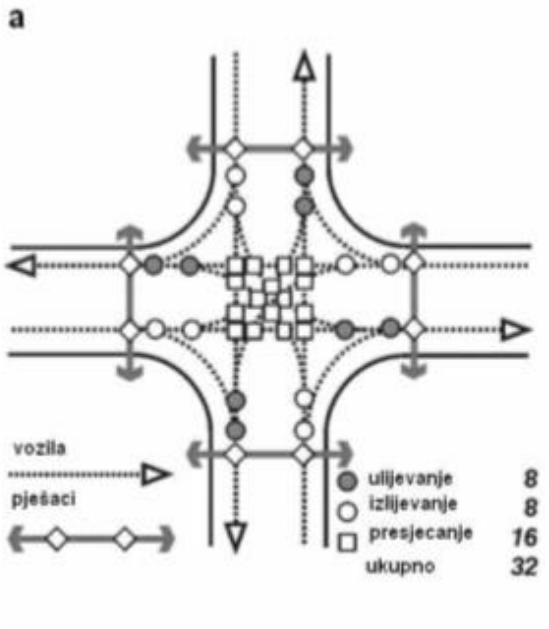
Osnovni oblici klasičnih površinskih raskrižja prikazani su na slici 1. Na osnovnom prikazu vidljivo je da grupa ovih raskrižja u razini dobro pokriva skoro sve ceste (osim autocesta), pa proizlazi da su daleko najzastupljenija u mreži javnih cesta. Standardno razvrstavanje površinskih raskrižja na tri osnovna tipa počivalo je na prometno-tehničkim parametrima (raspored ceste, brzina, prometno opterećenje) odnosno na omjeru računske brzine i propusne moći ceste (Vr/Q_{mjer}). [1]



Slika 1. Klasični tipovi i pokazatelji za površinska raskrižja, [1]

„Tip 1“ se preporučuje za izrazito malen promet, a za sigurnosnu komponentu valjalo je odabrati dostatnu preglednost i kvalitetnu signalizaciju. „Tip 2“ odgovara manjem do srednjem opterećenju, s količinom lijevih skretanja do 10% od Q_{mjer} a pristup sa sporedne ceste trebao se je kanalizirati manjim klinastim otokom. „Tip 3(a)“ predstavlja standardno rješenje raskrižja cesta viših prometnih učinaka (npr. glavne provozne i sabirne ceste), a „Tip 3(b)“ kombinirano rješenje s križanjem glavnih cesta izvan razine i s priključcima u istoj razini. [1]

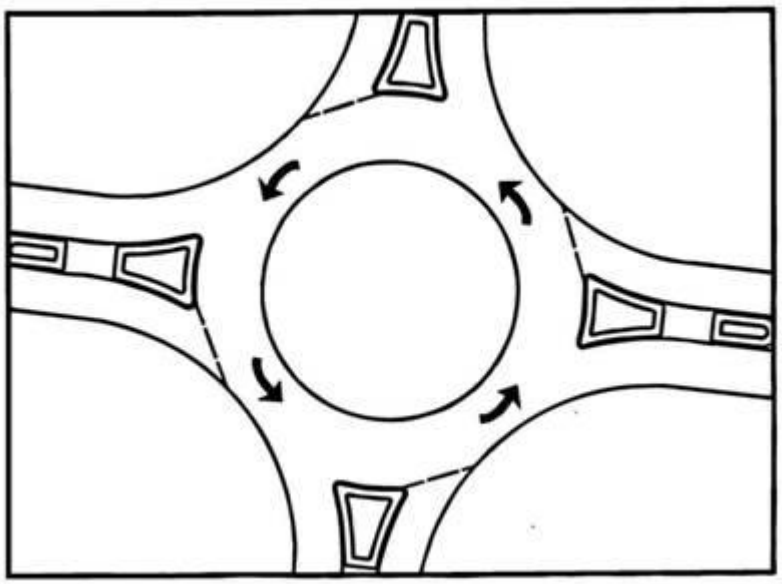
Broj konfliktnih točaka vozila je najveći upravo kod klasičnih tipova površinskih raskrižja, na četvrokrakom raskrižju su 32 konfliktne točke. Broj konfliktnih točaka između vozila i pješaka je 8.



Slika 2. Konfliktne točke četverokrakog raskrižja, [2]

2.2. Površinska raskrižja s kružnim tokom

Prema [1] raskrižje s kružnim tokom (u daljnjem tekstu RKT) je kanalizirano raskrižje s neprovoznim ili djelomično provoznim središnjim otokom i kružnim prometnim kolnikom, na koji se veže tri ili više priključnih cesta/privoza, a promet se odvija u smjeru suprotnom od kazaljke sata. Primjenjuje se izvan i unutar naselja. Ovakva rješenja raskrižja u razini pojavljuju se početkom 19. stoljeća, kao urbanistička rješenja u Lisabonu, Parizu i Londonu. Osnovni oblik jednotračnog kružnog toka prikazan je na slici 3.



Slika 3. Raskrižje s kružnim tokom prometa s 4 privoza, [3]

Razlikuju se četiri vrste RKT-a, prema vanjskom promjeru Dv i mjestu primjene [1]:

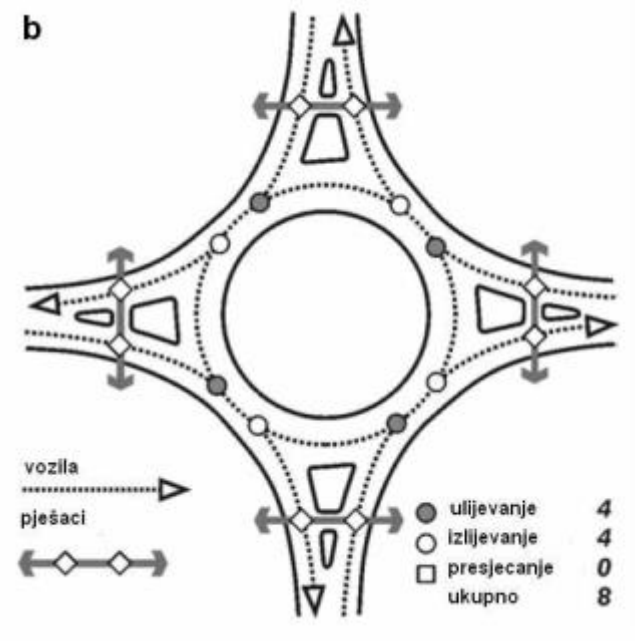
1) mini kružna raskrižja, veličine $Dv \leq 26$ m
2) mala kružna raskrižja, veličine $22m \leq Dv \leq 35m$
3) srednja kružna raskrižja, veličine $35 \leq Dv \leq 45m$
4) velika kružna raskrižja, veličine $Dv \geq 45m$

Prva dva kružna raskrižja koriste se u naseljima, a posljednja dva na javnim cestama izvan naselja.

Zbog funkcionalno- prometnog režima, načina proračuna propusne moći i drugih svojstava, raskrižja s kružnim prometnim tokom predstavljaju zasebnu grupaciju. Moderne

metode proračuna propusne moći i dimenzioniranja razlikuju se od jedne do druge podvrste kružnih raskrižja.

Za razliku od 32 konfliktne točke u klasičnom površinskom raskrižju, rješenje raskrižja kružnim tokom smanjuje na samo 8 konfliktnih točaka- 4 točke uplitanja i 4 točke isplitanja, kako je prikazano na slici 4. Broj konfliktnih točaka između vozila i pješaka je 8.



Slika 4. Raskrižje s kružnim tokom prometa, [2]

Prednosti kružnih raskrižja ogledaju se u tome da ista sastoje od neprekinutog i prekinutog prometnog toka. U naseljima i na javnim cestama izvan naselja omogućuju veliki skretni kut prednjih kotača vozila s obzirom na smanjenu brzinu u raskrižju. Prilikom nailaska vozilo se ne zaustavlja ako za to nema potrebe već ulazi u kružni tok smanjenom brzinom. Važno je napomenuti da je dugim vozilima dopušteno korištenje proširenog dijela kolničkog traka odnosno povoznog dijela središnjeg otoka.

Prednosti prema ostalim oblicima raskrižja su: [2]

- veća sigurnost prometa s obzirom na manji broj konfliktnih točaka
- smanjenje prometnih nesreća s težim posljedicama. Zbog smanjenih brzina u raskrižju ne dolazi do čelnih sudara i sudara pod pravim kutom.
- smanjenje vremena čekanja na privozima
- mogućnost propuštanja jačih prometnih tokova

- manja okupiranost zemljišta i manji troškovi održavanja
- veća propusna moć raskrižja
- smanjenje buke i emisije štetnih plinova
- optimalnije rješenje kod ravnomjerno opterećenih privoza
- mjera za smirivanje prometa
- optimalnije rješenje kod raskrižja s više privoza (pet ili više)
- optimalnije uklapanje u okolni prostor

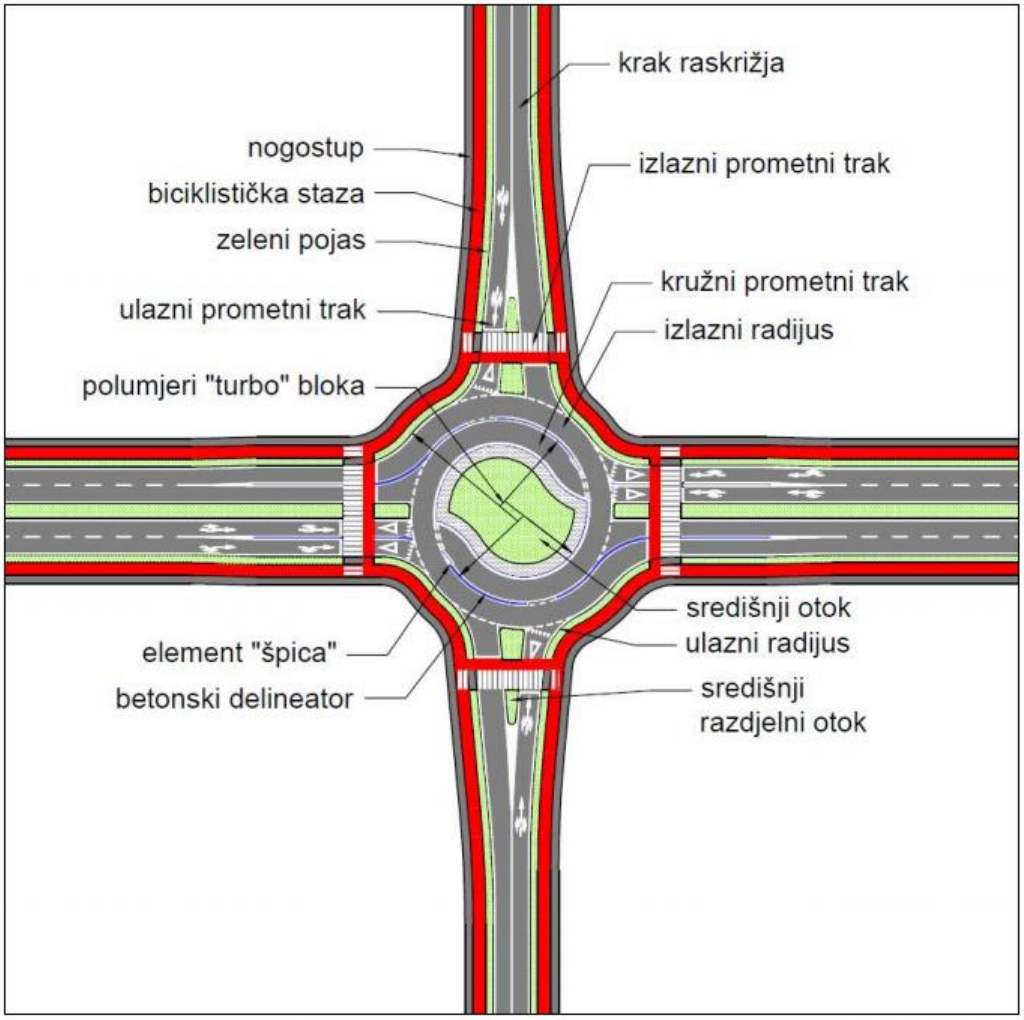
Nedostaci kružnih raskrižja su:

- povećanjem broja voznih trakova u kružnom toku smanjuje se prometna sigurnost (suprotno od klasičnih raskrižja u jednoj razini) te je preporuka izvedba jednotračnih kružnih raskrižja;
- veći broj kružnih raskrižja u nizu ne omogućava uvođenje koordiniranog prolaza kroz ista („zeleni val“);
- poteškoće s pomanjkanjem prostora za izvedbu središnjeg otoka u već izgrađenim područjima;
- kružna raskrižja većeg polumjera, nisu najprikladnije rješenje pred institucijama za slijepe i slabovidne osobe, pred domovima za starije osobe, bolnicama i zdravstvenim domovima i na svim onim mjestima gdje nemotorizirani sudionici u prometu zbog svojih privremenih ili trajnih fizičkih oštećenja ne mogu sigurno prelaziti raskrižja bez svjetlosnih signalizacijskih uređaja;
- kružna raskrižja većeg polumjera, nisu najprikladnije rješenje pred dječjim vrtićima i školama i na drugim mjestima na kojima se kreće veliki broj djece (koja obično idu u većim skupinama ili u koloni);
- problemi pri velikom intenzitetu biciklističkog i/ili pješačkog prometa, koji presijeca jedan ili više krakova jednotračnog kružnog raskrižja;
- lošije rješenje pri velikom intenzitetu lijevih skretanja;
- naknadna semaforizacija ne utječe bitno na povećanje propusne moći;
- produljenje putanja vozila i pješaka u odnosu na izravno kanalizirana raskrižja;
- tokovi koji skreću ulijevo iz suprotnih smjerova nepotrebno se presijecaju, tj. prepliću, što nije slučaj kod izravno kanaliziranih raskrižja.

2.3. Površinska raskrižja s spiralnim tokom kružnog kolnika

Definicija kružnih raskrižja s spiralnim tokom kružnog kolnika, (u daljnjem tekstu „Turbo kružno raskrižje“) glasi: „ Turbo kružno raskrižje je kanalizirano dvo ili trotračno kružno raskrižje sa spiralnim tokom kružnog kolnika, na kojega se priključuju tri ili četiri priključne ceste, a vozni trakovi su međusobno odvojeni uzdignutim razdjelnim elementima (delineatorima) koji sprječavaju promjenu voznog traka (preplitanje prometnih tokova) na kružnom kolniku. [4]

Osnovni oblik turbo kružnog raskrižja u naselju prikazan je na slici 5.



Slika 5. Osnovni oblik turbo kružnog raskrižja i glavni elementi [4]

Turbo kružno raskrižje je posebna vrsta više tračnog kružnog raskrižja, kod kojeg su neki prometni tokovi međusobno odvojeni, odnosno, vođeni po prostorno i fizički odvojenim

voznim trakovima. U turbo kružnom raskrižju su prometni tokovi u određenim smjerovima vođeni odvojeno već prije ulaza u kružno raskrižje, odvojeno su vođeni po kružnom kolniku, a isto tako i na izlazu iz turbo kružnog raskrižja. Fizička odvojenost postiže se posebnim projektno tehničkim elementima unutar turbo kružnog raskrižja (uzdignutim rubnjacima - delineatorima), kojima se sprječavaju preplitanja prometnih tokova (promjena voznog traka) unutar kružnog kolnika. Fizička odvojenost voznih trakova prekinuta je samo na mjestima dozvoljenog ulaska na unutrašnji kružni vozni trak. [4]

Da bi neko kružno raskrižje bilo turbo kružno raskrižje, moraju biti ispunjena četiri osnovna i dva dodatna uvjeta. Osnovni uvjeti su:

a. s najmanje jedne prilazne ceste daje se prednost prometnim tokovima u dva kružna vozna traka, koji na tom mjestu predstavljaju kružni kolnik (uvjet koji proizlazi iz propusne moći),
b. promet na najviše dva kružna vozna traka može imati prednost pred prometnim tokom na ulazu (uvjet koji proizlazi iz prometne sigurnosti),
c. na kružnom raskrižju se ne smiju pojaviti konfliktne točke preplitanja na kružnom kolniku i konfliktne točke križanja na ulazima i izlazima iz kružnog raskrižja (uvjet koji proizlazi iz prometne sigurnosti),
d. spiralno izvedena tlocrtna signalizacija mora biti oblikovana na način da postupno prelazi iz manjeg (unutrašnjeg) na veći (vanjski) polumjer (uvjet koji proizlazi iz udobnosti vožnje).

Dodatni uvjeti su:

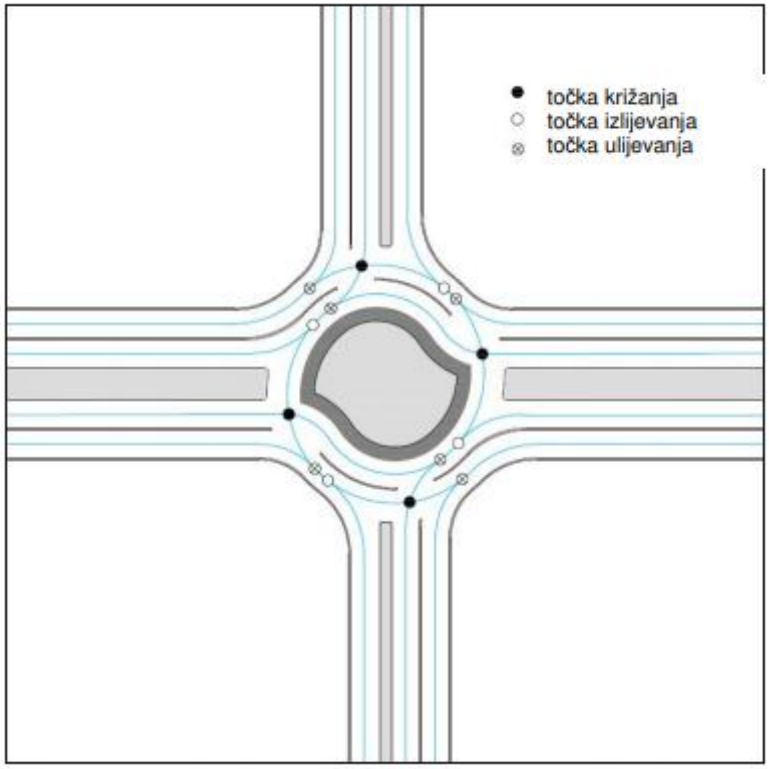
i. na glavnim prometnim smjerovima su izlazi izvedeni s po dva vozna traka, a na sporednim izlazi mogu biti dvotračni ili jednotračni (uvjet koji proizlazi iz propusne moći),
ii. na svakom kružnom segmentu (dijelu kružnog kolnika između jednog ulaza i slijedećeg izlaza iz kružnog raskrižja) može postojati samo jedna točka odnosno mjesto na kojem vozač može odlučiti da li će kružno raskrižje napustiti ili nastaviti s vožnjom po kružnom kolniku. (uvjet koji proizlazi iz prometne sigurnosti) [4].

Glavna prednost turbo kružnog raskrižja u usporedbi sa standardnim dvotračnim kružnim raskrižjem s dvotračnim ulazima i izlazima je:

- manji broj konfliktnih točaka križanja: što je postignuto smanjenjem broja prometnih tokova koji se križaju, i

- nepostojanje konfliktnih točaka preplitanja u kružnom kolniku: što je postignuto odvojenim vođenjem nekih prometnih tokova na ulazu u kružno raskrižje, unutar kružnog raskrižja i na izlazu iz kružnog raskrižja. [4]

Standardno turbo kružno raskrižje (slika 6.) ima samo 14 konfliktnih točaka: 6 ulijevanja, 4 križanja (na ulazima) i 4 izlijevanja. U turbo kružnim raskrižjima nema opasnih konfliktnih točaka križanja na izlazima i preplitanja na kružnom kolniku, stoga je ukupan broj konflikata (s obzirom na obična dvotračna kružna raskrižja) manji. To je glavni razlog za to da su turbo kružna raskrižja prometno sigurnija od običnih dvotračnih kružnih raskrižja.



Slika 6. Konfliktne točke standardnog turbo kružnog raskrižja s dvotračnim ulazima i s po jednim parom jednotračnih ulaza i dvotračnih ulaza [4]

Prometnoj sigurnosti nemotoriziranih sudionika u turbo kružnim raskrižjima potrebno je posvetiti posebnu pozornost. Prometna sigurnost nemotoriziranih sudionika u turbo kružnom raskrižju postiže se pomoću jednog ili više navedenih načina, odnosno, mjera:

- kontrolom brzine na ulazima i izlazima u fazi projektiranja,
- izvedbom samo jednog voznog traka na izlazu iz turbo kružnog raskrižja,
- odvajanjem ulaznih i izlaznih voznih trakova razdjelnim otokom,
- smicanjem prijelaza za pješake i bicikliste na ulazu i izlazu
- vođenjem nemotoriziranih sudionika u drugoj razini.

Izbor načina postizanja prometne sigurnosti nemotoriziranih sudionika u turbo kružnim raskrižjima zavisi od uvjeta na mikro lokaciji na kojoj je predviđena primjena turbo kružnog raskrižja. [4]

3. DISPOZICIJA ULICE RUDOLFA KOLAKA I VEZANIH PROMETNICA

Ulica Rudolfa Kolaka nalazi se u gradskom naselju Dubrava, Zagreb, točnije u kvartu Gornja Dubrava. Uz Aveniju Dubrava i Dankovečku ulicu, Ulica Rudolfa Kolaka (u daljnjem tekstu Kolakova) je prometno najopterećenija ulica, te predstavlja veznu cestu, spoj unutar kvarta Gornje Dubrave prema centru grada. Prometni tokovi manjih teritorijalnih jedinica (kvartova) unutar Gornje Dubrave; Miroševac, Dankovec, Degidovec, Granešina, Jalševec i Novoselec, primorani su prolaziti spomenutom Kolakovom ili Dankovečkom ulicom pa preko Avenije Dubrava u slučaju putovanja prema zapadu. Kolakova spaja Aveniju Gojka Šuška s Dankovečkom ulicom.



Slika 7. Dispozicija Ulice Rudolfa Kolaka [5]

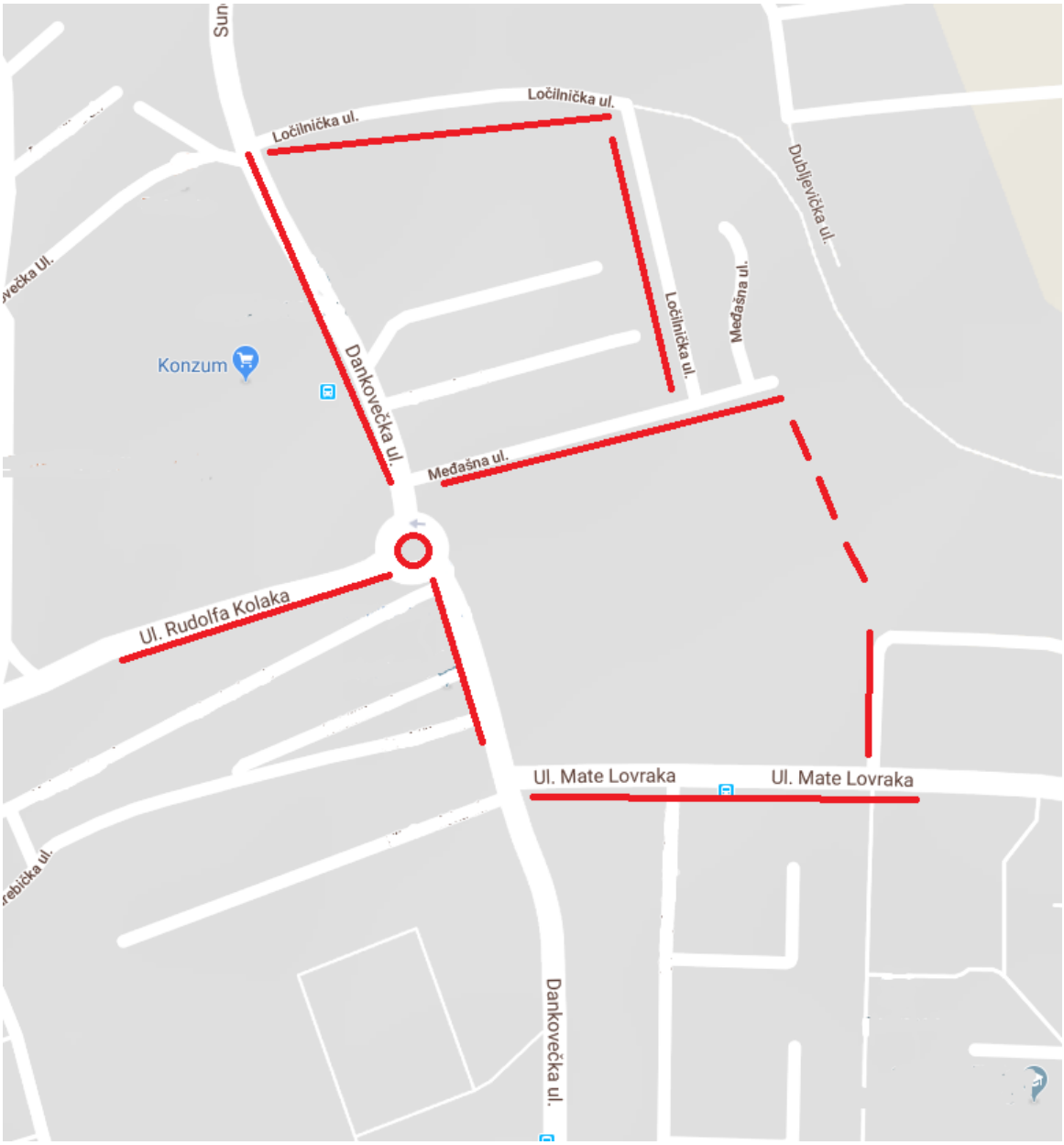
Na Kolakovoj se nalaze sljedeća raskrižja i priključci gledano od istoka prema zapadu:

1) početak Rudolfa Kolaka- kružno raskrižje s Dankovečkom ulicom
2) priključak Risnjačke ulice na Kolakovu
3) raskrižje Kolakova – Aleja Blaža Jurišica
4) raskrižje Kolakova – Grižanska ulica
5) priključak Makaraske ulice na Kolakovu
6) raskrižje Kolakova – službeni ulaz iz trgovačkog centra Garden mall- Supernova
7) raskrižje Kolakova – Dravska ulica s dijelom Oporovečke
8) raskrižje Kolakova – Degidovečka ulica s dijelom Oporovečke ulice
9) raskrižje Kolakova – službeni ulaz u Jadran film i manjeg stambenog bloka
10) raskrižje Kolakova – Ljubijska ulica
11) raskrižje Kolakova – Novačka ulica
12) priključak Konjščinske ulice na Kolakovu

U idejnom rješenju razmatrana su prva četiri raskrižja iz smjera istoka. Uz Kolakovu, vezane prometnice i raskrižja koje će biti obrađene i prikazane u idejnom rješenju su:

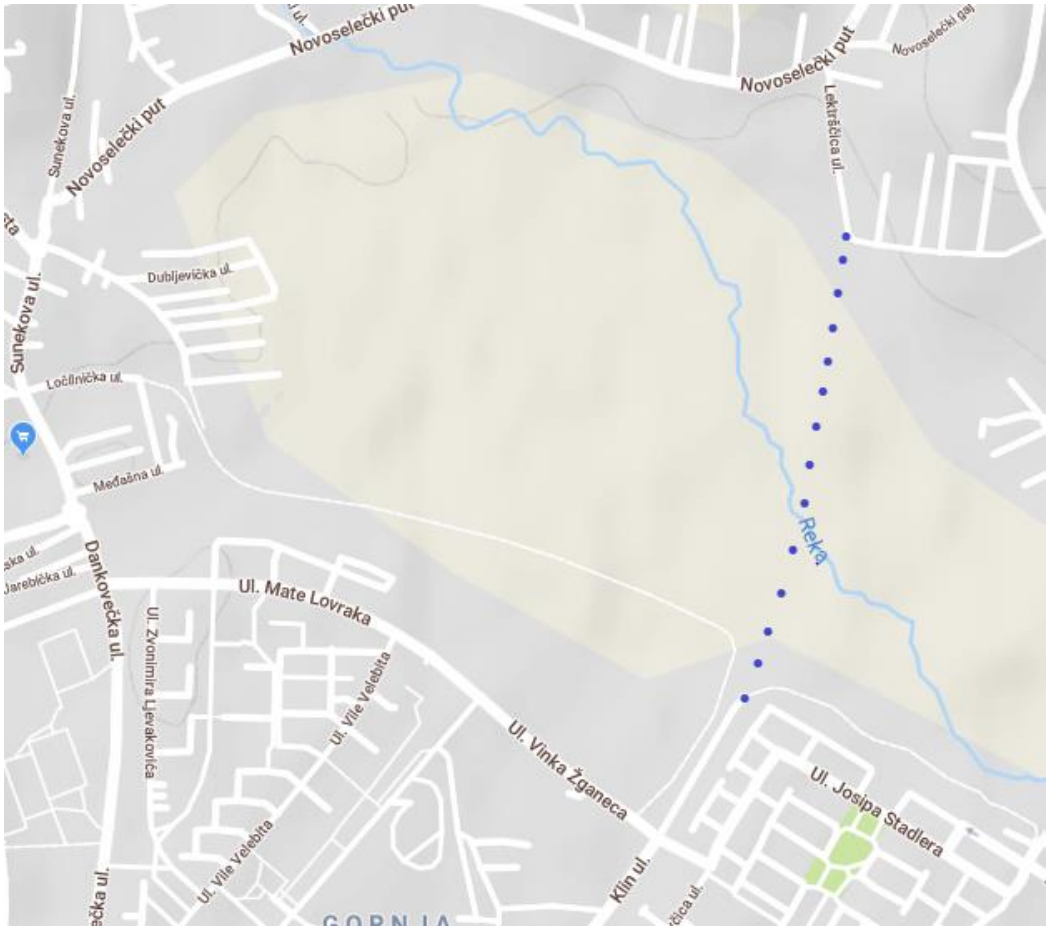
- raskrižje Sunekova ulica – Dankovečka ulica – Oporovečka Ulica - Ločilnička ulica
- Međašna ulica
- RKT- Dankovečka ulica (sjever) – Kolakova – Dankovečka ulica (jug)
- priključak Dankovečka ulica (jug) – Ulica Mate Lovraka - T- Raskrižje

Dispozicije vezanih prometnica i raskrižja prikazane su na slici 8. Ulice označene crvenom linijom biti će razmatrane u idejnom rješenju



Slika 8. Dispozicija veznih raskrižja i prometnica s Ulicom Rudolfa Kolaka [6]

Osim navedenih ulica; Ulica Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica, za potrebe optimiziranja prometnih tokova, bit će prikazana nova prometnica; spojna cesta Ulice Lektršćica - Klin Ulica, koja se nalazi između te dvije ulice, te istočno od spomenutnih veznih ulica Kolakove. Prikaz lokacije nalazi se na slici 9.



Slika 9. Dispozicija buduće idejne rasteretne prometnice Lektršćica – Klin

Točkasta plava linija predstavlja okvirnu dispoziciju buduće nove rasteretne prometnice Lektršćica – Klin.

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA PROMETNICE I VEZANIH PROMETNICA

U ovom poglavlju biti će prikazano svako raskrižje koje se nalazi na Kolakovoj, kao i svaka vezna prometnica. Prvotno je odrađena Ulica Rudolfa Kolaka s raskrižjima koja će se koristiti u idejnom rješenju te zasebno vezne prometnice i rasteretna cesta. Svako raskrižje je analizirano uz prikaz postojećeg stanja, a navedeni su i podatci dobiveni brojanjem prometa i zapažanja brojača ukoliko postoje. Brojanje prometa odvijalo se u popodnevnim vršnim satima, između 15h - 16h i 16h - 17h.

4.1. Postojeće stanje Ulice Rudolfa Kolaka

Ulica Rudolfa Kolaka dugačka je 2,1 km te ukupno ima 12 prometno otvorenih izlaza u obliku ulijevanja/izlijevanja ili raskrižja.

4.1.1. RKT Dankovečka – Ulica Rudolfa Kolaka

Gledano sa strane istoka, početak Ulice Rudolfa Kolaka započinje raskrižjem s kružnim tokom prometa koje ju spaja na Dankovečku ulicu. Raskrižje ima tri privoza- Dankovečka (sjever), Dankovečka (jug) i Kolakova. Svaki privoz ima po jedan trak za ulaz u kružni tok, dodatno privoz Dankovečka sjever posjeduje posebni trak za desne skretače u Kolakovu. Izgled raskrižja prikazan je u slici 10.



Slika 10. RKT Kolakova - Dankovečka

Broj vozila iz privoza „Dankovečka sjever“ u periodu od 15h do 17h prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka sjever“

15:00 – 16:00	**Dankovečka sjever**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	-	0	0
Osobni automobil	-	367	245
Kombi (VAN)	-	31	21
Bus	-	8	1
Lako teretno	-	17	4
Teško teretno	-	1	1
Uk. lakih vozila	-	398	266
Uk. teških vozila	-	26	6
EJA	-	451	283
16:00 – 17:00	**Dankovečka sjever**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	-	0	0
Osobni automobil	-	420	270
Kombi (VAN)	-	37	20
Bus	-	8	0
Lako teretno	-	25	9
Teško teretno	-	1	0
Uk. lakih vozila	-	457	290
Uk. teških vozila	-	34	9
EJA	-	524	310

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 95%, dok je udio teških vozila 5%.

Zapažanja brojača tijekom brojanja:

1) prilikom skretanja desno iz Dankovečke sjever u Kolakovu mogućnost postizanja veće brzine te loša preglednost na pješački prijelaz prilikom prolaska trakom za desno skretanje
2) izlazak autobusa sa stajališta na trak za ravno u smjeru juga uzrokuje incidentne situacije

Na privozu „Dankovečka sjever“ nalazi se izlaz iz parkirališta trgovačkog lanca s kojeg je zabranjeno lijevo skretanje, te su svi vozači koji žele izaći prema sjeveru iz parkirališta obvezni su skrenuti desno i kružno se okrenuti na RKT-u Dankovečka – Kolakova. Blizina autobusne stanice kružnom toku smanjuje protočnost i sigurnost prometa, jer svi autobusi koji izlaze sa stanice presjecaju trak za desno skretanje prije samog kružnog toka, kako bi se prestrojili u trak za ravno. Situacija vidljiva na slici 11.



Slika 11. Izlaz iz parkirališta s autobusnom stanicom

Kroz kružni tok prolaze 4 autobusne linije javnog gradskog prijevoza tri linije u smjeru sjever – jug, jug – sjever te jedna od Dankovečke jug lijevo na Kolakovu i iz Kolakove desno u Dankovečku jug

Broj vozila iz privoza „Dankovečka jug“ prikazan je u tablici 2.

Tablica 2. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka jug“

15:00 – 16:00	**Dankovečka jug**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	5	-
Osobni automobil	200	429	-
Kombi (VAN)	28	19	-
Bus	3	9	-
Lako teretno	16	36	-
Teško teretno	0	0	-
Uk. lakih vozila	228	453	-
Uk. teških vozila	19	45	-
EJA	267	519	-
16:00 – 17:00	**Dankovečka jug**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	4	-
Osobni automobil	214	461	-
Kombi (VAN)	36	25	-
Bus	2	8	-
Lako teretno	13	21	-
Teško teretno	0	0	-
Uk. lakih vozila	250	490	-
Uk. teških vozila	15	29	-
EJA	285	541	-

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 93%, dok je udio teških vozila 7%.

Broj vozila iz privoza „Kolakova“ prikazan je u tablici 3.

Tablica 3. Prometno opterećenje privoza „Kolakova“

15:00 – 16:00	**Kolakova**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	3	-	1
Osobni automobil	410	-	353
Kombi (VAN)	28	-	20
Bus	0	-	3
Lako teretno	35	-	9
Teško teretno	0	-	0
Uk. lakih vozila	441	-	374
Uk. teških vozila	35	-	12
EJA	499	-	399
16:00 – 17:00	**Kolakova**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	5	-	5
Osobni automobil	470	-	271
Kombi (VAN)	36	-	21
Bus	0	-	3
Lako teretno	22	-	5
Teško teretno	0	-	0
Uk. lakih vozila	511	-	297
Uk. teških vozila	22	-	8
EJA	550		312

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 95,5%, dok je udio teških vozila 4,5%. Tijekom dvostatnog razdoblja kroz cijelo raskrižje je zabilježeno 68 pješaka.

4.1.2. Priključak Risnjačke na Kolakovu

Iduća ulica na potezu prema istoku je Risnjačka ulica. U nju je moguć ulazak samo iz sjevernog traka kao desno skretanje iz Kolakove ili izlaz iz Risnjačke- ulijevanje u sjeverni trak Kolakove. Izgled priključka prikazan je u slici 12.



Slika 12. Priključak s Risnjačkom ulicom

Spoj s Risnjačkom ulicom nije prometno opterećen, unutar dvosatnog razdoblja manje od 10 automobila je koristilo raskrižje za oba smjera, te se za potrebe optimizacije prometa u Kolakovoj, Risnjačka ulica zatvara u slijepu ulicu.

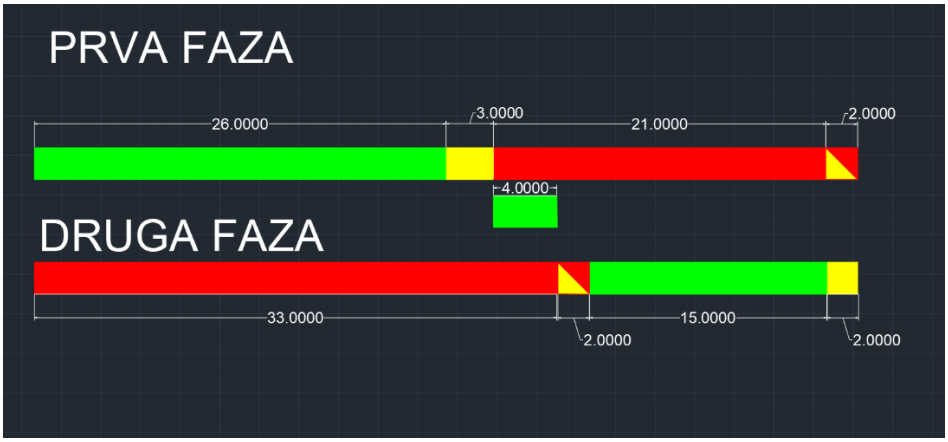
4.1.3. Raskrižje Kolakova – Aleja Blaža Jurišića

Treće raskrižje je raskrižje sa Alejom Blaža Jurišića. Izgled raskrižja prikazan je u slici 13.



Slika 13. Raskrižje Kolakova – Aleja Blaža Jurišića

Raskrižje je semaforizirano, s dvije faze, trajanje ciklusa 52 sekunde, glavni smjer prva faza, trajanje zelenog svjetla 26 sekundi s dodatnih 5 sekundi za lijeve skretače. Druga faza za sporedni privoz ima trajanje zelenog intervala 15 sekundi. Signalni plan je prikazan na slici 14.



Slika 14. Signalni plan raskrižja Kolakova – Aleja Blaža Jurišića

Prometno opterećenje raskrižja po privozima prikazano je u tablicama ispod.

Tablica 4. Prometno opterećenje privoza „Kolakova istok-zapad“

15:00 – 16:00	**Kolakova istok–zapad**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	2	1
Osobni automobil	12	377	39
Kombi (VAN)	4	27	4
Bus	0	4	0
Lako teretno	2	28	4
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	16	406	44
Uk. teških vozila	2	32	4
EJA	20	462	50
16:00 – 17:00	**Kolakova istok - zapad**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	1	5	0
Osobni automobil	25	407	26
Kombi (VAN)	5	34	6
Bus	0	4	0
Lako teretno	3	10	1
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	31	446	32
Uk. teških vozila	3	14	1
EJA	36	474	45,3

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 94,8%, dok je udio teških vozila 5,2%.

Tablica 5. Prometno opterećenje privoza „Kolakova zapad - istok“

15:00 – 16:00	**Kolakova zapad – istok**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	1	8	5
Osobni automobil	102	507	132
Kombi (VAN)	14	45	14
Bus	0	2	0
Lako teretno	2	29	5
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	117	560	151
Uk. teških vozila	2	31	5
EJA	23	613	158
16:00 – 17:00	**Kolakova zapad - istok**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	5	21	3
Osobni automobil	100	512	150
Kombi (VAN)	10	39	15
Bus	0	5	0
Lako teretno	3	22	3
Teško teretno	0	1	0
Uk. lakih vozila	115	572	168
Uk. teških vozila	3	28	3
EJA	117	608	174

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 95,6%, dok je udio teških vozila 4,4%.

Tablica 6. Prometno opterećenje privoza „Aleja Blaža Jurišića sjever-jug“

15:00 – 16:00	**Aleja Blaža Jurišića sjever**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	3	1	1
Osobni automobil	50	41	19
Kombi (VAN)	3	8	7
Bus	0	0	0
Lako teretno	3	0	2
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	56	50	27
Uk. teških vozila	3	0	2
EJA	56	52	31
16:00 – 17:00	**Aleja Blaža Jurišića sjever**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	3	1	2
Osobni automobil	59	48	21
Kombi (VAN)	6	3	7
Bus	0	0	0
Lako teretno	2	0	4
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	68	52	30
Uk. teških vozila	2	0	4
EJA	70	52	36

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 96,1%, dok je udio teških vozila 3,9%.

Tablica 7. Prometno opterećenje privoza „Aleja Blaža Jurišića jug-sjever“

15:00 – 16:00	**Aleja Blaža Jurišića Jug**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	2	0	3
Osobni automobil	30	41	68
Kombi (VAN)	4	7	7
Bus	0	0	0
Lako teretno	1	2	7
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	36	48	78
Uk. teških vozila	4	2	7
EJA	37	53	88
16:00 – 17:00	**Aleja Blaža Jurišića Jug**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	3	5
Osobni automobil	32	42	71
Kombi (VAN)	2	1	8
Bus	0	0	0
Lako teretno	1	1	3
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	34	46	84
Uk. teških vozila	1	1	3
	36	45	86

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 97%, dok je udio teških vozila 3 %. Tijekom dvostatnog razdoblja kroz cijelo raskrižje je zabilježeno 63 pješaka.

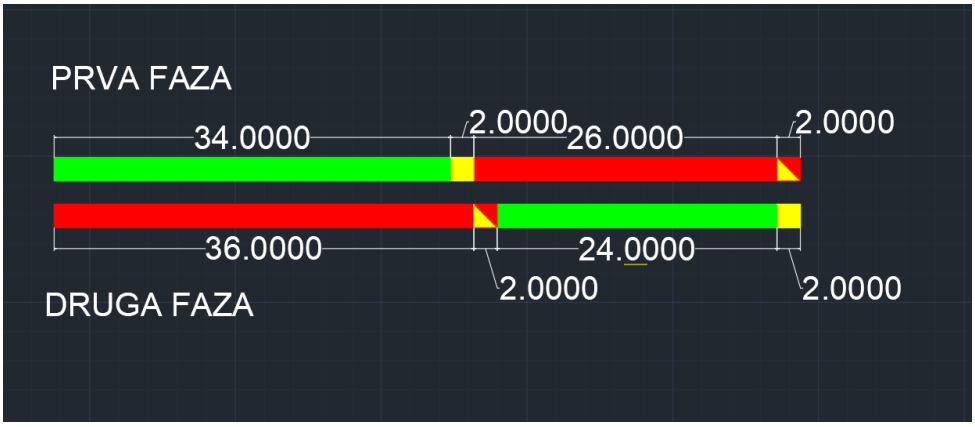
4.1.4. Raskrižje Kolakova – Grižanska ulica

Četvrto raskrižje od strane istoka je raskrižje Kolakove sa Grižanskom ulicom. Izgled raskrižja prikazan je u slici 15.



Slika 15. Raskrižje Kolakova – Grižanska ulica

Raskrižje je semaforizirano, s dvije faze, trajanje ciklusa 64 sekunde, glavni smjer prva faza, trajanje zelenog svjetla 34 sekundi. Druga faza za sporedni privoz ima trajanje zelenog intervala 24 sekundi. Signalni plan je prikazan na slici 16.



Slika 16. Signalni plan raskrižja Kolakova – Grižanska

Tablica 8. Prometno opterećenje privoza „Kolakova istok 2–zapad 2“

15:00 – 16:00	**Kolakova istok 2 – zapad 2**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	2	1
Osobni automobil	12	377	39
Kombi (VAN)	4	27	4
Bus	0	4	0
Lako teretno	2	28	4
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	16	406	44
ik. teških vozila	2	32	4
EJA	20	462	50
16:00 – 17:00	**Kolakova istok 2 – zapad 2**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	1	5	0
Osobni automobil	25	407	26
Kombi (VAN)	5	34	6
Bus	0	4	0
Lako teretno	3	10	1
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	31	446	32
Uk. teških vozila	3	14	1
EJA	36	476	36

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 94,8%, dok je udio teških vozila 5,2%.

Tablica 9. Prometno opterećenje privoza „Kolakova zapad 2 – istok 2“

15:00 – 16:00	**Kolakova zapad 2 – istok 2**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	1	8	5
Osobni automobil	102	507	132
Kombi (VAN)	14	45	14
Bus	0	2	0
Lako teretno	2	29	5
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	117	560	151
Uk. teških vozila	2	31	5
EJA	124	617	158
16:00 – 17:00	**Kolakova zapad 2 – istok 2**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	5	21	3
Osobni automobil	100	512	150
Kombi (VAN)	10	39	15
Bus	0	5	0
Lako teretno	3	22	3
Teško teretno	0	1	0
Uk. lakih vozila	115	572	168
Uk. teških vozila	3	28	3
EJA	120	618	174

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 95,6%, dok je udio teških vozila 4,4%.

Tablica 10. Prometno opterećenje privoza „Grižanska“

15:00 – 16:00	**Grižanska**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	5	3
Osobni automobil	54	27	9
Kombi (VAN)	12	9	11
Bus	0	4	0
Lako teretno	0	0	1
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	66	41	23
Uk. teških vozila	0	1	1
EJA	70	47	26
16:00 – 17:00	**Grižanska**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	4	0
Osobni automobil	45	30	12
Kombi (VAN)	17	4	11
Bus	0	4	0
Lako teretno	6	2	1
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	62	38	23
Uk. teških vozila	6	6	1
EJA	76	46	28

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 93,3%, dok je udio teških vozila 6,7%.

Tablica 11. Prometno opterećenje privoza „Aleja Tišine“

15:00 – 16:00	**Aleja tišine**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	0	0
Osobni automobil	33	27	102
Kombi (VAN)	9	9	10
Bus	0	0	0
Lako teretno	4	0	1
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	42	36	112
Uk. teških vozila	4	0	1
EJA	51	39	117
16:00 – 17:00	**Aleja tišine**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	0	0
Osobni automobil	33	33	95
Kombi (VAN)	5	10	9
Bus	0	0	0
Lako teretno	1	3	3
Teško teretno	0	0	0
Uk. lakih vozila	38	43	104
Uk. teških vozila	1	3	3
EJA	41	51	102

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 94,4%, dok je udio teških vozila 5,6%. Tijekom dvostatnog razdoblja kroz cijelo raskrižje je zabilježeno 194 pješaka.

4.2. Priključak Dankovečka ul. – Ul. Mate Lovraka

Prolaskom ravno kroz kružno raskrižje Dankovečka – Kolakova iz smjera sjevera; Dankovečka(sjever) ravno na Dankovečka (jug) nailazi se na T – raskrižje: Dankovečka ulica – Ulica Mate Lovraka (u daljnjem tekstu Lovrakova).



Slika 17. Priključak Dankovečka ulica – Ulica Mate Lovraka

Cesta nasuport Ulice Mate Lovraka je ulaz za manji sportski centar, te se ne smatra dijelom raskrižja (priključka) već kao kolni prilaz. Ulaz/ izlaz iz navedenog kolnog prilaza nije prometno opterećen u vršnim satima.

Tablica 12. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka (od RKT-a)“

15:00 – 16:00	**Dankovečka (od RKT-a)**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	4	-
Osobni automobil	363	260	-
Kombi (VAN)	31	21	-
Bus	0	8	-
Lako teretno	19	12	-
Teško teretno	0	0	-
Uk. lakih vozila	394	285	-
Uk. teških vozila	19	20	-
EJA	432	320	-
16:00 – 17:00	**Dankovečka (od RKT-a)**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	2	2	-
Osobni automobil	331	267	-
Kombi (VAN)	37	20	-
Bus	0	6	-
Lako teretno	16	16	-
Teško teretno	0	0	-
Uk. lakih vozila	370	289	-
Uk. teških vozila	16	22	-
EJA	405	329	--

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 94,6%, dok je udio teških vozila 5,4%. Broj vozila iz privoza „Kolakova“ prikazan je u tablici 3.

Tablica 13. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka (iz Dubrave)“

15:00 – 16:00	**Dankovečka (iz Dubrave)**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	-	5	0
Osobni automobil	-	349	7
Kombi (VAN)	-	32	0
Bus	-	8	1
Lako teretno	-	20	1
Teško teretno	-	1	0
Uk. lakih vozila	-	386	7
Uk. teških vozila	-	29	2
EJA	-	439	12
16:00 – 17:00	**Dankovečka (iz Dubrave)**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	-	9	0
Osobni automobil	-	334	18
Kombi (VAN)	-	35	0
Bus	-	8	0
Lako teretno	-	17	0
Teško teretno	-	1	0
Uk. lakih vozila	-	378	18
Uk. teških vozila	-	26	0
EJA	-	423	18

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 93,3%, dok je udio teških vozila 6,7%.

Broj vozila iz privoza „Kolakova“ prikazan je u tablici 3.

Tablica 14. Prometno opterećenje privoza „Lovrakova“

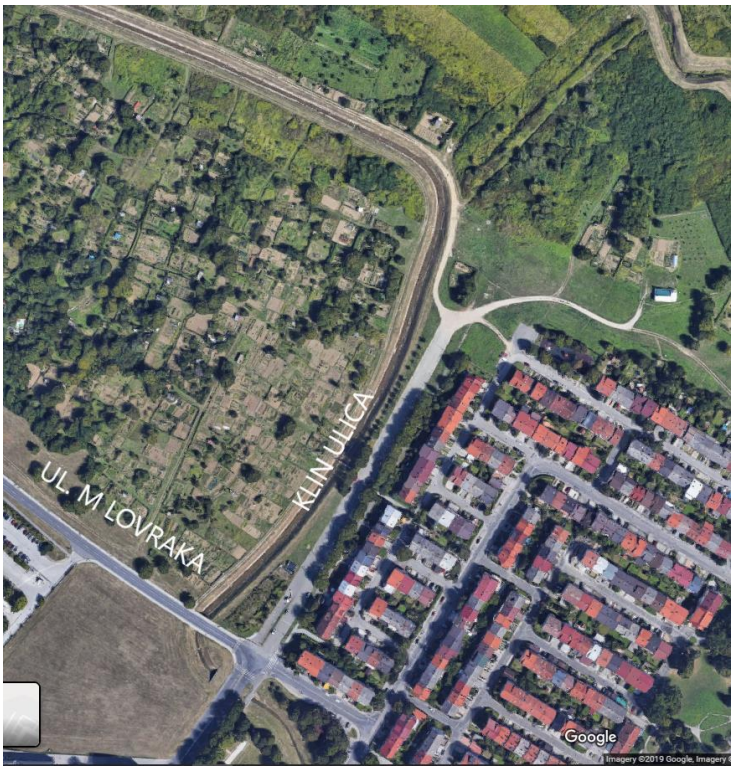
15:00 – 16:00	**Lovrakova**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	0	-	0
Osobni automobil	7	-	322
Kombi (VAN)	0	-	33
Bus	0	-	4
Lako teretno	0	-	21
Teško teretno	0	-	0
Uk. lakih vozila	7	-	355
Uk. teških vozila	0	-	25
EJA	7	-	405
16:00 – 17:00	**Lovrakova**		
	Lijevo	**Ravno**	**Desno**
Motocikl	2	-	2
Osobni automobil	5	-	344
Kombi (VAN)	0	-	25
Bus	0	-	2
Lako teretno	0	-	18
Teško teretno	0	-	0
Uk. lakih vozila	7	-	371
Uk. teških vozila	0	-	20
EJA	6	-	404

Udio lakih vozila koja prolaze privozom je 94,3%, dok je udio teških vozila 5,7%. Tijekom dvostatnog razdoblja kroz cijelo raskrižje je zabilježeno 45 pješaka.

4.3. Buduća rasteretna cesta Klin - Lektršćica

Kružni tok Dankovečka – Kolakova je preopterećen jer je jedina poveznica gornjih kvartova Gornje Dubrave. Ukoliko se iz navedenih kvartova putuje na zapad ili na istok primarna je trasa preko kružnog toka, s izuzetkom loših brdskih i manje poznatih cesta koje produžuju putavanje te se slabo koriste. Rasteretna cesta Klin – Lektršćica rasteretila bi promet u kružnom toku.

Ulica Klin spaja Aveniju Dubrava (preko raskrižja s Čulinečkom cestom) sa Ulicom Mate Lovraka, te završava kao slijepa ulica, kako je vidljivo na slici 18.



Slika 18. Završetak ulice Klin

Ulica Lektršćica ima priključak na Novoselečki put, te vodi dalje na istok. Ulica vodi kroz naselje, na brdovitom terenu, te ima izlaz na istočni dio grada, ali zbog tehničkih značajki (širina trase na nekim dijelovima je širine jednog traka, veliki uzdužni nagibi) rijetko se koristi kao ruta putovanja. Prikaz ulice na slici 19.



Slika 19. Lektrščica ulica

Provedena je usmena anketa vozača na području sjevernih kvartova Gornje Dubrave. Vozači su odgovarali na pitanje, ukoliko bi postajala navedena ulica i odredište putavanja je prema istoku da li bi koristili navedenu ulicu ili bi ruta bila preko kružnog toka, sadašnjom rutom. Od 52 ispitanih vozača 50 ih je odgovorilo pozitivno, upravo zbog preoterećenosti kružnoga toga Dankovečka – Kolakova i gužvi na T- raskrižju Dankovečka – Lovrakova.

5. STUPANJ SIGURNOSTI PROMETA

S obzirom na veliku količinu prometa stupanj sigurnosti je zadovoljavajući. Podatci o prometnim nesrećama dobivenim od PU Zagrebačke za trogodišnje razdoblje, od 2016. do 2018. prikazani su po raskrižjima.

5.1. Raskrižje Dankovečka – Kolakova

U razmatranom razdoblju zabilježene su četiri prometne nesreće:

- 2016. godine - 3 prometne nesreće
  - 1 nesreća s ozlijeđenom osobom; 1 vozač lakše; vrsta- sudar vozila iz suprotnih smjerova; greška- nepoštivanje prednosti prolaska
  - 2 nesreće s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti i ostale greške vozača

- 2017. godine - 1 prometna nesreća s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti

- 2018. godine - nema prometnih nesreća

5.2. Ulica Rudolfa Kolaka

Podatci o prometnim nesrećama odnose se na cijeli potez Ulice Rudolfa Kolaka s pripadajućim raskrižjima:

- 2016. godine - 28 prometne nesreće
  - 12 nesreća s ozlijeđenim osobama; 1 pješak teško ozlijeđen; 10 vozača, 6 putnika i 1 pješak lakše; vrsta- nalet na pješaka; greška- nepoštivanje prednosti prolaska; nepoštivanje prednosti prolaska pješaka; ostale greške vozača
  - 16 nesreća s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti i ostale greške vozača

- 2017. godine - 30 prometnih nesreća
    - 14 nesreća s ozlijeđenim osobama; 1 vozač teško ozlijeđen 13 vozača i 8 putnika lakše; vrsta- sudar vozila iz suprotnih smjerova; greška- nepoštivanje prednosti prolaska; nepoštivanje prednosti prolaska pješaka; ostale greške vozača
    - 16 nesreća s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti i ostale greške vozača

- 2018. godine - 9 prometnih nesreća
    - 3 nesreće s ozlijeđenim osobama; 1 vozač teško ozlijeđen 13 vozača i 8 putnika lakše; vrsta- sudar vozila iz suprotnih smjerova, nalet na pješaka, ostali sudari; greška- nepoštivanje prednosti prolaska; nepoštivanje prednosti prolaska pješaka; ostale greške vozača
    - 6 nesreća s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti i ostale greške vozača

5.3. Priključak Dankovečka - Lovrakova

Bilježi najmanji broj prometnih nesreća:

- 2016. godine - 3 prometne nesreće
    - 1 nesreća s ozlijeđenom osobom; 1 vozač lakše; vrsta- sudar vozila iz suprotnih smjerova; greška- nepoštivanje prednosti prolaska
    - 2 nesreće s materijalnom štetom; vrsta- bočni udar; greška- nepoštivanje prednosti i ostale greške vozača

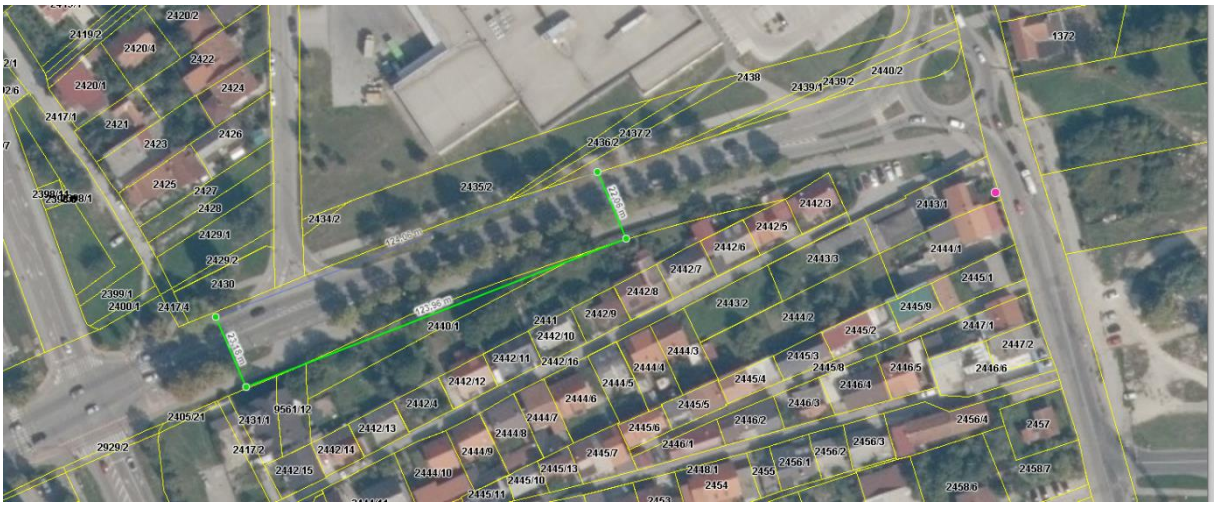
- 2017. godine – 1 prometna nesreća s materijalnom štetom

- 2018. godine - nema prometnih nesreća

6. PRIJEDLOG OPTIMIZACIJE PROMETNICE I VEZANIH PROMETNICA

Prijedlog idejnog rješenja optimizacije prometa Kolakove i veznih prometnica izrađen je u programu AUTOCad 2018.

Zbog optimizacije prometa Kolakova se proširuje na dva vozna traka po smjeru vožnje. U idejnom rješenju širina voznih trakova je 3,00 metara, uz prostornu mogućnost 3,50 metara. Uvidom u katastar vidljivo je da prostorno je moguće izvesti dva vozna traka po smjeru.



Slika 20. Katastrska podloga Kolakove [7]

Idejno rješenje optimizacije prometa Ulice Rudolfa Kolaka i veznih prometnica prikazano je u prilogu 1, u daljnjem tekstu opisano je idejno rješenje za svako raskrižje.

6.1. Idejno rješenje RKT Dankovečka - Kolakova

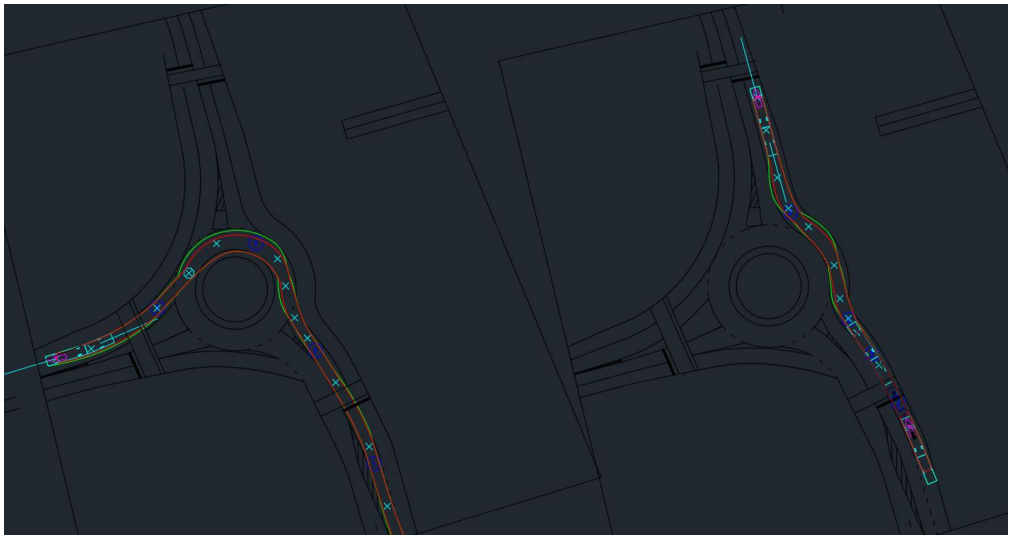
Za potrebe optimizacije prometa u raskrižju Dankovečka – Kolakova potrebno je otkupiti mali dio zemljišta od trgovačkog lanca na kojem se nalazi parkiralište koje nikada nije posve iskorišteno (broj parkirališnih mjesta je veći od potražnje).

Raskrižje kružnog toka u idejnom rješenju je izmaknuto prema zapadu za širinu voznog traka, kako bi privoz „Dankovečka jug“ dobio trak za prolaz ravno na Dankovečku sjever. Razlog uvođenja dodatnog traka je u smanjenju repa čekanja te bržem prolazu vozila kroz raskrižje, pogotovo za autobuse javnog gradskog prijevoza. Privoz Kolakova dobiva posebni trak za desne skretače u „Dankovečku jug“. Prikaz idejnog rješenja je na slici 21. U prilogu 2 nalazi se prikaz raskrižja sa projektno oblikovnim elementima.



Slika 21. Idejno rješenje RKT Dankovečka – Kolakova

Trajektorije mjerodavnog vozila provjeravaju se u programskom alatu „AutoTURN – Vehicle Tracking“. Kod provjere trajektorija za mjerodavno vozilo je odabran zglobni autobus, duljine 18,4 metara. Iz slike 22. vidljivo je da mjerodavno vozilo prolazi kroz raskrižje.



Slika 22. Provjera trajektorija RKT Dankovečka - Kolakova

Autobusno stajalište koje je izazivalo incidente situacije i smanjivalo protočnost RKT-a premješteno je sjevernije, prije ulaza u parking trgovačkog lanca. Prikaz je na slici 23.

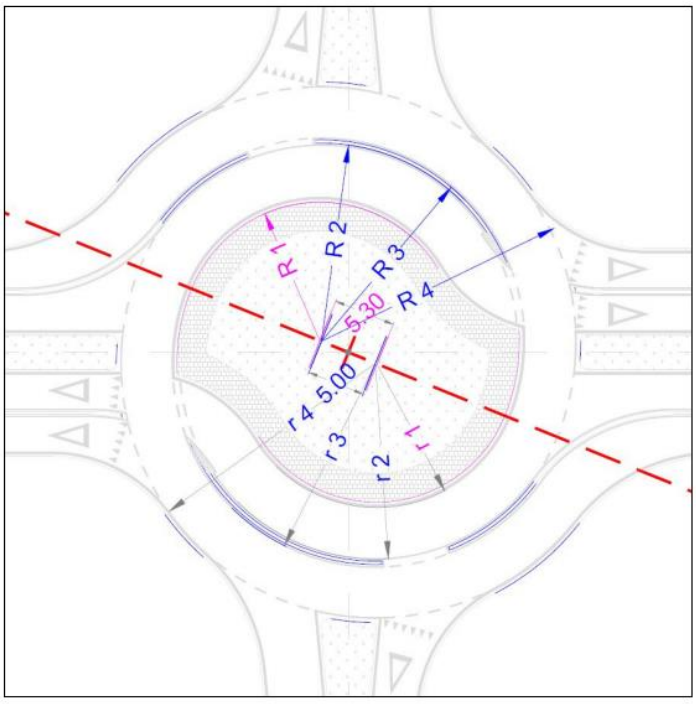


Slika 23. Idejno rješenje autobusnog stajališta

6.2. Idejno rješenje raskrižja Kolakova – Aleja Blaža Jurišića

Za potrebe optimizacije prometa u raskrižju Kolakova – Aleja Blaža Jurišića, semaforizirano raskrižje promijenjeno je u turbo kružno raskrižje.

Geometrijski oblik raskrižja formira se preko „turbo bloka“ koji čini skup svih potrebnih polumjera. [4]



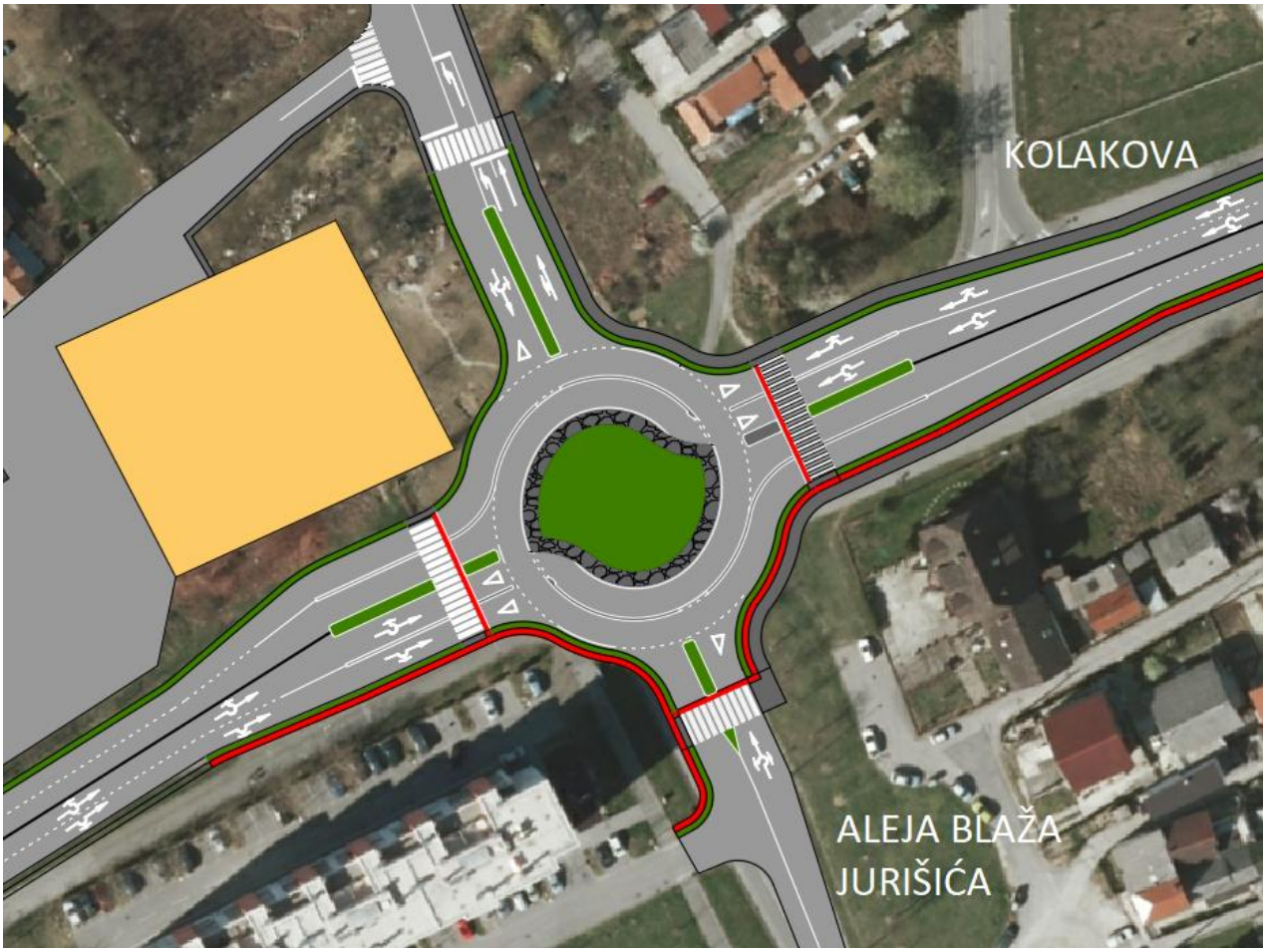
Slika 24. Oblikovanje turbo kružnog raskrižja pomoću turbo bloka[4]

Preporučene dimenzije tipskih turbo raskrižja su, ovisno o veličini turbo kružnog raskrižja prikazana u tablici tablici 15. [4]

Tablica 15. Dimenzije turbo kružnog raskrižja u ovisnosti o njegovoj veličini [4]

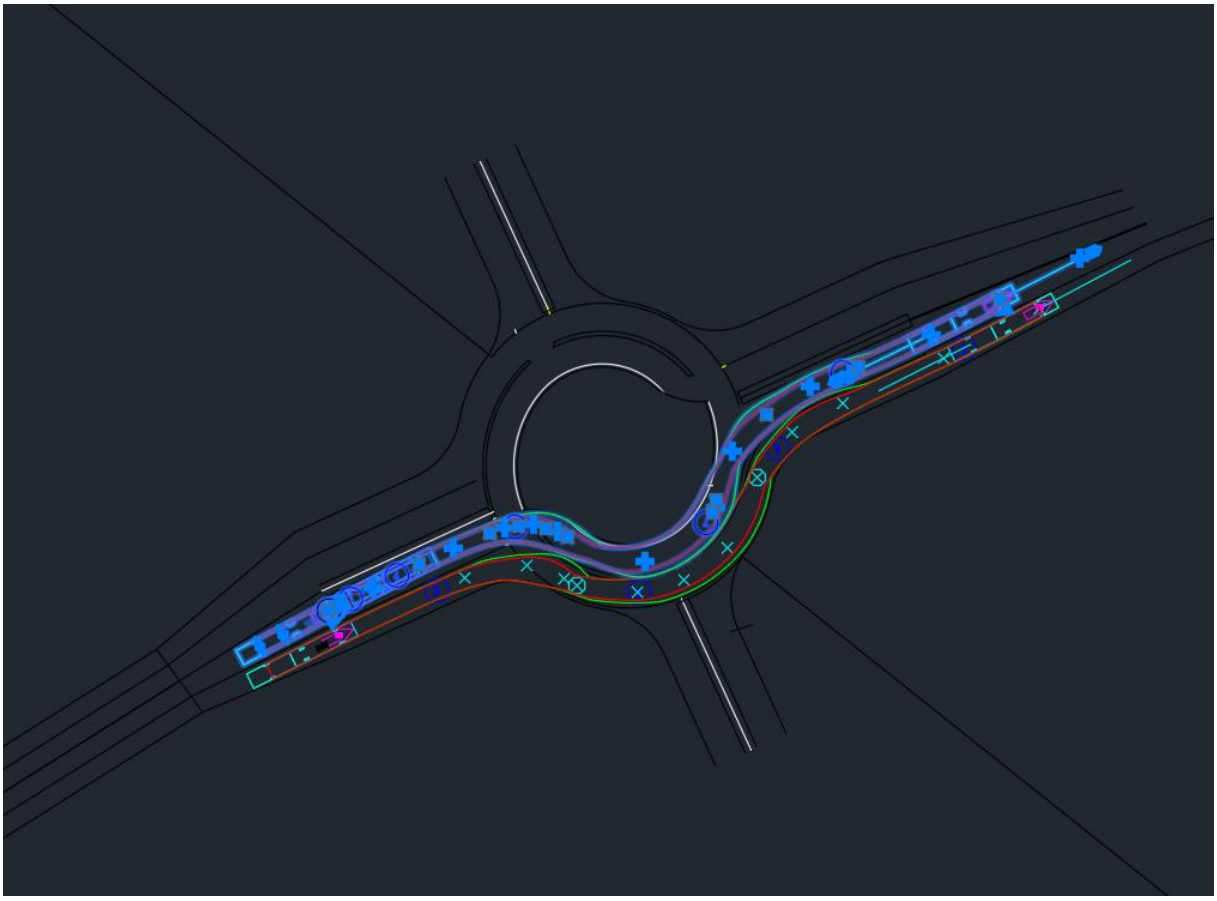
ELEMENTI TURBO KRUŽNOG RASKRIŽJA				
Element	Mini	Standardno	Srednje veliko	Veliko
R_1	10,45	12,00	14,95	19,95 (21,70)
R_2	15,85	17,15	20,00	24,90 (27,10)
R_3	16,15	17,45	20,30	25,20 (27,40)
R_4	21,20	22,45	25,25	29,95 (32,80)
r_1	10,95	12,50	15,45	20,45
r_2	15,65	16,95	19,80	24,70
r_3	16,35	17,65	20,50	25,40
r_4	20,70	21,95	24,75	29,45
B_v	5,05	5,00	4,95	4,75 (5,40)
B_u	5,40	5,15	5,05	4,95 (5,40)
b_v	4,35	4,30	4,25	4,05
b_u	4,70	4,45	4,35	4,25
D_v	5,75	5,30	5,15	5,15 (5,50)
D_u	5,05	5,00	4,95	4,75 (5,50)

Za idejno rješenje odabrano je standardno turbo kružno raskrižje. Prikaz idejnog rješenja je na slici 23.



Slika 25. Idejno rješenje Kolakova- Aleja B. Jurišića

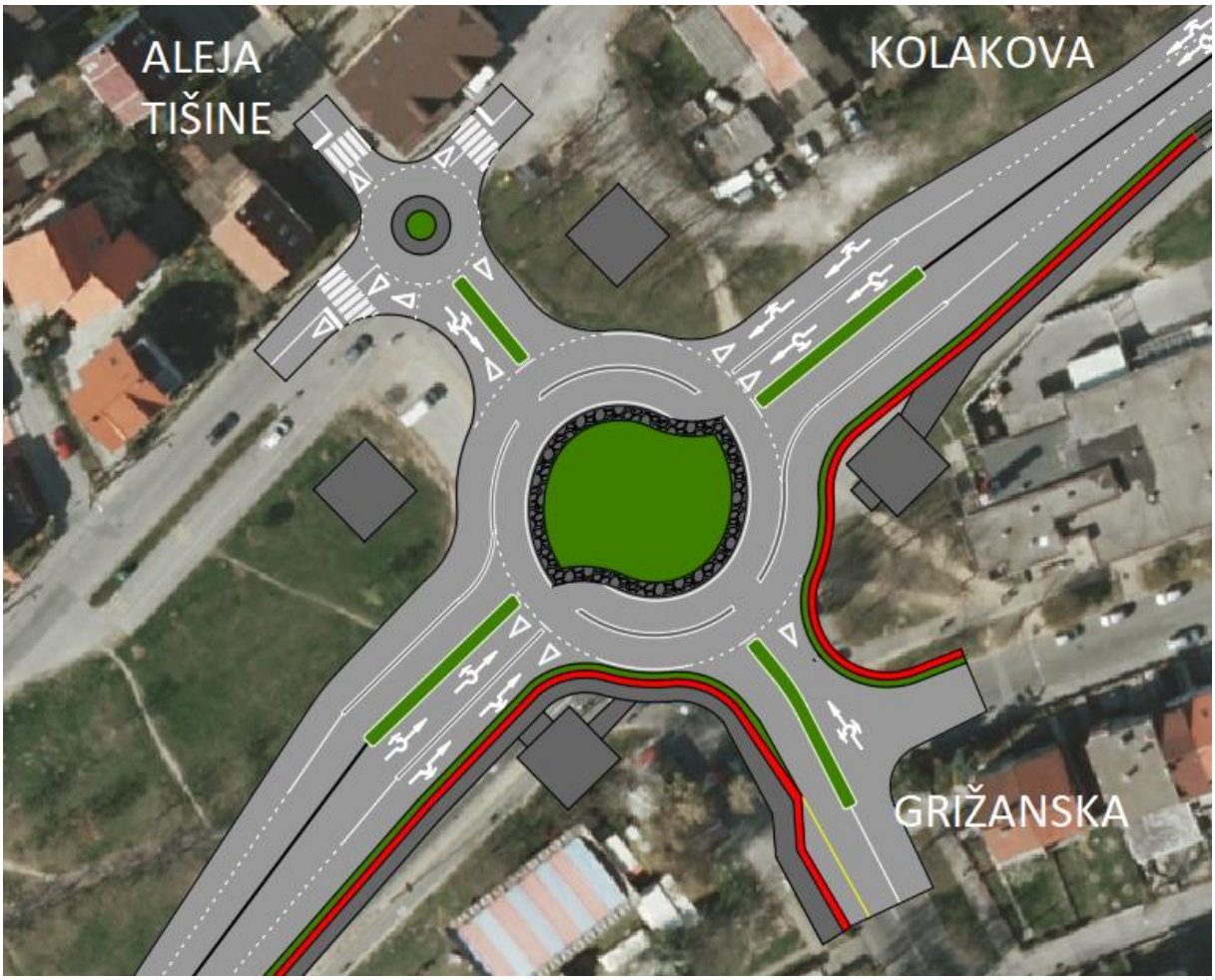
Provjera trajektorija prikazano na slici 25., mjerodavno vozilo je zglobni autobus.



Slika 26. Provjera trajektorija standardnog turbo kružnog raskrižja

6.3. Idejno rješenje raskrižja Kolakova – Grižanska

Za potrebe optimizacije prometa u raskrižju Kolakova – Grižanska, semaforizirano rakrižje također je promjenjeno u turbo kružno raskrižje. Idejno rješenje prikazano na slici 26.



Slika 27. Idejno rješenje Kolakova - Grižanska

Zbog većeg broja pješaka predviđa se izvedba pothodnika (pravokutni elementi na slici 27.), kako bi se osigurala dodatna prometna sigurnost i veća protočnost turbo kružnog raskrižja. Trajektorije su identične kao i kod turbo kružnog Kolakova – Aleja B. Jurišića.

U prilogu 3 nalazi se prikaz raskrižja sa projektno- oblikovnim elementima.

6.4. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova

Za potrebe optimizacije prometa potrebno je obaviti proširenje privoza „Dankovečka (od RKT-a)“. Zbog nesmetanog prolaska autobusnih linija i velikog broja lijevih skretača potreban je posebni trak za lijevo skretanje u Lovrakovu.

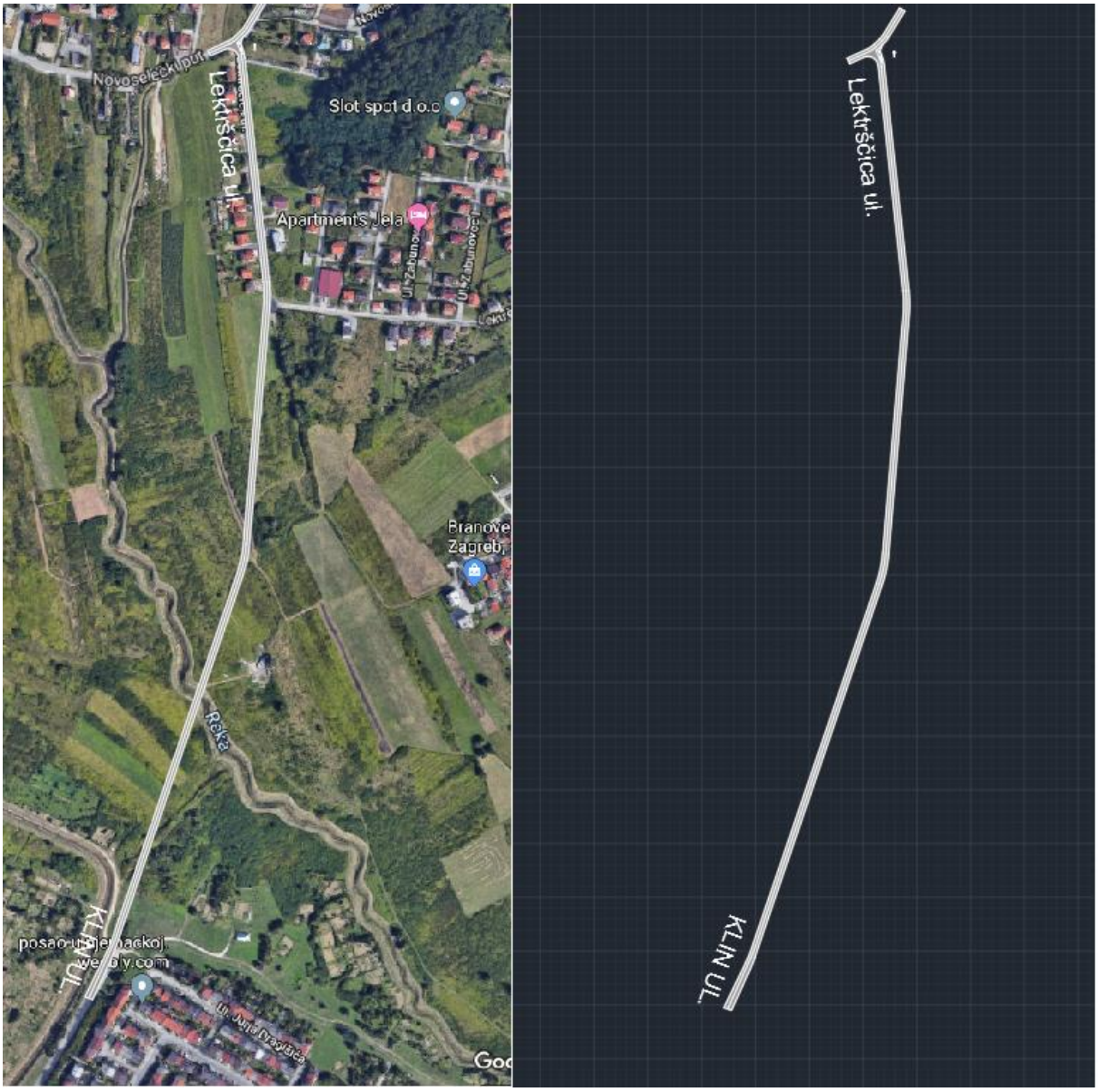


Slika 28. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova

U prilogu 4 nalazi se prikaz raskrižja sa projektno- oblikovnim elementima.

6.5. Idejno rješenje rasteretne ceste Klin – Lektrščica

Za potrebe rasterećenja prometa na RKT Dankovečka - Kolakova potrebno je izraditi dvotračnu rasteretnu cestu Klin – Lektrščica.



Slika 29. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova

7. EVALUACIJA REZULTATA SIMULACIJSKIM ALATOM

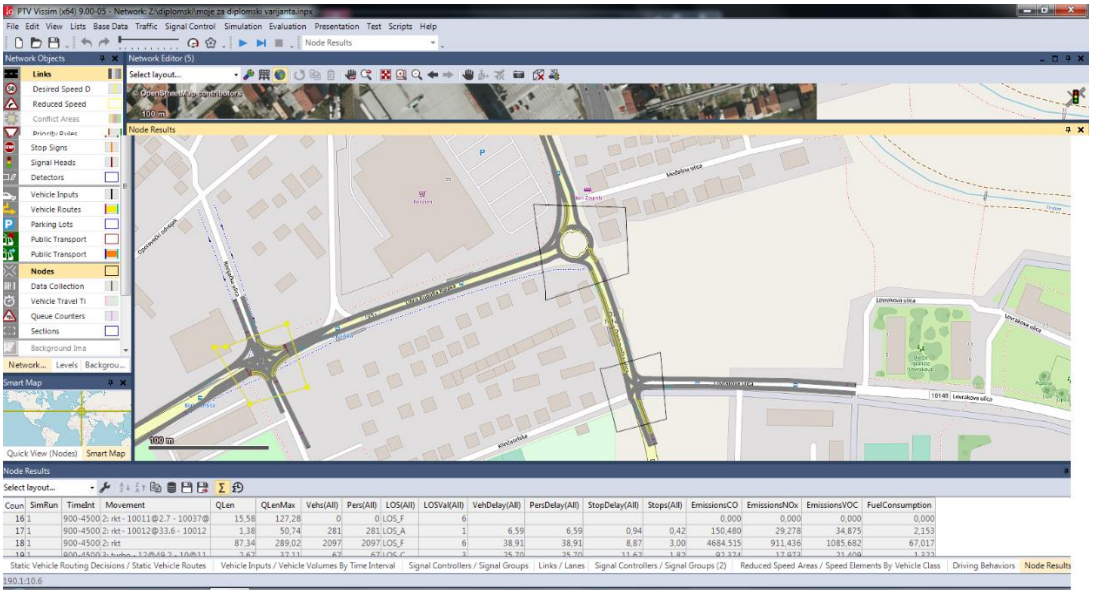
Za simulaciju prometa i evaluaciju idejnih rješenja korišten je mikro- simulacijski alat PTV Vissim9. PTV Vissim ima mogućnost odabira velikog broja podataka za evaluaciju raskrižja. Ovisno o rješenju koje se provjerava tijekom simulacije koriste se podaci i informacije o vozilima na mreži, linkovima (prometnicima), području obuhvata (nodovima), prometnim zagušenjima, raspodjeli zelenih vremena, informacijama o javnom prijevozu itd.

Najčešće korišten alat za evaluaciju i prikupljanje izlaznih podataka raskrižja u simulacijskom alatu PTV Vissim je „Node evaluation“. Node predstavlja definirano područje koje se određuje oko promatranog raskrižja. Posebno se koristi za prikupljanje podataka bez prethodnog ručnog definiranja elemenata za prikupljanje podataka. [9]

Evaluacija izlaznih podataka vrši se pomoću slijedećih elemenata: [8]

- vrijeme putovanja
- rep čekanja
- vrijeme čekanja (kašnjenja)
- razina usluge (LoS)
- informacije o svakom pojedinačnom vozilu
- evaluacija linkova
- evaluacija nodova
- vrijeme čekanja javnog gradskog prijevoza
- emisije štetnih plinova
- signalnog programa

Izgled sučelja programa i rad na razmatranoj dionici prikazan je na slici 30.



Slika 30. Rad u Vissim9 simulacijskom alatu

U ovom diplomskom radu evaluacija rezultata razine usluge procjenjuje se prema HCM metodologiji (Highway Capacity Manual). HCM predstavlja standard za projektiranje i planiranje prometnica. Služi za proračun kapaciteta i razine usluge raskrižja, dionice ceste, JGP-a kao i pješačkog i biciklističkog prometa.

Mjera učinka za određivanje razine usluge na raskrižjima je prosječno vrijeme čekanja izraženo u sekundama. Razlikuje se šest razina usluge, od A do F. A predstavlja najpovoljnije uvjete sa stajališta korisnika, F najnepovoljnije.

Razina usluge A – uvjeti slobodnog toka s najviše 10% međusobnih utjecaja između vozila u toku, prosječna vremena kašnjena su minimalna[1]

Razina usluge B – oko 70% vozila se nalazi u uvjetima slobodnog toka prosječna vremena kašnjena nisu značajna. [1]

Razina usluge C – stabilni uvjeti prometa, 50% vozila u uvjetima slobodnog toka, povećani repovi čekanja i veće prosječna vremena čekanja[1]

Razina usluge D – 40% vozila u uvjetima slobodnog toka s većim prosječnim vremenima čekanja[1]

Razina usluge E – manje od trećine vozila u slobodnom toku, dosegnuta propusna moć, znantno velika prosječna vremena čekanja[1]

Razina usulge F – prometna potražnja iznad propusne moći, na privozima raskrižja dolazi do zagušenja i znatno utječu na okolnu mrežu. [1]

Za potrebe procjene razine uslužnosti pojedinog raskrižja koristit će se parametar prosječnog vremena kašnjenja, raspodjela razina usluge s obzirom na vremena čekanja (kašnjenja) prikazana je u tablici

Tablica 16. Razina usluge (LOS) za slučaj semaforiziranog i nesemaforiziranog raskrižja

LOS semaforiziranog raskrižja	Prosječno vrijeme kašnjenja [s/voz]
A	0-10
B	10-20
C	20-35
D	35-55
E	55-80
F	> 80
LOS nesemaforiziranog raskrižja	**Prosječno vrijeme kašnjenja [s/voz]**
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	> 50

Evaluacija rezultata prikazana je po raskrižjima, te je uspoređeno trenutno stanje i idejno rješenje.

7.1. Evaluacija rezultata RKT Dankovečka - Kolakova

Evaluacija rezultata trenutnog stanja RKT Dankovečka - Kolakova prikani su u tablici17.

Tablica 17. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja RKT Dankovečka - Kolakova

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Dankovečka (sjever)	Ravno	11.860	127.447	LOS_B	11.810	0.932	455.749
	Desno	1.608	80.485	LOS_A	5.721	0.418	137.802
Dankovečka (jug)	Ravno	93.756	160.511	LOS_E	40.163	3.026	1013.085
	Lijevo	93.756	160.511	LOS_E	38.706	2.883	550.833
Kolakova	Desno	245.709	289.091	LOS_F	77.991	6.224	778.087
	Lijevo	245.709	289.091	LOS_F	80.904	6.391	1490.880
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	**88.233**	**289.091**	**LOS_F**	**38.046**	**2.951**	**4428.289**

Iz priloženih podataka se može uočiti da u vršnom satu na RKT-u Dankovečka – Kolakova nastaju zagušenja i velika dužina repova čekanja. Privoz Kolakova bilježi najduže vrijeme kašnjenja od 80,904 sekundi, te rezultira ocjenom LOS F.

Evaluacija rezultata idejne varijante prikazani su u tablici 18.

Tablica 18. Rezultati simulacije idejnog rješenja RKT Dankovečka - Kolakova

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Dankovečka (sjever)	Ravno	7.984	92.777	LOS_B	10.765	0.574	313.780
	Desno	0.000	0.000	LOS_A	1.153	0.021	60.166
Dankovečka (jug)	Ravno	0.376	23.916	LOS_A	0.747	0.008	127.992
	Lijevo	2.175	36.618	LOS_A	7.826	0.504	142.739
Kolakova	Desno	0.101	14.061	LOS_A	5.229	0.266	124.473
	Lijevo	7.010	88.937	LOS_B	10.281	0.583	313.577
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	2.941	92.777	LOS_B	6.112	0.328	1081.986

Iz tablice se može vidjeti kako idejno rješenje RKT-a značajno smanjuje prosječno vrijeme kašanjenja i dužinu repa čekanja, čime je emisija ugljičnog dioksida smanjena za četiri puta. Izmicanje i proširenje RKT-a podiže ocjenu na LOS B.

7.2. Evaluacija rezultata raskrižja Kolakova – Aleja B. Jurišića

Evaluacija rezultata postojećeg stanja RKT Dankovečka - Kolakova prikani su u tablici19.

Tablica 19. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja Kolakova – Aleja B. Jurišića

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Aleja B. Jurišića (jug)	Desno	2.664	37.108	LOS_C	26.399	2.030	99.572
	Ravno	2.664	37.108	LOS_B	14.742	0.632	25.937
	Lijevo	2.664	37.108	LOS_B	14.539	0.524	26.539
Kolakova Istok	Desno	6.569	68.110	LOS_A	9.275	0.500	11.897
	Ravno	6.569	68.110	LOS_A	8.641	0.471	294.963
	Lijevo	0.133	12.687	LOS_A	4.836	0.300	18.721
Kolakova Zapad	Ravno	273.442	296.646	LOS_F	136.504	7.758	2313.546
	Desno	273.442	296.646	LOS_F	111.151	6.400	24.474
	Lijevo	0.011	6.735	LOS_F	90.692	5.167	23.498
Aleja B. Jurišića (sjever)	Ravno	0.016	32.198	LOS_B	15.525	0.681	32.691
	Desno	0.000	0.000	LOS_C	21.492	0.682	16.295
	Lijevo	6.951	54.205	LOS_C	34.744	2.414	101.457
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	273.442	296.646	LOS_F	53.916	3.073	2988.355

Iz tablice se može vidjeti kako trenutno semaforizirano raskrižje stvara znatne repove čekanja na glavnom smjeru Kolakova zapad – istok. Privoz Kolakova bilježi repove čekanja od skoro tristo metara sa prosječnim kašnjenjem iznad dvije minute, što rezultira ocjenom LOS F. Zbog ustaljenog načina upravljanja prometnim svjetlima i u izvanvršnim satima dolazi do nepotrebnog čekanja na glavnom smjeru zapad – istok i istok – zapad.

Evaluacija rezultata idejnog rješenja raskrižja Kolakova – Aleja B. Jurišića prikazana je u tablici19.

Tablica 20. Rezultati simulacije idejnog rješenja Kolakova – Aleja B. Jurišića

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Aleja B. Jurišića (jug)	Desno	0.133	18.281	LOS_A	3.896	0.194	24.388
	Ravno	0.058	12.247	LOS_A	5.070	0.214	18.829
	Lijevo	0.058	12.247	LOS_A	4.402	0.189	17.665
Kolakova Istok	Lijevo	0.085	13.852	LOS_A	1.643	0.111	5.854
	Ravno sa L	0.085	13.852	LOS_A	1.519	0.024	81.865
	Ravno sa D	0.000	0.000	LOS_A	0.601	0.000	68.739
	Desno	0.000	0.000	LOS_A	0.607	0.000	13.204
Kolakova Zapad	Ravno sa L	0.267	30.170	LOS_A	2.099	0.081	101.021
	Ravno sa D	0.234	26.324	LOS_A	2.073	0.056	122.342
	Desno	0.234	26.324	LOS_A	2.162	0.000	3.975
	Lijevo	0.267	30.170	LOS_A	2.407	0.091	4.695
Aleja B. Jurišića (sjever)	Ravno	0.140	13.981	LOS_A	2.448	0.106	13.472
	Desno	0.027	11.435	LOS_A	1.790	0.105	3.939
	Lijevo	0.140	13.981	LOS_A	2.369	0.104	22.729
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	0.267	30.170	LOS_A	5.070	0.214	588.355

Iz tablice se može vidjeti kako turbo kružno raskrižje za specifičnu lokaciju ima puno veću propusnu moć od trenutnog semaforiziranog raskrižja. Privozi na glavnom smjeru Kolakova istok – zapad i zapad – istok bilježe minimalne repove čekanja. Svaki privoz nema manju ocjenu od LOS A.

7.3. Evaluacija rezultata raskrižja Kolakova – Grižanska

Evaluacija rezultata postojećeg stanja Kolakova - Grižanska prikazana je u tablici 21.

Tablica 21. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja Kolakova – Grižanska

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Grižanska	Desno	2.894	39.108	LOS_C	29.399	2.030	99.572
	Ravno	2.894	39.108	LOS_B	14.992	0.632	25.937
	Lijevo	2.894	39.108	LOS_B	14.999	0.524	26.539
Kolakova Istok 2	Desno	6.569	68.110	LOS_A	9.275	0.500	11.897
	Ravno	6.569	68.110	LOS_A	8.641	0.471	294.963
	Lijevo	0.133	12.687	LOS_A	4.836	0.300	18.721
Kolakova Zapad 2	Ravno	257.442	281.646	LOS_F	136.504	7.758	2313.546
	Desno	257.442	281.646	LOS_F	111.151	6.400	24.474
	Lijevo	0.011	6.735	LOS_F	90.692	5.167	23.498
Aleja Tišine	Ravno	0.016	32.198	LOS_B	15.525	0.681	32.691
	Desno	0.000	0.000	LOS_C	21.492	0.682	16.295
	Lijevo	6.951	54.205	LOS_C	34.744	2.414	101.457
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	257.442	281.646	LOS_F	53.916	7.758	3988.355

Iz tablice se može vidjeti kako postojeće semaforizirano raskrižje stvara znatne repove čekanja na glavnom smjeru Kolakova zapad – istok. Privoz Kolakova bilježi repove čekanja od dvjesto metara s prosječnim kašnjenjem oko dvije minute. Zbog ustaljenog načina upravljanja prometnim svjetlima i u izvanvršnim satima dolazi do nepotrebnog čekanja na glavnom smjeru zapad – istok i istok – zapad. Ocjena razina usluge- LOS F.

Evaluacija rezultata idejnog rješenja raskrižja Kolakova – Grižanska prikazana je u tablici19.

Tablica 22. Rezultati simulacije idejnog rješenja Kolakova – Grižanska

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Grižanska	Desno	0.133	18.281	LOS_A	3.896	0.194	24.388
	Ravno	0.058	12.247	LOS_A	5.070	0.214	18.829
	Lijevo	0.058	12.247	LOS_A	4.402	0.189	17.665
Kolakova Istok 2	Lijevo	0.085	13.852	LOS_A	1.643	0.111	5.854
	Ravno sa L	0.085	13.852	LOS_A	1.519	0.024	81.865
	Ravno sa D	0.000	0.000	LOS_A	0.601	0.000	68.739
	Desno	0.000	0.000	LOS_A	0.607	0.000	13.204
Kolakova Zapad 2	Ravno sa L	0.267	30.170	LOS_A	2.099	0.081	101.021
	Ravno sa D	0.234	26.324	LOS_A	2.073	0.056	122.342
	Desno	0.234	26.324	LOS_A	2.162	0.000	3.975
	Lijevo	0.267	30.170	LOS_A	2.407	0.091	4.695
Aleja Tišine	Ravno	0.140	13.981	LOS_A	2.448	0.106	13.472
	Desno	0.027	11.435	LOS_A	1.790	0.105	3.939
	Lijevo	0.140	13.981	LOS_A	2.369	0.104	22.729
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	0.267	30.170	LOS_A	5.070	0.214	688.355

Iz tablice se može vidjeti kako turbo kružno raskrižje za specifičnu lokaciju ima puno veću propusnu moć od trenutnog semaforiziranog raskrižja. Privozi na glavnom smjeru Kolakova istok – zapad i zapad – istok bilježe minimalne repove čekanja. Niti jedan privoz nema manju ocjenu od LOS A.

7.4. Evaluacija rezultata priključka Dankovečka - Lovrakova

Evaluacija rezultata priključka prikazana je u tablici 23.

Tablica 23. Rezultati simulacije postojećeg rješenja priključka

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Lovrakova	Lijevo	165.603	194.346	LOS_F	141.286	11.750	32.613
	Desno	165.852	194.545	LOS_F	173.037	13.205	2576.626
Dankovečka (iz Dubrave)	Desno	5.978	72.818	LOS_A	9.568	0.500	15.008
	Ravno	5.978	72.818	LOS_C	18.168	1.093	416.528
Dankovečka (od RKT)	Lijevo	8.270	149.887	LOS_A	8.825	0.613	254.152
	Ravno	6.560	141.734	LOS_A	7.497	0.402	169.536
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	165.852	194.545	LOS_F	141.286	13.205	3465.931

Zbog velikog broja vozila iz privoza Lovrakova nastaju repovi čekanja na spomenutom privozu, koji utječu na tok glavnih privoza Dankovečka jug i Dankovečka sjever. Javljaju se repovi čekanja do dvjesto metara uz vrijeme kašnjenja preko dvije minute. Razina usluge je LOS F.

Tablica 24. Rezultati simulacije idejnog rješenja priključka

Privoz	Smjer kretanja	Prosječni rep čekanja [m]	Maksimalni rep čekanja [m]	LOS	Prosječno vrijeme kašnjenja [s]	Broj zaustavljanja	Emisija CO2
Lovrakova	Lijevo	0.029194	11.363303	LOS_A	6.145035	0.5455	5.904328
	Desno	0	0	LOS_A	0.474113	0	66.1034
Dankovečka (iz Dubrave)	Desno	0	0	LOS_A	0.341292	0	7.533921
	Ravno	0	0	LOS_A	0.211842	0	81.57407
Dankovečka (od RKT)	Lijevo	3.709156	128.407029	LOS_A	6.693941	0.3773	218.4475
	Ravno	0	0	LOS_A	1.326582	0.0526	91.94915
RASKRIŽJE	**UKUPNO**	3-709	128.407	LOS_A	6.693	3.246	450.931

Dodatnim trakom za desne skretače iz Lovrakove i dodatnom trakom prema kružnom toku repovi čekanja su svedeni na minimum. Dobra propusnost ovog priključka uvelike utječe na prometni tok u kružnom toku. Niti jedan privoz nema manju ocjenu od LOS A.

8. ZAKLJUČAK

Raskrižja su točke u cestovnoj mreži kojima se povezuju dvije ili više cesta, a prometni tokovi se spajaju, razdvajaju, križaju ili prepliću. U području samog raskrižja prometni postupci i događanja znatno su složeniji od sličnih na otvorenim dijelovima trase, a zbog izrazitih promjena smjera kretanja vozila sigurnost prometa i propusna moć se smanjuje. U urbanim sredinama veliki broj zagušenja uzrokovan je neadekvatnim vođenjem prometa, što dovodi do čestih stani – kreni vožnji što rezultira stvaranjem repova čekanja, te povećanjem emisije štetnih plinova i pada kvalitete života i prometa.

Analizirana Ulica Rudolfa Kolaka i vezane ulice nalaze se u gradu Zagrebu, u gradskoj četvrti Gornja Dubrava. Na spomenutim ulicama stvara se problem repova čekanja u vršnim satima, a u izvanvršnim satima dolazi do dugog i nepotrebnog čekanja zbog semaforizinih raskrižja ustaljenog načina upravljanja prometnim svjetlima.

Kako bi se povećala protočnost i optimiziralo odvijanje prometa predloženo je proširenje Ulice Rudolfa Kolaka na dva prometna traka po smjeru vožnje, izmicanje i proširenje postojećeg RKT-a Dankovečka – Kolakova, promjena semaforiziranih raskrižja u turbo kružno raskrižje, te proširenje priključka Lovrakova – Dankovečka. U radu je također razmatrana mogućnost izgradnje ceste Klin – Lektrščica koja bi rasteretila prometno opterećenje na RKT-u Dankovečka – Kolakova.

Primjenom simulacijskog alata provjerene su razine usluge postojećeg stanja raskrižja i predloženih idejnih rješenja te je potvrđeno kako predložene rekonstrukcije uvelike smanjuju dužine repova čekanja i podižu razinu usluge Kolakove i veznih prometnica.

Predložena idejna rješenja smanjenjem konfliktnih točaka, izmiještanjem autobusnog stajališta, te dobrim kanaliziranjem prometnih tokova također doprinose i sigurnosti prometa.

LITERATURA

[1] Legac, I.: Raskrižja javnih cesta, cestovne prometnice II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

[2] Stančerić, I.: Cestovna čvorišta, Građevinski fakultet, Zagreb, 2013./2014.

Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/2001.

[3] http://yougottastart.blogspot.com/2012/06/roundabout-rant.html

[4] Hrvatske ceste: Smjernice za projektiranje kružnih raskrižja sa spiralnim tokom kružnog kolnika na državnim cestama: https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/107/SMJERNICE_TURBO_KRU%C5%BDNA_RASKRI%C5%BDJA-HRVATSKE_CESTE.pdf

[5] http://kartazagreba.net/

[6] https://www.google.com/maps

[7] preglednik.arcod.hr

[8] Novačko L.Modeliranje i planiranje u cestovnom prometu, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, akad.god. 2016/2017

[9] PTV User Manual, Karlsruhe, Njemačka 2016

POPIS SLIKA

Slika 1. Klasični tipovi i pokazatelji za površinska raskrižja, [1] 4
Slika 2. Konfliktne točke četverokrakog raskrižja, [2] 5
Slika 3. Raskrižje s kružnim tokom prometa s 4 privoza, [3] 6
Slika 4. Raskrižje s kružnim tokom prometa, [2] 7
Slika 5. Osnovni oblik turbo kružnog raskrižja i glavni elementi [4] 9
Slika 6. Konfliktne točke standardnog turbo kružnog raskrižja s dvotračnim ulazima i s po jednim parom jednotračnih ulaza i dvotračnih ulaza [4] 11
Slika 7. Dispozicija Ulice Rudolfa Kolaka [5] 13
Slika 8. Dispozicija veznih raskrižja i prometnica s Ulicom Rudolfa Kolaka [6] 15
Slika 9. Dispozicija buduće idejne rasteretne prometnice Lektršćica – Klin 16
Slika 10. RKT Kolakova - Dankovečka 17
Slika 11. Izlaz iz parkirališta s autobusnom stanicom 19
Slika 12. Priključak s Risnjačkom ulicom 22
Slika 13. Raskrižje Kolakova – Aleja Blaža Jurišića 23
Slika 14. Signalni plan raskrižja Kolakova – Aleja Blaža Jurišića 23
Slika 15. Raskrižje Kolakova – Grižanska ulica 28
Slika 16. Signalni plan raskrižja Kolakova – Grižanska 29
Slika 17. Priključak Dankovečka ulica – Ulica Mate Lovraka 33
Slika 18. Završetak ulice Klin 37
Slika 19. Lektrščica ulica 38
Slika 20. Katastrska podloga Kolakove [7] 41
Slika 21. Idejno rješenje RKT Dankovečka – Kolakova 42
Slika 22. Provjera trajektorija RKT Dankovečka - Kolakova 43
Slika 23. Idejno rješenje autobusnog stajališta 43
Slika 24. Oblikovanje turbo kružnog raskrižja pomoću turbo bloka[4] 44
Slika 25. Idejno rješenje Kolakova- Aleja B. Jurišića 45
Slika 26. Provjera trajektorija standardnog turbo kružnog raskrižja 46
Slika 27. Idejno rješenje Kolakova - Grižanska 47
Slika 28. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova 48
Slika 29. Idejno rješenje priključka Dankovečka - Lovrakova 49
Slika 30. Rad u Vissim9 simulacijskom alatu 51

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka sjever“ 18
Tablica 2. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka jug“ 20
Tablica 3. Prometno opterećenje privoza „Kolakova“ 21
Tablica 4. Prometno opterećenje privoza „Kolakova istok-zapad“ 24
Tablica 5. Prometno opterećenje privoza „Kolakova zapad - istok“ 25
Tablica 6. Prometno opterećenje privoza „Aleja Blaža Jurišića sjever-jug“ 26
Tablica 7. Prometno opterećenje privoza „Aleja Blaža Jurišića jug-sjever“ 27
Tablica 8. Prometno opterećenje privoza „Kolakova istok 2–zapad 2“ 29
Tablica 9. Prometno opterećenje privoza „Kolakova zapad 2 – istok 2“ 30
Tablica 10. Prometno opterećenje privoza „Grižanska“ 31
Tablica 11. Prometno opterećenje privoza „Aleja Tišine“ 32
Tablica 12. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka (od RKT-a)“ 34
Tablica 13. Prometno opterećenje privoza „Dankovečka (iz Dubrave)“ 35
Tablica 14. Prometno opterećenje privoza „Lovrakova“ 36
Tablica 15. Dimenzije turbo kružnog raskrižja u ovisnosti o njegovoj veličini [4] 44
Tablica 16. Razina usluge (LOS) za slučaj semaforiziranog i nesemaforiziranog raskrižja 52
Tablica 17. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja RKT Dankovečka - Kolakova 53
Tablica 18. Rezultati simulacije idejnog rješenja RKT Dankovečka - Kolakova 53
Tablica 19. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja Kolakova – Aleja B. Jurišića 54
Tablica 20. Rezultati simulacije idejnog rješenja Kolakova – Aleja B. Jurišića 55
Tablica 21. Rezultati simulacije sadašnjeg stanja Kolakova – Grižanska 56
Tablica 22. Rezultati simulacije idejnog rješenja Kolakova – Grižanska 57
Tablica 23. Rezultati simulacije postojećeg rješenja priključka 58
Tablica 24. Rezultati simulacije idejnog rješenja priključka 58

POPIS PRILOGA

PRILOG 1 Idejno rješenje Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica

PRILOG 2 RKT Dankovečka - Kolakova s projektno- oblikovnim elementima

PRILOG 3 Turbo kružno Kolakova – Grižanska s projektno- oblikovnim elementima

PRILOG 4 Priključak Lovrakove na Dankovečku s projektno- oblikovnim elementima

PRILOG 1.
Idejno rješenje Ulice Rudolfa Kolaka i vezanih prometnica

PRILOG 2.

RKT Dankovečka – Kolakova s projektno-oblikovnim elementima

PRILOG 3.

Trubo kružno raskrižje Kolakova – Grižanska s projektno- oblikovnim elementima

PRILOG 4.

Priključak Lovrakove na Dankovečku s projektno- oblikovnim elementima

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

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 **Idejno rješenje optimizacije prometa Ulice Rudolfa Kolaka u gradu Zagrebu** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 21.9.2019

Student/ica:

(potpis)