

Superblok "Medulićeva" u zagrebačkom Donjem Gradu

Javorović, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:935953>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,
University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Karla Javorović

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Superblok „Medulićeva“ u zagrebačkom Donjem Gradu

Diplomant: **Karla Javorović**
Mentor: **izv.prof.dr.sc. Maja Ahac**

Zagreb, 2023.

Sažetak

U diplomskom radu su, na temelju javno dostupne literature, prostornih i statističkih podataka i regulative, istražene prostorne i tehničke mogućnosti za transformaciju ulične mreže zagrebačkog Donjeg Grada po principu superblokova. Superblok je inovativna intervencija u namjenu gradskih površina kojoj je cilj povratiti prostor za rekreaciju stanovnika, smanjiti motorizirani promet, promovirati održivu mobilnost i aktivni stil života, osigurati ozelenjivanje područja i time umanjiti utjecaje klimatskih promjena, a sve to uz bolje funkcioniranje cjelokupnog prometnog sustava u području guste naseljenosti. Provedena analiza pokazala je da se područje Donjeg grada može podijeliti na 14 superblokova od kojih je potencijal superbloka „Medulićeva“ omeđenog Ilicom, Klaićevom, Kačićevom, Frankopanskom ulicom i Trgom Republike Hrvatske detaljno analiziran. Temeljem prikupljenih podataka o prometu i infrastrukturi izvršena je analiza postojećeg stanja pješačkog, biciklističkog, motornog i tramvajskog sustava. Prema rezultatima analize ocijenjena je kvaliteta prometne mreže superbloka te je dan prijedlog transformacije ovog dijela grada kroz provedbu osam mjera za poboljšanje održivosti i mobilnosti u širem području. Na temelju rezultata re-evaluacije po provedbi predloženih mjera zaključeno je da se manjim intervencijama na području superbloka tj. prenamjenom prometnih površina koje ne zahtijevaju opsežne građevinske radove na infrastrukturi može osigurati okolina koja bi omogućila bolje funkcioniranje cjelokupnog prometnog sustava.

Ključne riječi: Zagreb, superblok, gradski prometni sustavi, prometna infrastruktura, kvaliteta



TEMA DIPLOMSKOG RADA

Ime i prezime studenta: **Karla Javorović**

JMBAG: **0082056561**

Diplomski rad iz predmeta: **Prometni sustavi**

Naslov teme
diplomskog rada:

HR	Superblok "Medulićeva" u zagrebačkom Donjem Gradu
ENG	Superblock "Medulićeva" in Zagreb Lower Town

Opis teme diplomskog rada:

U radu je na temelju javno dostupne literature, prostornih i statističkih podataka potrebno istražiti prostorne i tehničke mogućnosti za transformaciju ulične mreže zagrebačkog Donjeg Grada po principu superblokova. Temeljem rezultata mjerenja prometnih tokova i postojećeg stanja prometne infrastrukture potrebno je analizirati kvalitetu mreže u superbloku kojeg sačinjava mjesni odbor Medulićeva te dati prijedlog transformacije ovog dijela grada i ocijeniti njegov učinak na kvalitetu prometnih tokova, održivost i mobilnost u širem području.

Datum: **17.04.2023.**

Komentor:

(Ime i prezime komentora)

Mentor:

Maja Ahac

(Ime i prezime mentora)

(Potpis mentora)

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Potencijal (re)organizacije prometnih sustava Donjega grada po principu superblokova	7
2.1	Donji grad – Opći podaci	7
2.2	Donji grad – Promet	10
2.3	Prijedlog formiranja super–blokova	15
3	Metodologija analize superbloka Medulićeva	17
3.1	Pješački sustav	20
3.2	Biciklistički sustav	23
3.3	Sustav javnog gradskog prijevoza	24
3.4	Sustav individualnog motornog prometa	27
4	Postojeće stanje superbloka Medulićeva	37
4.1	Postojeće stanje prometnog sustava i infrastrukture	37
4.1.1	Ulica Ilica	37
4.1.2	Dalmatinska ulica	38
4.1.3	Prilaz Gjure Deželića	41
4.1.4	Klaićeva ulica	46
4.1.5	Kačićeva ulica	51
4.1.6	Medulićeva ulica	55
4.1.7	Frankopanska ulica	59
4.2	Rezultati proračuna razine usluge (LOS)	64
4.2.1	Pješački i biciklistički promet	64
4.2.2	Motorni promet	72
4.2.3	Promet javnog gradskog prijevoza	78
4.3	Ocjena postojećeg stanja	78
5	Planirano stanje superbloka Medulićeva	81
5.1	Planirano stanje prometnog sustava i infrastrukture	81
5.1.1	Dalmatinska ulica	82
5.1.2	Prilaz Gjure Deželića	83

5.1.3	Klaićeva ulica.....	84
5.1.4	Kačićeva ulica.....	84
5.1.5	Medulićeva ulica	85
5.2	Rezultati proračuna razine usluge (LOS)	86
5.2.1	Pješački i biciklistički promet.....	86
5.2.2	Motorni promet	94
5.3	Ocjena planiranog stanja	100
6	Zaključak	102
	Literatura	105
	Prilozi.....	107
1.1	Postojeća prostorno-prometna situacija, MJ 1:1.000	
1.2	Prijedlog rješenja prostorno-prometne situacije, MJ 1:1.000	
2.1	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 1 (Deželićeva – Kačićeva), MJ 1:100	
2.2	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 2 (Klaićeva – Kačićeva), MJ 1:100	
2.3	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 3 (Deželićeva – Medulićeva) i čvor 4 (Klaićeva – Medulićeva), MJ 1:100	
2.4	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska), MJ 1:100	
2.5	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 6 (Deželićeva – Frankopanska – Trg RH), MJ 1:100	
2.6	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH), MJ 1:100	
2.7	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 8 i 9	
2.8	(Ilica – Kačićeva i Ilica – Medulićeva), MJ 1:100	
2.9	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 10 i 11 (Ilica – Frankopanska i Medulićeva – Dalmatinska), MJ 1:100	
3.1	Proračun postojećih razina usluge pješačkog i biciklističkog prometa	
3.2	Proračun mogućih razina usluge pješačkog i biciklističkog prometa	
4.1	Proračun postojećih razina usluge motornog prometa	
4.2	Proračun mogućih razina usluge motornog prometa	

1 Uvod

Primjena održivog pristupa pri urbanom planiranju danas je neophodna jer se gradovi suočavaju sa mnogobrojnim problemima uslijed klimatskih promjena, pojavom toplinskih otoka, urbanim poplavama, zagađenjem zraka, bukom od prometa, i sl. Pandemija COVID-19 intenzivirala je rasprave na temu kako promijeniti gradove i učiniti ih pogodnijim za život, prilagodljivijima promjenama i održivijima, te je potakla razmišljanje o javnim gradskim površinama. To je rezultiralo razvojem nekonvencionalnih koncepata kao što je primjena multifunkcionalnih ulica i superblokova sa značajnim udjelom zelenih površina i onima namijenjenima pješačkom i biciklističkom prometu. Ideja superbloka razvila se kako bi se potaknuo razvoj četvrti prilagođenih za pješaćenje s ciljem redukcije ovisnosti stanovništva o osobnim automobilima a sve radi radi poboljšanja zdravlja ljudi i kvalitete života u gradovima. U ovom će se radu pokušati primijeniti i evaluirati učinak uvođenja modela superbloka na području Donjeg grada Grada Zagreba.

Godinama je složena prometna situacija na čitavom području Grada Zagreba sagledavana u pravilu pojedinačnim prometno-prostornim i urbanističko-arhitektonskim dokumentima i studijama koje upozoravaju na osnovne probleme ali i poželjan smjer razvoja prometnog sustava [1]. U nastavku su dani glavni zaključci dokumenata izrađenih za Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada: Strategije razvoja Urbane aglomeracije Zagreb za razdoblje do 2020. [2], Razvojne strategije Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine [3], Prostornog plana Grada Zagreba, 2017. [4], Generalnog urbanističkog plana rada Zagreba [5] iz 2017. godine, te Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije [6] iz 2020. godine.

Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreb [2] identificira nedostatke u svim sastavnicama gradske mobilnosti među kojima se posebno ističe nepostojanje integriranog sustava javnog putničkog prijevoza, nezadovoljavajuća dostupnost prometnog sustava osobama s invaliditetom, loše stanje lokalnih i nerazvrstanih cesta, nezadovoljavajuća razina korištenja alternativnih i čistih pogonskih goriva te nezadovoljavajuća razina sigurnosti u cestovnom prometu. Predložena vizija Strategije razvoja Urbane aglomeracije Zagreb jest „skladno razvijen metropolitanski prostor zajedničkih inovativnih koncepata“. Ostvarivanje vizije predviđeno je sinergijskim djelovanjem tri strateška cilja: 1) unaprijediti kvalitetu življenja, javnu i društvenu infrastrukturu i ljudske potencijale, 2) razvijati konkurentno i održivo gospodarstvo, 3) unaprijediti upravljanje okolišem, prirodom i prostorom. U sklopu trećeg cilja definirana su četiri razvojna prioriteta, a jedan od njih usmjeren je na „razvoj prometne infrastrukture i sustava održive mobilnosti“. Ovaj cilj je usklađen sa Strategijom prometnog razvoja RH te doprinosi poboljšanju pristupa javnim uslugama i javnom prijevozu svim građanima,

unaprjeđenju razdiobe vidova prometa u korist javnog prijevoza te smanjenju utjecaja prometa na okoliš potičući ekološki prihvatljivije alternativne vidove prometa. Razvojem prometne infrastrukture želi se postići uspostava sustava održive mobilnosti u kojem je dominantna uloga predviđena javnom putničkom prijevozu te biciklističkim i pješačkim kretanjima, dok bi uloga osobnog automobilskeg prijevoza bila sekundarna. Definirane su slijedeće mjere koje sadrže odgovarajuće aktivnosti za postizanje navedenog razvojnog prioriteta i ciljeva: modernizacija željezničkog prometa, integracija i poboljšanje ulične i cestovne mreže, unaprjeđenje javnog putničkog prometa, unaprjeđenje biciklističkog i pješačkog prometa, integracija i unaprjeđenje prometnog sustava i sigurnosti (uključujući sustav za nadzor i upravljanje prometom – ITS).

Razvojnou strategijom Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine [3] definirano je šest razvojnih ciljeva kojima se nastoje riješiti identificirani razvojni problemi i potrebe. Unutar cilja „Unapređenje prostornih kvaliteta i funkcija grada“ istaknut je prioritet „Unapređivanje prometnih sustava“. Za postizanje navedenog cilja i prioriteta definirane su slijedeće mjere: integracija i poboljšanje ulične i cestovne mreže, unapređivanje javnog putničkog prometa, poboljšanje prometa u mirovanju, razvoj sustava za nadzor i upravljanje prometom (ITS), unapređivanje biciklističkog prometa, unapređivanje pješačkog prometa, povećanje sigurnosti sudionika u prometu.

Prostorni plan Grada Zagreba [4] ističe uvjete planiranja gradnje i korištenja parkirališnih i garažnih mjesta te biciklističke infrastrukture. Gradnja biciklističke staza i traka planira se odvojeno od prometnica, odnosno kao zasebna površina unutar profila prometnica te signalizacijom obilježenih dijelova kolnika ili pješačkih staza. PPGZ-om s ciljem čuvanja kvalitete zraka planira unaprjeđenje i modernizacija te poticanje korištenja svih oblika javnog gradskog prijevoza i okolišno prihvatljivih prometnih sustava, tj. načina mobilnosti s najmanjom emisijom i utroškom energije (autobusi na plin, električna vozila, sustav javnih bicikala i sl.) U okviru pješačkog prometa, PPGZ-om je istaknuta potreba istraživanja mogućnosti uvođenja novih pješačkih zona u gradskom središtu i unutar stambenih zona.

Generalni urbanistički plan grada Zagreba 2016 [5] obuhvaća prostor užeg gradskog područja između medvedničke šume i zagrebačke obilaznice, uključujući i njegovo povijesno središte, te je njime utvrđena temeljna organizacija tog prostora. Njime su, između ostalog, istaknuti uvjeti utvrđivanja trasa i površina za prometne infrastrukturne mreže ali i dugoročni cilj - ostvarivanje najmanje dvije trećine svih dnevnih putovanja javnim prijevozom i nemotoriziranim oblicima putovanja.

Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije [6] iz 2020 godine izrađen je i s primarnim ciljem stvaranja dugoročnog koncepta razvoja prometnog sustava i prometne politike primjerenog gospodarstvu i lokalnom stanovništvu. Ovaj dokument predstavlja strateško utemeljenje za buduće prometne projekte,

odnosno ubrzavanje pripreme prometnih projekata na obuhvatu plana te stvaranje preduvjeta za njihovo financiranje iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova i drugih izvora.

Prema nalazima Master plana, na prostoru grada Zagreba često se javljaju problemi zagušenja prometa, naročito u središnjem dijelu gdje prosječna brzina kretanja vozila može biti manja od 10-20 km/h tijekom jutarnjih i poslijepodnevni sati. Približavanjem centru grada povećava se razina zagušenja prometa i u privatnom i u javnom prijevozu. Često se ovaj problem pokušava riješiti povećanjem kapaciteta na mjestu na kojem je utvrđeno zagušenje. Međutim, izvor problema može se nalaziti na potpuno drugoj lokaciji, a rješenje možda leži u pružanju novih mogućnosti mobilnosti. Općenito, fizički je teško i skupo povećati prometnu infrastrukturu u starim, gusto izgrađenim urbanim četvrtima. Zato je potrebno uvoditi druga rješenja za otklanjanje prometnih problema poput pametnih sustava regulacije prometa, ograničenja parkiranja, regulacije brzine kretanja, uvođenja dinamičkih žutih traka i povećanje kontrole postojećih žutih traka te uspostavom multimodalnih rješenja.

Veliki broj automobila za posljedicu ima zagušenja u središnjim dijelovima grada Zagreba i velike površine zauzete od strane parkiranih automobila. Parkirališta u središtu grada potiču korištenje automobila i smanjuju raspoloživi prostor za pješake i bicikliste. S obzirom na stalno povećanje broja osobnih motornih vozila koja zahtijevaju stvaranje parkirališnih mjesta na privatnim i javnim površinama, izražena je potreba za novim parkirnim mjestima. Mnoga se uspostavljaju na ulicama gdje god je moguće, zauzimajući pritom prostor za druge oblike prometa, primarno pješake i bicikliste. Postoji i nedostatak rezerviranih parkirališnih mjesta za potrebe dostave, što stvara dodatni promet za potrebe pronalaženja slobodnog mjesta i probleme s nedozvoljenim parkiranjem. S ciljem smanjivanja neugodnosti ostalim korisnicima ističe se mogućnost izvedbe zona za utovar i istovar u pješačkim područjima.

Trenutno postoji problem dijeljenja prostora između biciklista i pješaka ili biciklista i osobnih automobila. Biciklistička infrastruktura nije potpuna te nije u skladu s potrebnim standardima. Iako je tijekom proteklih godina uloženi napor kako bi se poboljšali uvjeti za bicikliste, mnoge biciklističke trake uspostavljene su na račun pješaka, na nogostupima i prijelazima. To stvara sužene prometne uvjete i za bicikliste i za pješake, što povećava osjećaj nesigurnosti i rizik od nezgoda. Biciklistička infrastruktura je nepovezana a uski gradski ulični prostori onemogućuju stvaranje optimalnih rješenja za bicikliste i pješake.

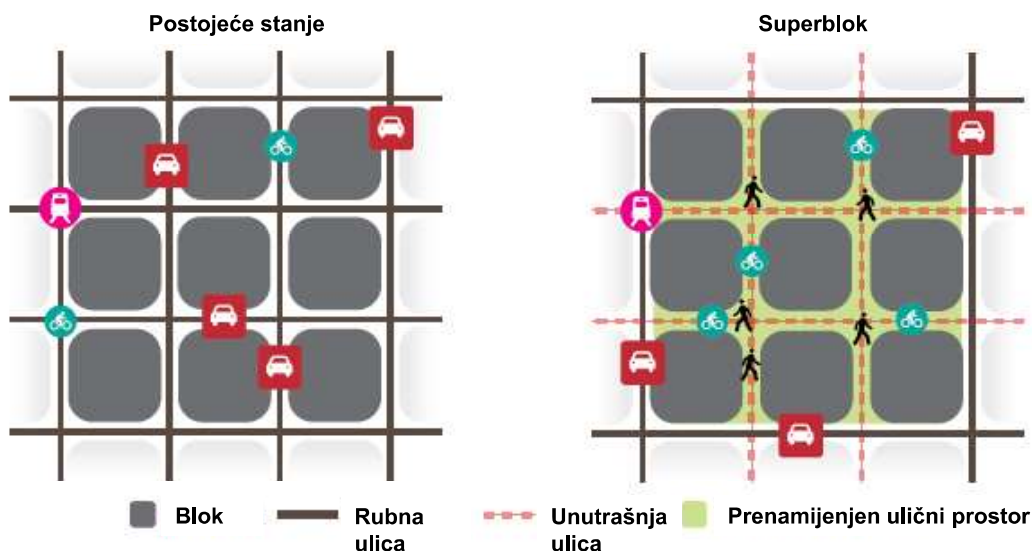
Master planom su predložena optimalna rješenja organizacije, operativnog funkcioniranja i upravljanja, te infrastrukturne gradnje i vođenja svih tipova prometa, u cilju povećanja razine multimodalnosti i intermodalnosti, unapređenja urbane i regionalne mobilnosti te stvaranja i poticanja ekološki prihvatljivog prometnog sustava, kojim će se smanjiti razina emisije CO₂ kroz poticanje korištenja javnog prijevoza putnika, alternativnih oblika mobilnosti i pogonskih goriva uz održivo korištenje postojećih resursa.

Nekoliko tjedana prije donošenja Master plana, Zagreb je pogodio potres jačine 5,5 ML, a nedugo za njim još dva potresa jačine 5,0 ML u 6,2 ML. Potresi su teško oštetili mnoge stambene, poslovne i javne zgrade i objekte, zbog čega je potrebno provesti dugu i skupu obnovu. Ovi događaji potaknuli su svojevrsno resetiranje u promišljanju gradskih upravljačkih struktura - rekonstrukcija bi mogla omogućiti lakše uvođenje novih, modernih perspektiva u rješavanju većine problema koji se godinama gomilaju u Gradu. Ravnatelj Zavoda za prostorno uređenje Grada Zagreba donio je 14. veljače 2023. godine Odluku o donošenju Programa cjelovite obnove povijesne urbane cjeline Grada Zagreba. Ideja Programa je da će se regeneracijom zapuštenih i neuređenih gradskih blokova, planiranjem i izgradnjom novih javnih prostora, poboljšanjem mobilnosti i preoblikovanjem prometnog sustava poboljšati kvaliteta života u povijesnom dijelu Donjeg grada. Vizija unapređenja prometnog sustava povijesne jezgre Grada Zagreba dana je u dijelu Programa pod nazivom Unaprjeđenje mobilnosti i prometnog sustava [7]. Vizija podrazumijeva ponovno oblikovanje prometnog sustava Donjeg grada kroz njegovu rekonstrukciju i vraćanje identiteta gradskog središta uz aktivnu participaciju građana u obnovi i razvoju. Jedna od glavnih značajki budućeg prometnog sustava zagrebačkog Donjeg Grada je podjela ulične mreže na tzv. superblokove.

Superblok je inovativna intervencija u namjenu gradskih površina kojoj je cilj povratiti prostor za rekreaciju stanovnika, smanjiti motorizirani promet, promovirati održivu mobilnost te aktivni stil života, pružiti ozelenjivanje područja te umanjiti utjecaje klimatskih promjena, a sve to uz bolje funkcioniranje cjelokupnog prometnog sustava u području guste naseljenosti. Ideja superbloka temelji se na stvaranju ćelija i transformiranju grada u održivo i zdravo okruženje u kojem se nalaze zbijena i povezana naselja s mješovitom namjenom prostora i visokim potencijalom za društveni kapital.

Pregledom literature [8, 9] utvrđene su sljedeće osnovne karakteristike superblokova. Superblok je zamišljen kao kvadratni dio naselja dimenzija otprilike 400x400 m omeđen rubnim ulicama koje su postavljene, po mogućnosti, ortogonalno jedna na drugu. S vanjske strane je omeđen glavnim gradskim ulicama koje povezuju različite dijelove grada i zbrinjavaju tranzitni promet i promet javnog gradskog prijevoza sa brzinama vožnje od 50 km/h. Unutar superbloka nalaze se ulice smirenog prometa s ograničenjem brzine vožnje na 30 km/h koje omogućavaju korištenje lokalne cestovne mreže primarno za nemotorizirane oblike prometa, a sekundarno za promet stanara tog bloka. Dizajn superbloka značajno oslobađa prostor od mobilnosti koja se zasniva na osobnim automobilima i usmjerava prenamjenu javnih površina u zelene ili pješačke zone. U izgrađenim dijelovima naselja dizajn superbloka može varirati u smislu dimenzija blokova, te orijentaciji rubnih ulica. Primjenom modela superbloka očekuje se smanjenje količine motornog prometa unutra superbloka ali i na rubnim glavnim gradskim ulicama što rezultira manjim brojem zastoja zahvaljujući manjem broju skretanja u superblok. Dodatna prednost takve konfiguracije prometa je razvoj javnih otvorenih i zelenih površina

diljem grada, koji se sastoji od trgova, parkova, zelenih pojasa, zelenih otoka i generalnim ozelenjivanjem unutar i izvan superbloka. Dizajn superbloka reducira prostor namijenjen za osobne automobile kako bi se omogućilo korištenje alternativnih vrsta prijevoza u svrhu poboljšanja života i održivosti. Na slici 1. prikazana je usporedba standardne organizacije prometa u gradovima i organizacija prometa prema modelu superbloka.



Slika 1. Koncept superbloka [9]

U diplomskom radu izrađena je analiza i ocjena stanja infrastrukture i prometa na području donjogradskog super-bloka „Medulićeva“ smještenog u široj zoni centra Grada Zagreba, zapadno od središnjeg trga, omeđenog Ilicom, Kačićevom, Klaićevom i Frankopanskom ulicom. Analiza sustava je provedena za pješački i biciklistički promet, motorni promet i javni gradski promet tramvajima za postojeće stanje i stanje planirano po uspostavi superbloka.

U poglavlju 2 analiziran je potencijal (re)organizacije prometnih sustava čitavog Donjega grada Grada Zagreba po principu superblokova. Dani su opći podaci o prostoru, stanovnicima i drugim obilježjima Donjeg grada, analiziran je prometni sustav promatranog područja, te je dan prijedlog formiranja superblokova na području čitavog Donjeg grada.

U poglavlju 3 dan je pregled metodologije analize superbloka Medulićeva, elemenata infrastrukture pješačkog i biciklističkog prometa, sustava javnog gradskog prijevoza i sustava individualnog motornog prometa, te Pravilnikom [13] određenih minimalnih uvjeta za projektiranje pojedinih elemenata infrastrukture.

U poglavlju 4 analizirano je postojeće stanje superbloka Medulićeva. Dana je analiza postojeće prometne infrastrukture (pješačke, biciklističke, za motorni promet, promet u mirovanju i JGP-a), po dionicama (ulicama) na obuhvatu. Prikazani su rezultati provedenih proračuna razine

usluge za pješački i biciklistički, motorni i promet javnog gradskog prijevoza, na temelju kojih je u konačnici izvršena ocjena postojećeg stanja prometne infrastrukture obuhvata.

U poglavlju 5 dan je pregled planiranog stanja superbloka Medulićeva nastalog uvođenjem niza mjera za poboljšanje prometnog sustava, analiza infrastrukture planiranog stanja pješačke i biciklističke infrastrukture, infrastrukture namijenjene motornom prometu i prometu u mirovanju. Prikazani su rezultati provedenih proračuna razine usluge za pješački i biciklistički i motorni promet za planirano stanje na temelju kojih je u konačnici izvršena ocjena planiranog stanja prometne infrastrukture obuhvata.

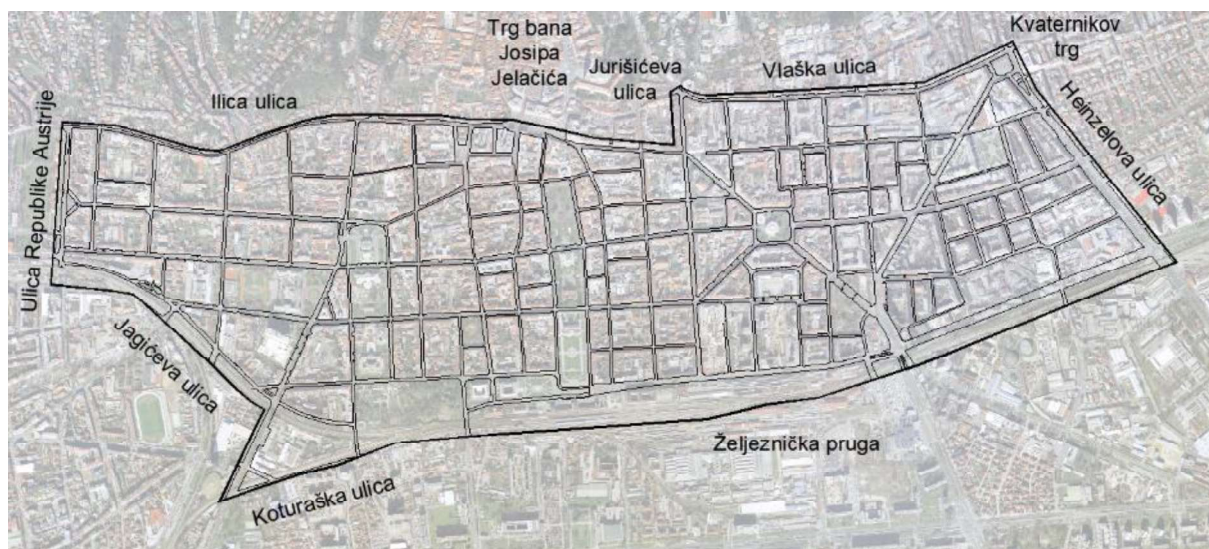
U poglavlju 6 je na temelju usporedbe rezultata razine usluge postojećeg i planiranog stanja prometne infrastrukture donesen niz zaključaka o potencijalu uvođenja modela superbloka.

2 Potencijal (re)organizacije prometnih sustava Donjega grada po principu superblokova

2.1 Donji grad – Opći podaci

U ovom je poglavlju dan kratak pregled najznačajnijih rezultata prostorne i statističke analize prostora, stanovnika i drugih obilježja dane u dokumentu „Donji grad - Gradske četvrti Grada Zagreba: Prostorna i statistička analiza“ [10]. Dokument je izradio Sektor za stratezijske informacije i istraživanja Gradskog ureda za stratezijsko planiranje i razvoj Grada za potrebe uvida u stanje i potrebe mjesne samouprave, korištenjem podataka dostupnih u periodu od 2011. do 2018. godine. Za potrebe rada, podaci su ažurirani prema podacima danima u dokumentu „Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – Konačni rezultati“ [11]. U nastavku je dan pregled podataka o stanovništvu, javnim i društvenim sadržajima te razvojnim planovima u gradskoj četvrti Donji grad.

Gradska četvrt Donji grad proteže se od Kvaternikova trga i Heinzelove ulice na istoku do Ulice Republike Austrije na zapadu, odnosno Ilice, Trga bana Josipa Jelačića, Jurišićeve i Vlaške ulice na sjeveru do željezničke pruge na jugu. Zauzima površinu od 3,02 km² te čini svega 0,5% ukupne površine Grada Zagreba. Grafički prikaz područja Donjeg grada prikazan je na slici 2.

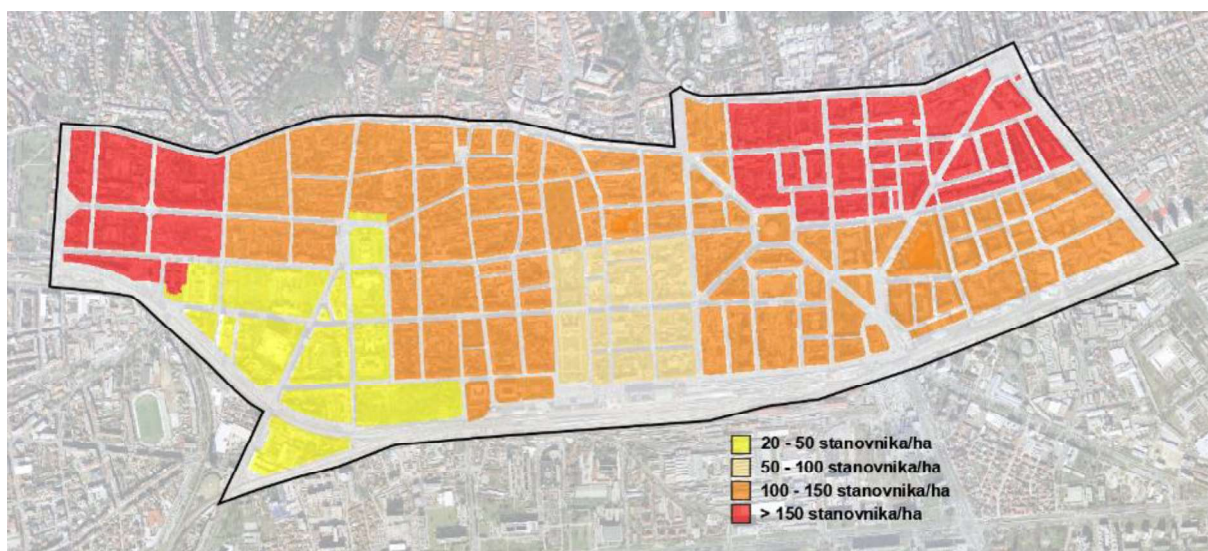


Slika 2. Donji grad - obuhvat

Prema konačnim rezultatima popisa stanovništva iz 2021. godine broj stanovnika u Donjem gradu iznosio je 31.209 stanovnika, što čini 4,7% ukupnog stanovništva Grada Zagreba. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine broj stanovnika iznosio je 37.024. U odnosu na 2011. godinu broj stanovnika se smanjio za čak 15,7%. Osim smanjenja broja stanovnika na

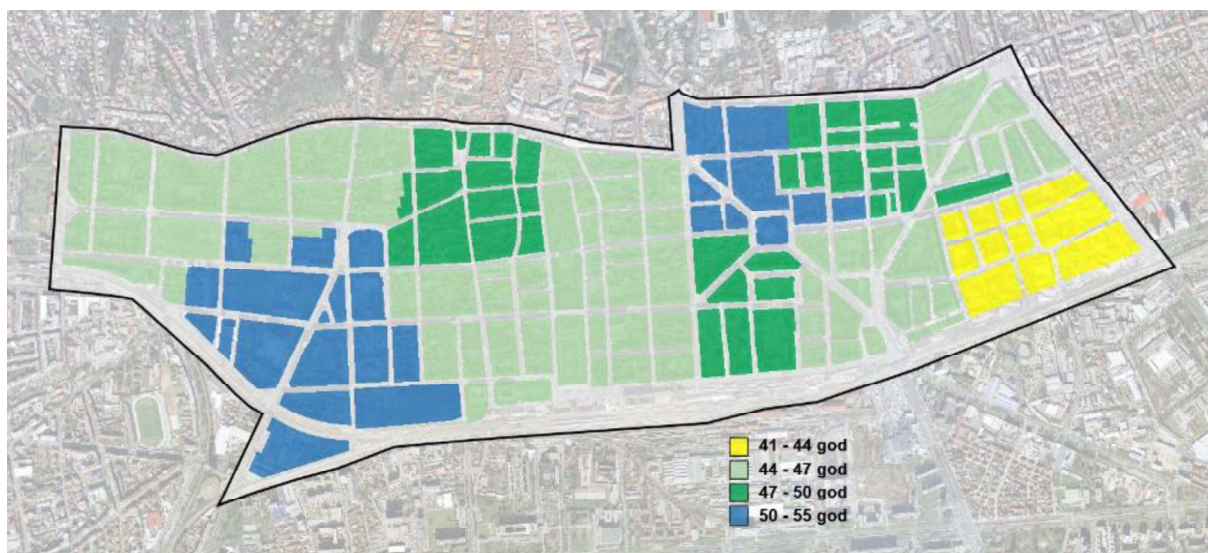
području Donjeg grada, uočljiv je i pad ukupnog broja stanovnika u čitavom Gradu Zagrebu, ali uz porast broja stanovnika u pojedinim rubnim i prigradskim naseljima (Novi Zagreb – zapad, Stenjevec, Sesvete, Brezovica). Prema podacima prikupljenim između 2012. i 2016. godine u Donjem gradu veći je broj umrlih nego živo rođenih. U periodu od 2011. do 2021. godine zabilježen je i pad broja kućanstava u Donjem gradu za 12,9% tj. sa 16.616 na 14.465. Obzirom na broj članova u privatnim kućanstvima, u čak 38,5% kućanstava živi jedan član, značajan broj kućanstava nastanjuju 2 do 3 člana (45,9%), dok je zabilježen mali broj kućanstava u kojima živi po 4, 5 ili 6 članova (15,6%).

Može se zaključiti da je pad broja stanovnika i kućanstava na području Donjeg grada posljedica prirodnog pada stanovništva, kao i trenda iseljavanja stanovništva u rubne dijelove Grada Zagreba uslijed utjecaja potresa te prenamjene stambenih prostora u poslovne. Unatoč tomu, prosječna gustoća naseljenosti gradske četvrti Donji grad iznosi 10.334 stanovnika po km², što je značajna, više od osam puta veća, koncentracija ljudi u odnosu na čitavo područje Grada Zagreba. Najgušće je naseljen sjeverozapadni i sjeveroistočni dio Donjeg grada. Gustoća naseljenosti Donjeg grada prema podacima iz 2011. godine grafički je prikazana na slici 3.



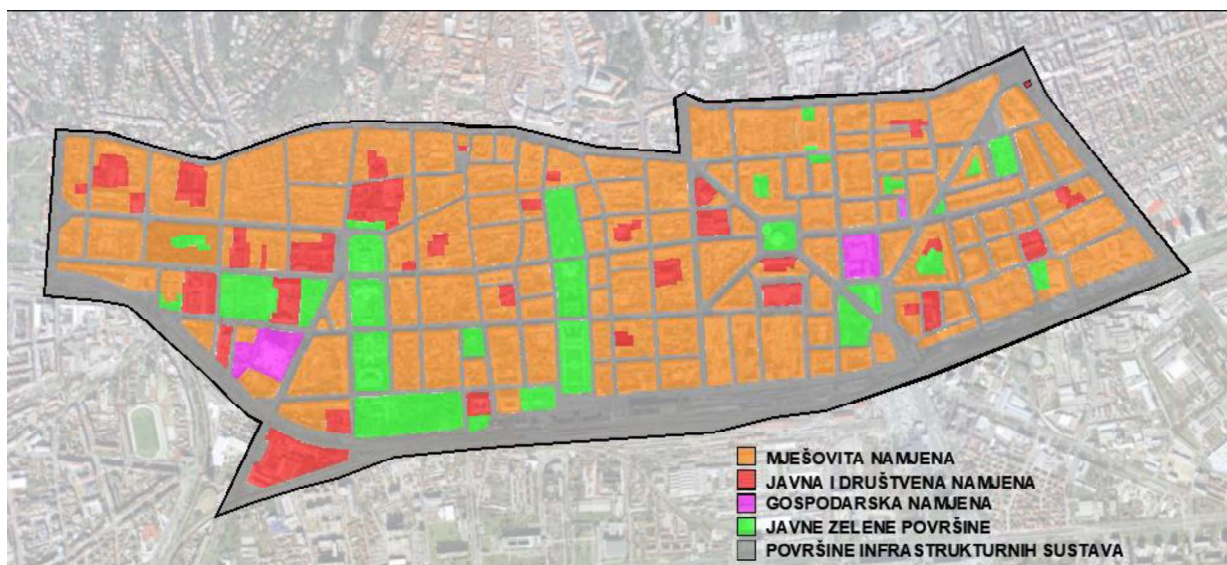
Slika 3. Donji grad – gustoća naseljenosti

Donji grad u najvećoj mjeri danas nastanjuju osobe prosječne dobi oko 50 godina, a ova četvrt u odnosu na ostale četvrti Grada Zagreba ima i najveći udio žena (55,3%) te relativno visok postotak visokoobrazovanih stanovnika (između 40 i 50%). Struktura stanovništva Donjeg grada prema starosti detaljnije je prikazana na slici 4.



Slika 4. Stanovništvo – struktura starosti

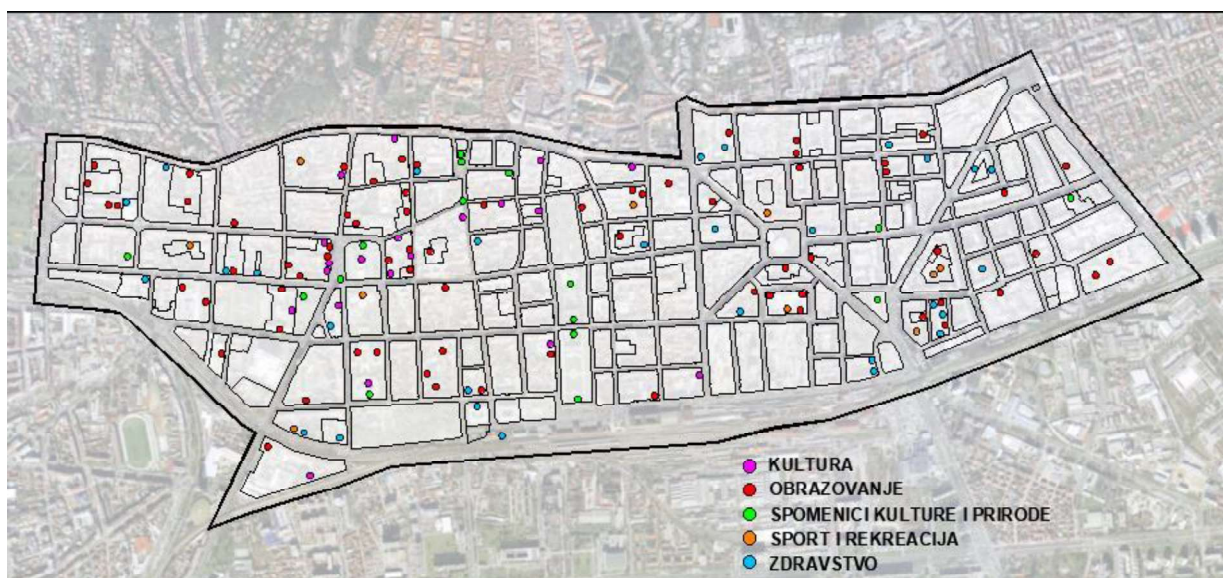
Prostor Donjeg grada je najvećim dijelom mješovite namjene, otprilike 70%, dok ostatak prostora čine površine javne, društvene i gospodarske namjene, javne zelene površine te površine infrastrukturnih sustava. Zelene površine čini pretežno parkovna arhitektura i spomenici parkovne arhitekture, te botanički vrt. Na slici 5. prikazana je postojeća namjena prostora područja Donjeg grada.



Slika 5. Namjena prostora – Donji grad

Na području se nalazi 25 dječja vrtića uključujući privatne i vjerske dječje vrtiće. Također, na obuhvatu ima 13 osnovnih škola od kojih su njih 7 redovne škole, 4 umjetničke i 2 posebne ustanove za djecu s teškoćama. Srednjih škola je 22, od kojih su njih 15 škole Grada Zagreba, a njih 5 su privatne škole, jedna je vjerska, jedna je namijenjena obrazovanju odraslih i jedna je ustanova socijalne skrbi. Osim srednjih škola na obuhvatu se nalazi i 5 učeničkih domova. Na raspolaganju je i 10 sportskih objekata kao što su dvorane za rekreaciju i borilačke vještine,

gimnastički dom, košarkaško igralište, kuglana, sportsko-rekreacijski centar, streljana, te sportska igrališta otvorenog i zatvorenog tipa. Za rekreaciju i slobodno vrijeme građana na raspolaganju su i brojne zelene površine u obliku javnih parkova, tematskih zona, igrališta otvorenog i zatvorenog tipa, i slično. Osim sportskih sadržaja područje Donjeg grada ima i velik broj kulturnih ustanova, 7 kazališta, 9 muzeja, 5 knjižnica, 27 galerija, 2 koncertne dvorane, 8 kinematografa i 3 centra za kulturu i narodno sveučilište. Na području se nalazi 19 domova zdravlja i 11 zdravstvenih ustanova kao što su Klinika za dječje bolesti, Nastavni zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba, Poliklinika za zaštitu djece i mladih grada Zagreba, Stomatološka poliklinika Zagreb. Također, na području se nalazi i 5 centara za socijalnu skrb, 12 ustanova za osobe s invaliditetom, te 4 doma za starije. Na slici 6. nalazi se grafički prikaz raspodjele opisanih centara aktivnosti (grupiranih prema namjeni: kultura, obrazovanje, spomenici kulture i prirode, sport i rekreacija te zdravstvo) na karti Donjeg grada.



Slika 6. Donji grad – centri aktivnosti

2.2 Donji grad – Promet

U ovom je poglavlju dan pregled i ocjena stanja prometne infrastrukture na području Donjeg grada kompiliranih iz podataka preuzetih sa Geoportala zagrebačke infrastrukture prostornih podataka [12] te iz dokumenta „Program unapređenja mobilnosti i prometnog sustava“ [7] kao jednog od segmenata dokumenta „Program cjelovite obnove povijesne urbane cjeline Grada Zagreba“ koji je izradio Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba.

Područje Donjeg grada obuhvaća najuže gradsko središte, najgušće naseljeni dio grada u kojemu je koncentrirana glavina javnog i kulturnog života grada Zagreba. U prethodnom poglavlju navedeni su brojni centri aktivnosti koji se nalaze na području. Osim samih stanovnika Donjeg grada, čiji je broj u konstantnom padu, može se pretpostaviti da te centre

aktivnosti koriste i stanovnici šireg obuhvata grada, odnosno stanovnici drugih naselja Grada Zagreba. Iz tog razloga prisutno je veliko opterećenje na prometnu infrastrukturu područja. U Donjem gradu koncentrirane su različite vrste prometa: pješački i biciklistički, motorni promet osobnim i vozilima javnog gradskog prometa (tramvajski i autobusni JGP), željeznički promet (gradska željeznica, međugradski željeznički promet) te promet u mirovanju.

Pješačku infrastrukturu na području Donjeg grada čine obostrani pješački hodnici, te niz trgova (Trg bana Josipa Jelačića, Trg Petra Preradovića, Trg Republike Hrvatske, itd.). Prema Generalnom urbanističkom planu Grada Zagreba (GUP) [5] minimalna širina pješačkog hodnika iznosi 120 cm. Većina pješačkih hodnika promatranog područja zadovoljava uvjet minimalne širine. Problemi su diskontinuitet pješačkih koridora, nedovoljne širine nogostupa unutar i izvan pješačke zone obzirom na količinu pješačkog prometa, parkirna mjesta neposredno uz nogostup, korištenje zajedničkih površina za parking i za pješake, neodvojenost pješačkog od motornog prometa zelenim pojasom, terase ugostiteljskih objekata koje oduzimaju prostor za kretanje pješaka te česti pristupi komunalnih, interventnih i dostavnih vozila preko nogostupa. Dio pješačke infrastrukture u pješačkoj zoni Donjeg grada (trgovi i hodnici) prikazani su fotografijama na slici 7.



Tkalčićeva ulica



Ilica



Bogovićeve ulica



Gajeva ulica



Draškovićeve ulica



Ulica Nikole Tesle

Slika 7. Ulice u pješačkoj zoni Donjeg grada

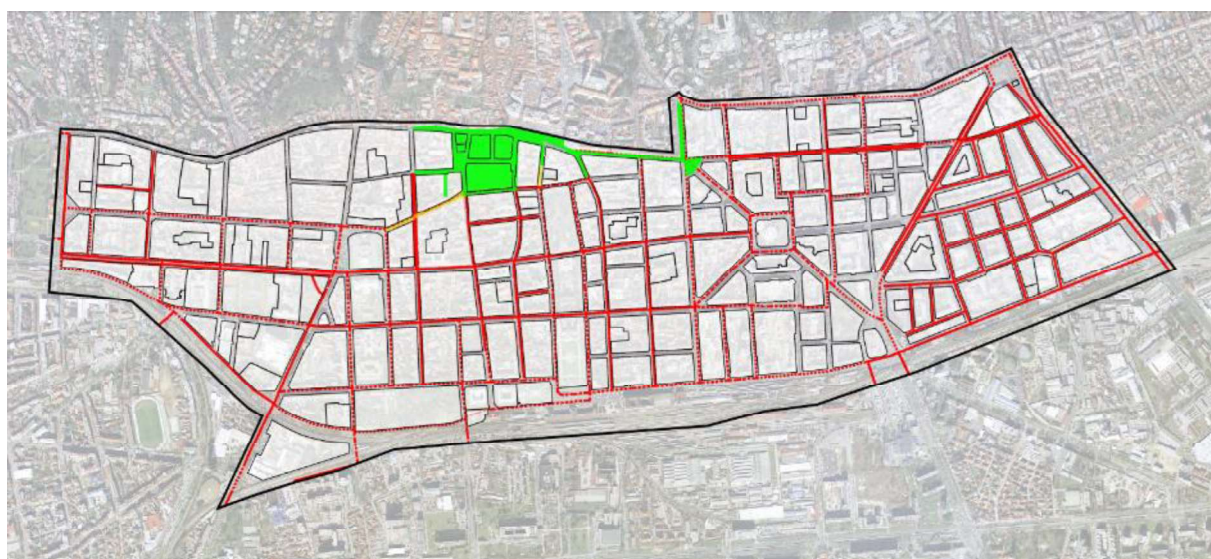
Biciklistička infrastruktura na području Donjeg grada sastoji se od biciklističkih staza, na kojima biciklisti površinu dijele sa pješacima, i biciklističkih traka, na kojima dijele površinu sa motornim vozilima. Ona je oskudna i sa velikim brojem konfliktnih točaka sa motornim vozilima. Biciklističke staze i trake su nedostatne i diskontinuirane, upitnog dizajna i kvalitete izvedbe, loše su opremljene potrebnom signalizacijom, a velik nedostatak predstavlja i mali broj

parkirališnih mjesta za bicikle. Primjeri izgrađenih biciklističkih staza i traka na području Donjeg grada prikazani su fotografijama na slici 8.



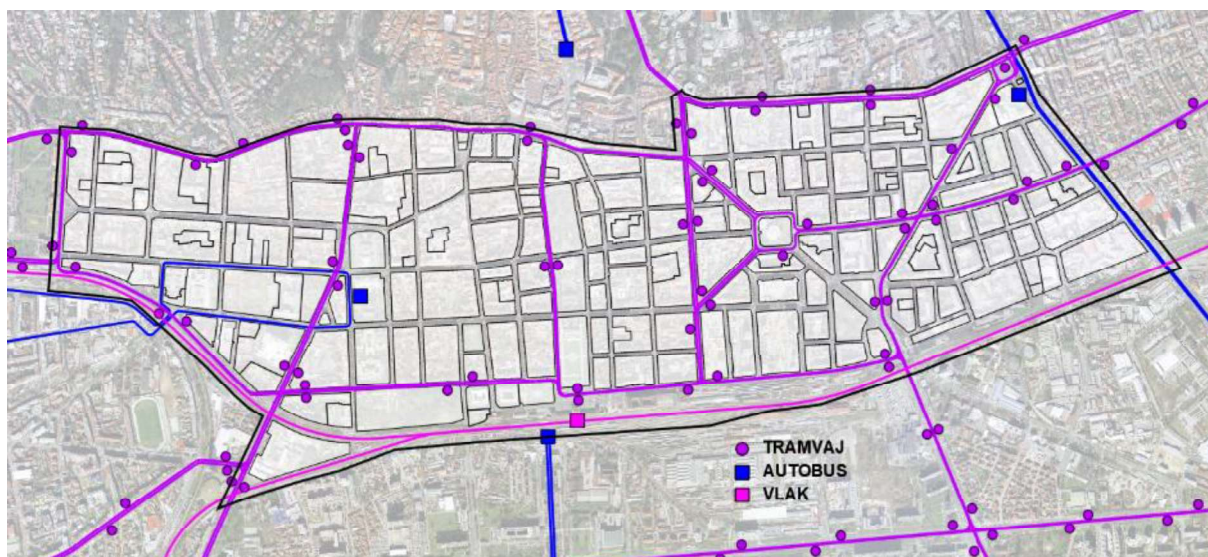
Slika 8. Primjeri izgrađenih biciklističkih staza i traka u Donjem gradu

Prostornim planom Grada Zagreba [4] predviđeno je proširenje pješačke zone na Masarykovu i Prašku ulicu, te povezivanje postojeće biciklističke infrastrukture i izvedba novih biciklističkih staza. Postojeća i planirana pješačka i biciklistička infrastruktura prikazana je na slici 9. Postojeća pješačka zona označena je zelenom bojom, dok je planirano proširenje označeno žutom bojom. Postojeća biciklistička infrastruktura na slici 9. je prikazana punim crvenim linijama, a planirana infrastruktura isprekidanim crvenim linijama.



Slika 9. Postojeća i planirana pješačka i biciklistička infrastruktura

Infrastrukturu javnog gradskog prijevoza (JGP) na području Donjeg grada čine autobusne i tramvajske linije, te linija gradske željeznice koja povezuje rubne dijelove grada sa gradskim središtem. Autobusne linije i pruga lake gradske željeznice smještene su u rubnim dijelovima Donjeg grada, dok linije tramvajskog prometa gusto premrežavaju čitavo područje. Mreža tramvajskih i autobusnih linija prikazana je na slici 10., gdje su ljubičastom bojom označene linije tramvajskog prometa, a plavom bojom linije autobusnog prometa.



Slika 10. Donji grad – tramvajske i autobusne linije

Tramvajske i autobusne linije na području Donjeg grada dijele cestovne površine sa individualnim motornim, a na pojedinim dijelovima i s biciklističkim prometom. Upravo su zajedničke površine za JGP i individualni motorni promet te velika gustoća prometa na promatranom području glavni uzroci loše kvalitete JGP-a. Problemi JGP-a su niska prosječna brzina putovanja, velika gužva u vozilu, česta pojava kvarova i nesreća, nedovoljna visina platformi i neadekvatna prilagodba putnicima smanjene pokretljivosti. Nedostatak prioriteta javnog prijevoza nad individualnim na raskrižjima dodatno usporava prometovanje vozila JGP-a, zbog čega ona često ne prometuju u skladu s voznim redom, dok mali broj stajališta izvan trake usporava odvijanje individualnog motornog prometa. Primjeri stajališta tramvaja i autobusa JGP-a u Donjem gradu prikazani su fotografijama na slici 11.



Trg bana Josipa Jelačića

Trg Antuna, Ivana i Vladimira Mažuranića

Slika 11. Stajališta JGP-a

Infrastrukturu cestovnog prometa na području Donjeg grada čini mreža gradskih avenija, glavnih gradskih i gradskih, te lokalnih i sabirnih ulica. Gradske avenije su namijenjene brzom prometu, povezuju veće dijelove grada te imaju manji broj priključaka cesta nižeg ranga čime

se minimizira ometanje prometa. Glavne gradske i gradske ulice povezuju intenzivne prometne tokove manjih cjelina grada međusobno ili sa središtem, raskrižja su uglavnom semaforizirana, te se na njima odvija intenzivan promet JGP-a. Lokalne i sabirne ulice namijenjene su povezivanju više lokalnih ulica radi zajedničkog spoja na mrežu gradskih ulica, te se njima omogućava pristup različitim zonama, blokovima i naseljima. Uličnu mrežu karakteriziraju relativno kratke duljine dionica te je velik broj raskrižja koja čine kritične točke u odvijanju prometa jer se na njima odvijaju radnje skretanja zbog kojih vozila smanjuju brzinu. Zbog velike koncentracije prometa na promatranom području promet na većini raskrižja je reguliran svjetlosnim signalima zbog čega nastaju dodatni vremenski gubitci. Velik problem stvara i mali broj prijelaza pruge izvan razine. Na većini ulica na području Donjeg grada prisutna su parkirališna mjesta s naplatom koja manevrima parkiranja vozila usporavaju odvijanje prometa na ulicama i time smanjuju propusnu moć prometnice. Paralelno sa motornim vozilima kolnikom se kreću i vozila JGP-a (tramvaji i autobusi) koji sa svojim stanicama dodatno otežavaju odvijanje prometa na cestovnoj mreži. Osim navedenog, nedovoljna odvojenost različitih tipova prometa onemogućava primjenu većih brzina vožnje pri čemu je maksimalna dozvoljena brzina vožnje (osim na avenijama) 50 km/h.

Fotografijama na slici 12. prikazani su primjeri izgrađene cestovne mreže Donjeg grada namijenjene prometovanju vozila JGP-a i individualnom motornom prometu.



Ulica Andrije Hebranga – zeleni val



Šubićeva ulica



Frankopanska ulica

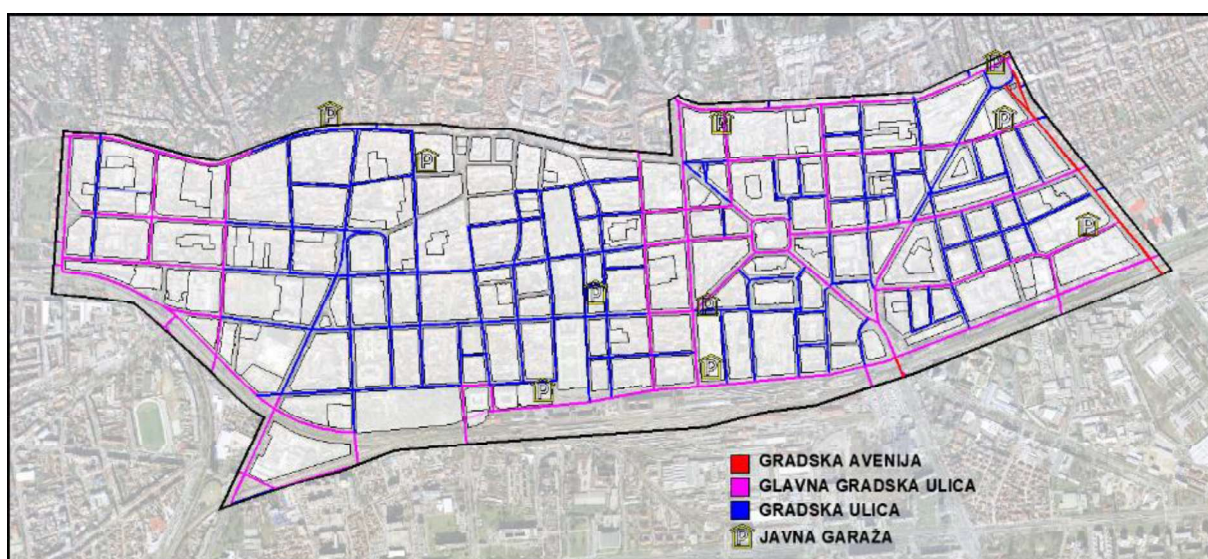


Ulica Ilica

Slika 12. Primjeri cestovne mreže Donjeg grada

Promet u mirovanju na području Donjeg grada osiguran je parkirališnim mjestima s naplatom u većini ulica na području Donjeg grada te u 10 javnih garaža. Problemi prometa u mirovanju su nedostatak rezerviranih parkirališnih mjesta za domicilno stanovništvo i za potrebe dostave, dok povlaštenu kartu za stanare u javnim garažama nije moguće kupiti osim u garažama Langov trg i Tuškanac. Problem stvara i postavljanje terasa ugostiteljskih objekata na prostor predviđen za parkirališna mjesta čime se ta mjesta ukidaju i smanjuje se ukupan broj parkirališnih mjesta na raspolaganju. Na zelenim valovima nalazi se 15% uličnih parkirališnih mjesta koja uzrokuju smanjenje propusne moći ovih ulica.

Na slici 13. prikazana je hijerarhija ulične mreže Donjeg grada i lokacije javnih garaža.



Slika 13. Promet Donjeg grada

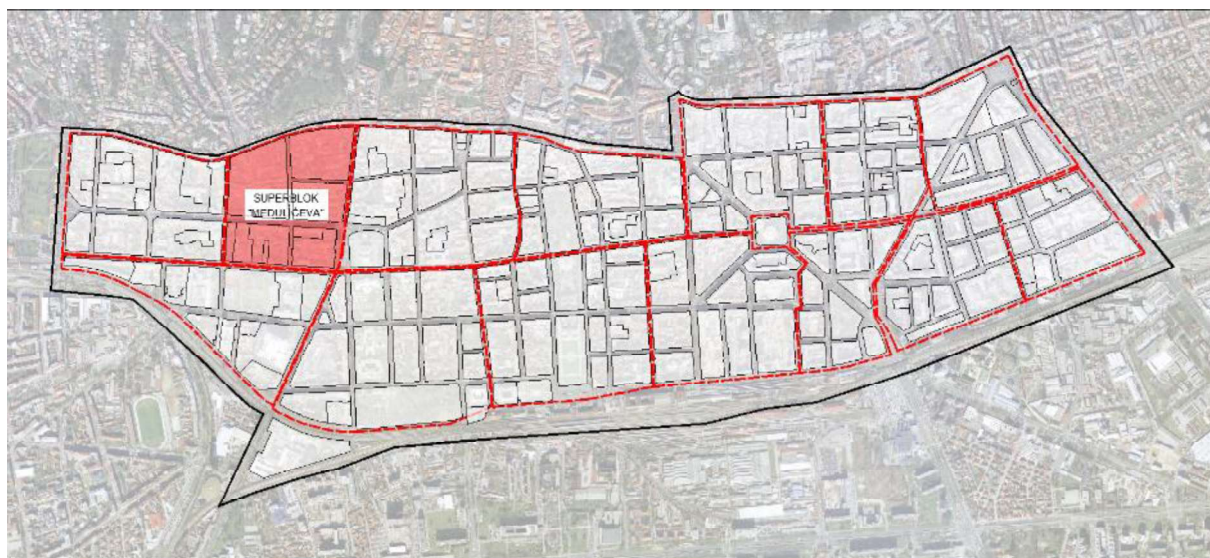
2.3 Prijedlog formiranja super-blokova

Prema nalazima dokumenta „Program unapređenja mobilnosti i prometnog sustava“ unapređenje mobilnosti i prometnog sustava unutar područja Donjeg grada (kako bi on bio ekonomski i ekološki održiv, siguran i dostupan) moguće je ostvariti preoblikovanjem postojećeg prometnog sustava i infrastrukture. Za to je potrebno urediti intermodalna čvorišta, prilagoditi sustav svim skupinama stanovnika, povećati sigurnost pješaka i biciklista, prenamijeniti površine za individualni motorni promet u mirovanju u pješačke i biciklističke koridore i zelene površine, osigurati alternativne parkirne površine domicilnom stanovništvu, povećati udio površina javne namjene, ali i očuvati kvalitetan gradski fond te zadržati postojeće stanovništvo. Kao svoj glavni cilj, Program identificira transformaciju Donjeg grada u 15-minutni grad kroz provođenje niza infrastrukturnih i organizacijskih mjera. Organizacijske mjere su reorganizacija i integracija linija javnog prijevoza, integracija sustava prodaje karata (javnog prijevoza i karata za parkiranje), uspostava inteligentnog transportnog sustava, ograničenja

brzine vožnje na 30 km/h u stambenim zonama, te poboljšanja sustava dostave. Infrastrukturne mjere su uspostavljanje superblokova, uspostavljanje intermodalnih raskrižja, izgradnja garaža za stanare blokova, širenje pješačke i biciklističke mreže i denivelacija željezničke pruge za putnički promet. Ideja superbloka polazi od formiranja prostorne jedinice dimenzija manjih od četvrti, a većih od bloka, u svrhu reorganizacije prometa radi racionalnijeg korištenja prometnih površina i smanjenja automobilske prometa.

Analiza prometne organizacije i infrastrukture na području Donjeg grada provedena u ovom radu pokazala je da se područje Donjeg grada može podijeliti na 14 superblokova. Prijedlog podjele područja Donjeg grada na superblokove prikazan je na slici 14. Podjela je provedena na način da dimenzije planiranih superblokova iznose otprilike 500 m x 500 m (tako da je omogućen jednostavan pristup sadržajima unutar superbloka hodom ili vožnjom biciklom) uz uvjet da je svaki superblok omeđen barem s jedne strane glavnom gradskom cestom sa javnim gradskim prijevozom, a da preostale ceste koje ga omeđuju budu one većeg intenziteta a one unutar bloka manjeg intenziteta prometa. Postojeće prometne površine unutar pojedinog superbloka u cilju smanjivanja emisije stakleničkih plinova i poboljšanja sustava urbane odvodnje i povećanja kvalitete života stanovnika bloka ali i njegovih korisnika bile bi prenamijenjene u zone za odmor i rekreaciju, dječja igrališta, biciklističke i pješačke zone, zelene pojase i površine.

Na slici 14. posebno je istaknut je superblok „Medulićeva“ omeđen Ilicom sa sjeverne, Klaićevom ulicom sa južne, Kačićevom ulicom sa zapadne i Trgom Republike Hrvatske i Frankopanskom ulicom sa istočne strane koji će se za potrebe ovog rada detaljnije analizirati.



Slika 14. Organizacija superblokova

3 Metodologija analize superbloka Medulićeva

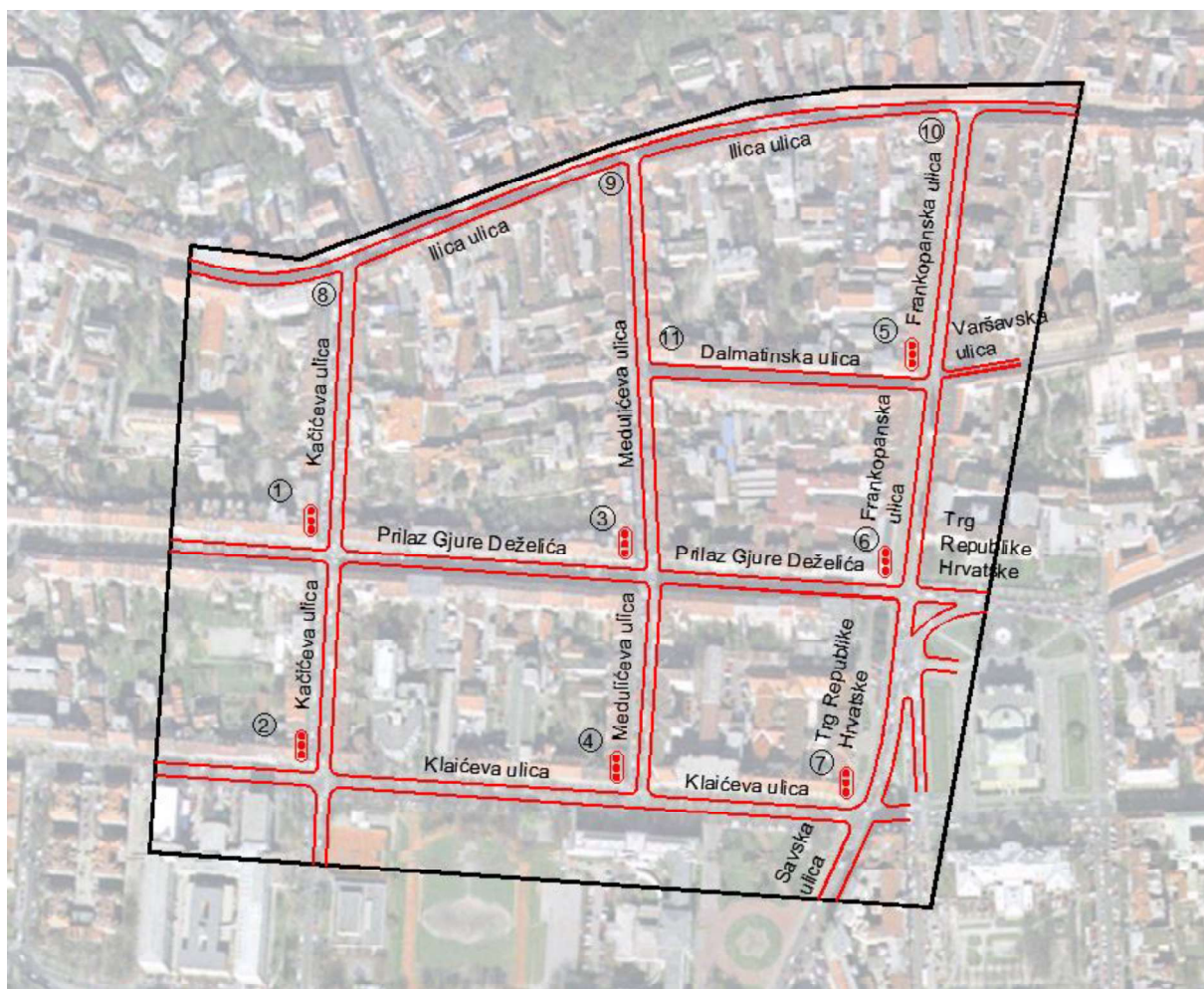
Ovim poglavljem dan je pregled važećom regulativom propisanih građevinskih karakteristika infrastrukture koja se nalazi na području superbloka „Medulićeva“, prometnih karakteristika i mjera za određivanje razine usluge pješачkog, biciklističkog, javnog gradskog (tramvajskog i autobusnog) i individualnog motornog prometnog sustava te je obrazložen način prikupljanja podataka o karakteristikama postojeće prometne infrastrukture i prometa.

Propisane karakteristike preuzete su iz sljedećih dokumenata:

- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/2001, Ministarstvo pomorstva prometa i veza, 2001. [13]
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću, NN 78/2013, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, 2013. [14]
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 92/2019, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2019. [15]
- Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi NN 28/2016, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2016. [16]
- Pravilnik o autobusnim stajalištima NN 119/2007, Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka, 2007. [17]
- Pravilnik o tehničkim uvjetima i elementima za projektiranje, izgradnju i rekonstrukciju željezničke pruge gradske željeznice NN 55/1982, 11/1983, 27/1983, 42/1990 [18]
- Propisnik o održavanju pruge i pružnih postrojenja, Zagrebački električni tramvaj d.o.o., Zagreb, 1997. [19]
- Generalni urbanistički plan Grada Zagreba, Službeni glasnik Grada Zagreba br. 24/2013, 08/2015, 15/2015, 09/2016 [5]
- Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, Washington DC, 2000. [20]

Podatci o karakteristikama postojeće prometne infrastrukture potrebnih za analizu (broju i širinama prometnih traka, pješачkih hodnika, biciklističkih staza, parkiralištima, zelenim pojasevima, smjerovima kretanja vozila, širinama pješачkih prijelaza, itd.) prikupljeni su obilaskom terena i preuzimanjem podataka sadržanih u digitalnim georeferenciranim grafičkim datotekama: katastarskim planovima općina Centar i Črnomerec te ortofoto snimkama.

Za potrebe analize prometnog sustava i infrastrukture superbloka „Medulićeva“ prometna mreža je podijeljena na čvorove (raskrižja) i dionice (slika 15.). U sklopu obuhvata nalazi se ukupno 7 semaforiziranih raskrižja, te 4 nesemaforizirana.



Slika 15. Pregled čvorova na području superbloka “Medulićeva”

Na slici 15. vidljivo je da se semaforizirana raskrižja nalaze na čvorovima mreže:

1. Prilaz Gjure Deželića – Kačićeva ulica
2. Klaićeva ulica – Kačićeva ulica
3. Prilaz Gjure Deželića – Medulićeva ulica
4. Klaićeva ulica – Medulićeva ulica
5. Dalmatinska ulica – Frankopanska ulica – Varšavska ulica
6. Prilaz Gjure Deželića – Frankopanska ulica – Trg Republike Hrvatske
7. Klaićeva ulica – Trg Republike Hrvatske – Savska ulica

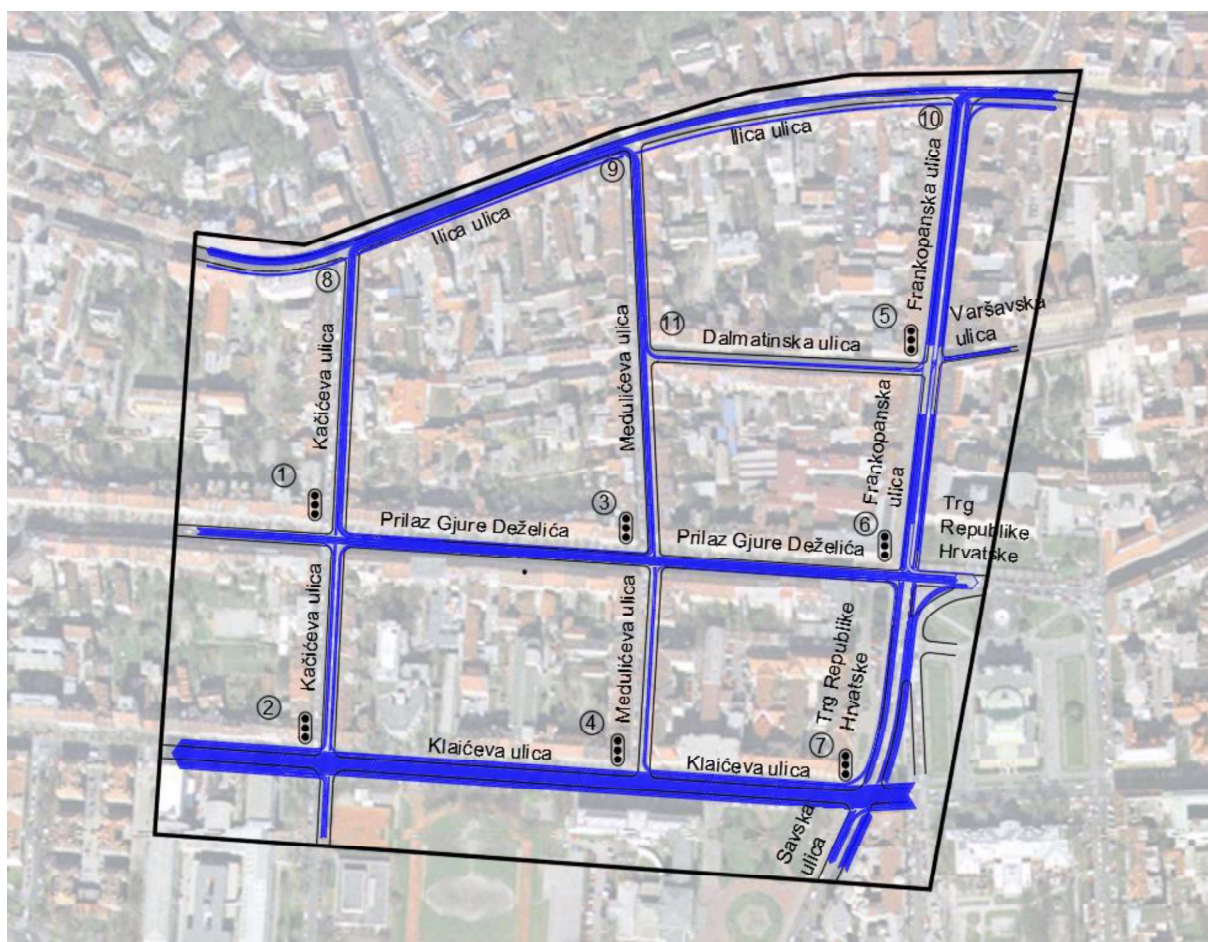
a nesemaforizirana na čvorovima Ilice sa Kačićevom, Medulićevom i Frankopanskom ulicom, te na čvoru Medulićeve i Dalmatinske ulice.

Podaci o postojećem motornom i pješačkom prometu na području superbloka „Medulićeva“ procijenjeni su na temelju kompilacije rezultata mjerenja prometa na 7 semaforiziranih raskrižja unutar područja. Mjerenja količina prometa na raskrižjima provođena su u sklopu terenske nastave na kolegiju Prometna tehnika, radnim danima (utorak, srijeda, četvrtak) listopada 2020., 2021. i 2022. godine, u periodima od po sat vremena (s početkom od 13:00, 14:00 i

15:00 sati). Paralelno s mjerenjem količine prometa na raskrižju vršilo se i snimanje rada semafora.

Količina i sastav prometnog toka motornih vozila izmjereni 2022. godine korišteni su kao bazni ulazni podatci za potrebe proračuna, no oni nisu bili provedeni na svim raskrižjima u obuhvatu već samo duž Kačićeve ulice. Na temelju količina i sastava prometnih tokova na preostalim raskrižjima u superbloku izmjerenih 2020. i 2021. utvrđena je distribucija količine toka po smjerovima kretanja. Ta je distribucija (postotak određenog tipa vozila u toku, tokova skretača i sl.) iskorištena da bi se podatci iz 2022. godine superponirali na preostale čvorove superbloka. Pješački promet na raskrižjima Deželićevog prilaza i Kačićeve ulice (čvor 1) i Klaićeve i Kačićeve ulice (čvor 2) određen je mjerenjima na terenu 2022. godine. Za preostala raskrižja pretpostavila se satna količina toka pješaka od 300 ped/h, osim na raskrižjima Deželićevog prilaza i Medulićeve ulice (čvor 3) i Dalmatinske, Frankopanske i Varšavske ulice (čvor 5) gdje je pretpostavljena satna količina toka pješaka od 200 ped/h.

Na slici 16. prikazana je prostorna distribucija količine uvjetno homogenih tokova motornih vozila korištena u analizi.

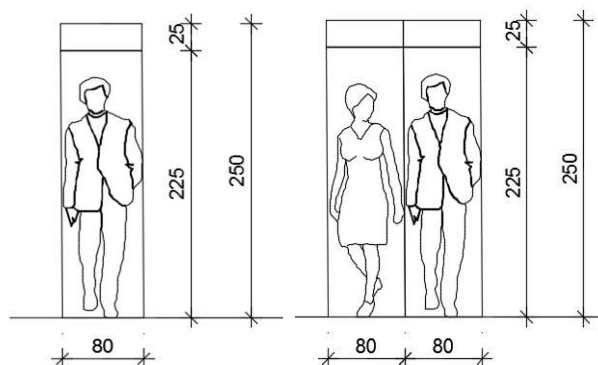


Slika 16. Prostorna distribucija količine uvjetno homogenih tokova motornih vozila na području superbloka "Medulićeva"

3.1 Pješački sustav

U sklopu obuhvata superbloka „Medulićeva“ pješačku infrastrukturu čine obostrane pješačke staze ili nogostupi i pješački prijelazi.

Pješačka staza, pločnik, nogostup, hodnik je dio ulične površine koja je namijenjena kretanju pješaka. Širina ovog elementa mora zadovoljavati uvjetima slobodnog profila za pješake. Širine slobodnog i prometnog poprečnog profila pješačke prometnice su jednake a najmanje iznose 80 cm za jedan red pješaka te 160 cm a za dva reda pješaka, dok je visina slobodnog profila za pješake za 25 cm viša od prometnog profila (slika 17.).



Slika 17. Slobodni i prometni profil za jedan i dva reda pješaka

Kada se uz javnu pješačku površinu predviđa kolnik, potrebno je odvojiti pješački promet od motornog nadvišenim rubnjakom visine najmanje 3 cm i najviše 20 cm (uobičajeno je 12 do 15 cm) te zaštitnom širinom koja ovisi od najvećoj dozvoljenoj brzini vozila koja se kreću kolnikom. Tako za brzine do 50 km/h propisana zaštitna širina iznosi 75 cm. Širina rubnjaka uključena je u zaštitnu širinu. Najmanja dozvoljena širina javne pješačke površine iznosi 120 cm.

Kada se uz javnu pješačku površinu predviđa biciklistička staza ili parkiralište, potrebno je ih je odvojiti visinski od javne pješačke površine denivelacijom od najmanje 3 cm, zelenom površinom ili tipskim elementom.

Sve pješačke javne površine (trgove, nogostupe, staze, prijelaze u razini) potrebno je izvesti u horizontali ili u nagibu do 5%.

Pješački prijelaz je mjesto gdje se pješački tok vodi s jednog nogostupa na drugi preko kolnika. Najpovoljnije je vođenje pješačkog toka najkraćim putem preko kolnika, okomito na smjer kretanja motornog prometa, odnosno okomito na os kolnika.

Pješački prijelaz mora biti postavljen na preglednom mjestu, označen (vertikalnom signalizacijom), uočljiv na duljini zaustavnog puta pri forsiranom kočenju. Zbog sigurnosti odvijanja prometnih tokova prijelaz pješaka preko kolnika rješava se označavanjem zebra, a na lokacijama intenzivnijeg prometa vozila i pješaka, uz zebri se postavlja i svjetlosna signalizacija.

Zbog osiguravanja lakšeg kretanja invalidnim osobama i biciklistima na pješačkim se prijelazima ugrađuju upušteni rubnjaci ili se izvodi izdizanje kolnika na mjestu pješačkog prijelaza. Prijelaz s nogostupa na razinu kolnika osiguran ukošenjem rubnjaka uz najveći dopušteni nagib od 10%, širine najmanje 120 cm.

Minimalna efektivna širina pješačkog prijelaza ovisi o očekivanoj količini pješaka i broju prometnih traka koje moraju prijeći. Tako za kolnik sa dvije trake preporučena širina pješačkog prijelaza iznosi 300 cm, za kolnik sa tri i četiri trake 400 cm i za kolnik sa pet traka 500 cm. Na kolnicima s više od četiri trake treba predvidjeti izdignute otoke za pješake minimalne širine 200 cm.

Pri proračunu razina usluge za pješačke tokove u ovom su se radu promatrala dva parametra koja opisuju kvalitetu usluge za pješake na semaforiziranim raskrižjima. Razlog tomu je velika gustoća semaforiziranih raskrižja u području obuhvata, relativno uski nogostupi i velika učestalost elemenata duž pješačkih koridora koji smanjuju efektivnu širinu pješačkih hodnika (trgovine, uslužni objekti, parking, biciklističke staze, komunalna i urbana oprema) na razinu po kojoj je moguće zaključiti da niti jedan nogostup unutar obuhvata ne može udovoljiti traženim zahtjevima kvalitete. Efektivna širina hodnika predstavlja ukupnu širinu hodnika umanjenu za zbroj širina odmicanja pješaka od prepreka na pločniku. Vrijednosti širina odmicanja propisane su HCM-om i ovisе o prisutnosti opreme koja je prisutna na promatranoj dionici pločnika. Iznosi ovih odmicanja dani su u tablici 1.

Tablica 1. Vrijednosti odmicanja od prepreka prema HCM-u

Tip prepreke/bočne smetnje	Očekivana širina odmicanja pješaka u pokretu (cm)
Granica objekta (zid/ograda)	50
Pročelje zgrade	70
Pročelje zgrade s izlogom trgovine	100
Rubnjak	50
Zeleni pojas	70
Parkirališna mjesta (okomito/koso)	25
Parkirališna mjesta (uzdužno)	75
Biciklistička staza	25

Proračunane efektivne širine pješačkih hodnika uspoređene su sa propisanom minimalnom širinom prema [5] od 120 cm, te prema Pravilniku [13] od 80 cm za jedan te 160 cm za dva reda pješaka te je dana načelna ocjena da li hodnik zadovoljava ili ne traženu širinu.

Također su na samim raskrižjima analizirana dva parametra za ocjenu razine usluge za pješački sustav: prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d [s/ped] i prostor za prelazak pješaka M [m²/ped].

Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d proračunava se prema formuli:

$$d = \frac{0,5 (C-g)^2}{C}$$

gdje je g efektivno zeleno za pješake [s]
 C duljina ciklusa semafora [s]

Za potrebe proračunavanja prostora za prelazak pješaka potrebno je proračunati **raspoloživo vrijeme-prostor na pješačkom prijelazu TS [m²-s]**, prema formuli:

$$TS=L W_E \left(G- \frac{L}{2 S_{ped}} \right)$$

gdje je L duljina prijelaza [m]
 W_E efektivna širina prijelaza [m]
 S_{ped} prosječna brzina pješaka koja se u nedostatku mjerenih vrijednosti uzima s iznosom od 1,2 [m/s]
 G zelena faza pješaka [s]

Sljedeći korak je proračun **prosječnog ili efektivnog vremena potrebnog za prelazak preko prijelaza t [s]**, prema formuli:

$$t=3,2+ \frac{L}{S_p} + \left(0,81 \frac{N_{ped}}{W} \right) \text{ za } W>3,0 \text{ m}$$

$$t=3,2+ \frac{L}{S_p} + (0,27 N_{ped}) \text{ za } W\leq 3,0 \text{ m}$$

gdje je N_{ped} broj pješaka koji prelazi prijelaz tijekom jednog ciklusa a određuje se na temelju vršnog 15 minutnog protoka pješaka [PED]
 3,2 vrijeme reakcije pješaka [s]

Zatim slijedi proračun **ukupnog vremena okupiranosti prijelaza T [ped-s]**, kao:

$$T=t N_{ped}$$

i na kraju se određuje **raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka M [m²/ped]**, prema formuli:

$$M= \frac{TS}{T}$$

Razine usluge za pješake kvantitativno su definirane vrijednostima prosječnog vremenskog gubitka pješaka d i količini raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka M prikazanima u tablici 2.

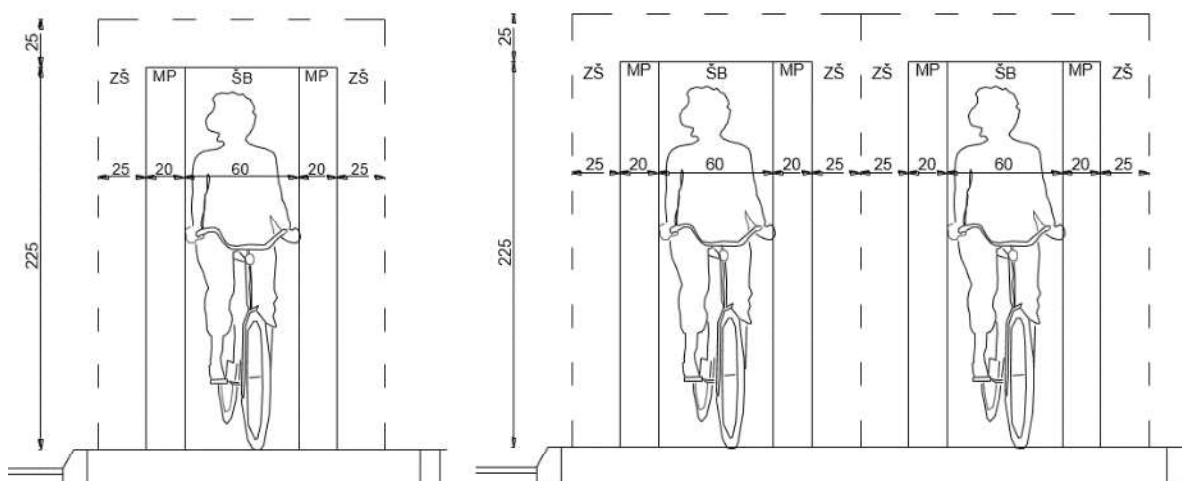
Tablica 2. Razine usluge za pješake na semaforiziranim raskrižjima i hodnicima

Razina usluge	Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d [s/ped]	Raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka M [m ² /ped]
A	< 10	> 5,6
B	≥ 10 – 20	> 3,7 – 5,6
C	> 20 – 30	> 2,2 – 3,7
D	> 30 – 40	> 1,4 – 2,2
E	> 40 – 60	> 0,75 – 1,4
F	> 60	≤ 0,75

3.2 Bicklistički sustav

Biciklističku infrastrukturu unutar superbloka „Meduličeva“ čine biciklističko-pješačke staze u sklopu pješačkih hodnika u Klaićevoj ulici i pješačkih hodnika prilaza Gjure Deželića.

Potrebne minimalne dimenzije ovih biciklističkih prometnica određene su širinom bicikla (ŠB), manevarskim prostorom bicikla (MP) i zaštitnom širinom (ZŠ). Prometni poprečni profil biciklističke prometnice čini zbroj širine bicikla (ŠB) i širine manevarskog prostora (MP) sa svake strane. Iznosi najmanje 100 cm za jednog biciklistu i 200 cm za dva biciklista. Slobodni poprečni profil biciklističke prometnice čini prometni poprečni profil uvećan za širinu zaštitnog pojasa (ZŠ) sa svake strane. Iznosi najmanje 150 cm za jednog biciklistu i 250 cm za dva biciklista (slika 18.).

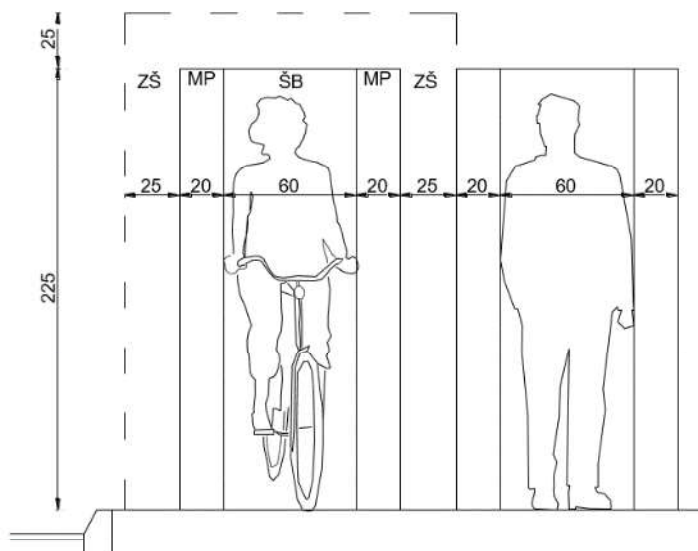


Slika 18. Slobodni i prometni profil za promet jednog i dva biciklista

Biciklističko-pješačka staza je prometnica namijenjena za zajednički promet pješaka i jednosmjerni ili dvosmjerni promet biciklista, s jedne ili obje strane kolnika. Može se izvesti kao zajednička prometna površina izvedena u istoj razini označena samo prometnim znakom (bez razdjelne crte) ili kao zajednička prometna površina izvedena u istoj razini s posebnim dijelom za kretanje biciklista i pješaka označena oznakama na kolniku (sa razdjelnom crtom) i

prometnim znakovima. Na biciklističko-pješačkim stazama za dvosmjerni promet smjerovi kretanja moraju biti odvojeni horizontalnom signalizacijom.

Biciklističko-pješačka staza za zajedničko kretanje biciklista i pješaka izvodi se u najmanjoj širini staze od 300 cm za nove i rekonstruirane površine. U slučaju nedostatka prostora, dozvoljeno je da se biciklističko-pješačka staza izvede u najmanjoj širini staze od 200 cm za nove i rekonstruirane površine, te u najmanjoj širini od 150 cm za izgrađene površine. Slobodni i prometni profil biciklističko-pješačke staze prikazan je slikom 19.



Slika 19. Slobodni i prometni profil za prometnog biciklista i pješaka

Biciklistička staza od kolnika ili pješačke staze odvaja se visinski (izdignutim rubnjakom) ili tlocrtno (zaštitnim pojasom). Biciklističke staze koje se od kolnika odvajaju visinski, moraju se izdignuti za najmanje 12 cm te njihov slobodni profil mora od ruba kolnika biti udaljen najmanje 50 cm. Iznimno, u slučaju nedostatka prostora, umjesto ove minimalne udaljenosti može se postaviti ograda. Biciklističke staze koje se tlocrtno odvajaju od kolnika moraju biti udaljene od ruba minimalno 100 cm. Tlocrtno odvajanje biciklističke staze izvodi se popločanom zaštitnom trakom, zelenim pojasom ili na neki drugi način koji osigurava sigurnost biciklističkog prometa.

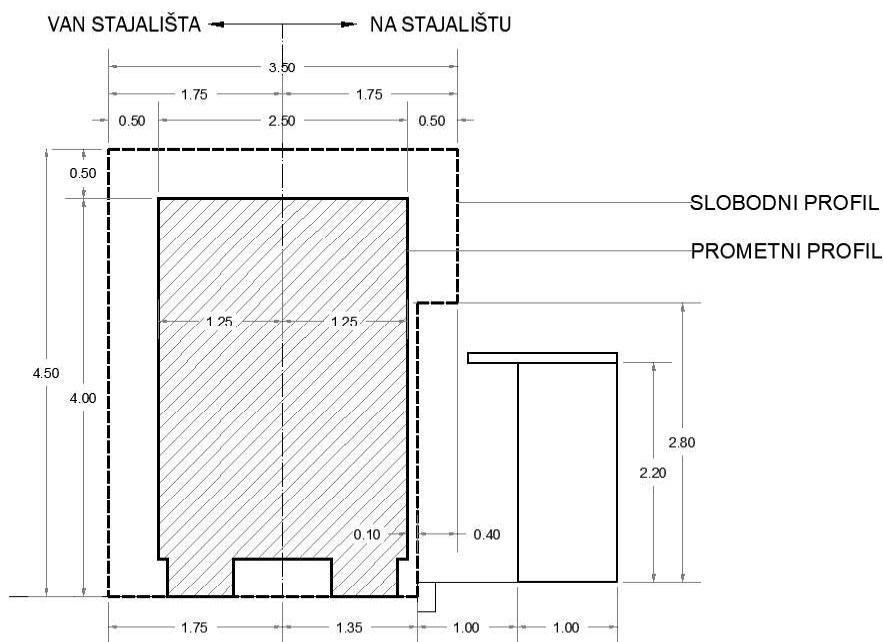
Proračun razina usluge za biciklističke tokove nije proveden zasebno nego je pretpostavljeno da najveću smetnju toku biciklista predstavljaju semaforizirana raskrižja na kojima je biciklističkim tokovima, jednako kao i pješačkim, potrebno osigurati što manji vremenski gubitak.

3.3 Sustav javnog gradskog prijevoza

Područjem superbloka „Meduličeva“ prometuje 7 tramvajskih i 1 autobusna linija JGP-a. Tramvajske linije 12, 13, 14 i 17 prometuju Frankopanskom ulicom. Ilicom prometuju

tramvajske linije 1, 6 i 11. Na području obuhvata nalaze se dvije tramvajske stanice u sklopu pješačkih hodnika. Autobusna linija 118 prometuje Klaićevom ulicom i na promatranom području nema nijednu stanicu.

Autobusna infrastruktura javnog gradskog prometa razmatrana je u radu isključivo kroz provjeru potrebne širine prometne trake za ovaj sustav. Minimalna širina prometne trake za autobusni sustav iznosi 300 cm. Slobodni i prometni profil autobusnog vozila na otvorenoj trasi i na stajalištu dan je na slici 20.

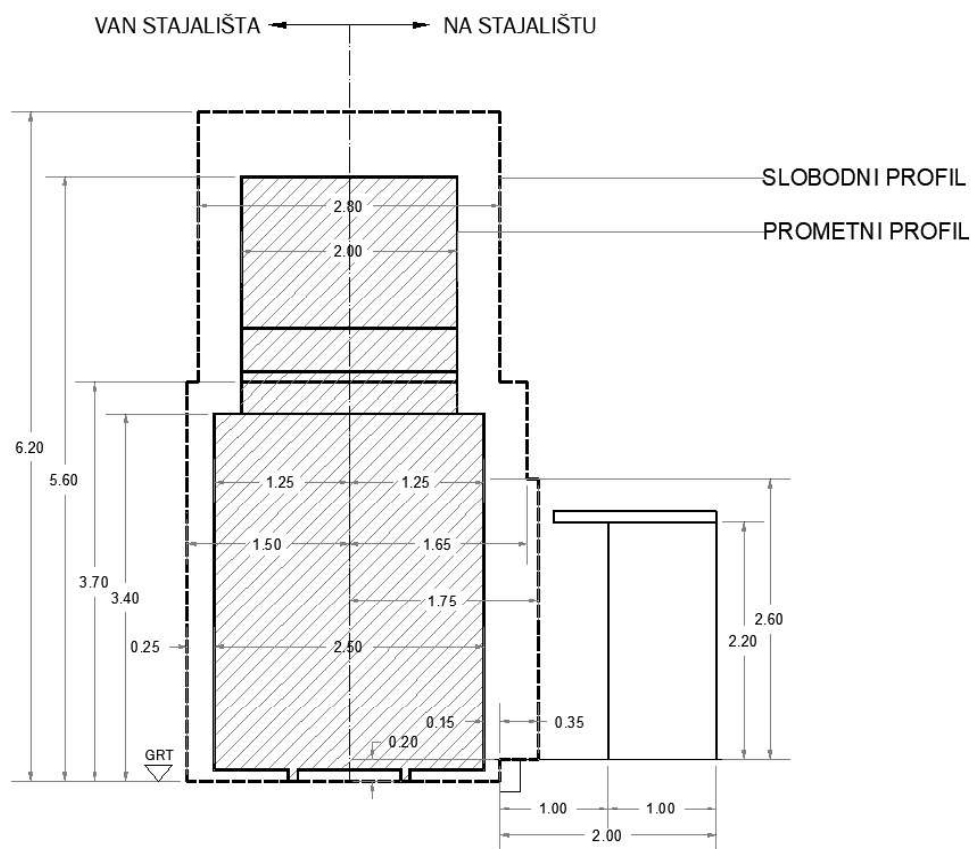


Slika 20. Slobodni i prometni profil autobusnog vozila na stajalištu i otvorenoj trasi

Tramvajska infrastruktura sastoji se od kolosijeka, stajališta i kontaktne mreže. Prometni i slobodni profil tramvajskog vozila na stajalištu i otvorenoj trasi prikazan je na slici 21.

Pri projektiranju novih tramvajskih sustava, stajalište i peron moraju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- stajalište je poželjno smjestiti u pravcu,
- dužina stajališta, odnosno perona, mora biti najmanje jednaka dužini prometnog sredstva koje se zaustavlja na tom stajalištu, odnosno peronu,
- minimalna dužina tramvajskih stajališta iznosi 40 m (35 m stajališnog perona s visinom nastupne plohe perona iznad gornjeg ruba tračnica 20 cm, na udaljenosti 125 cm od osi kolosijeka i dodatnih 5 m rampe za pristup stajalištu osobama smanjene pokretljivosti),
- najmanja širina jednostranih (bočnih) perona i pješačkih hodnika koji služe kao peroni iznosi 200 cm.



Slika 21. Slobodni i prometni profil tramvajskog vozila na stajalištu i otvorenoj trasi

Ostvariva razina usluge na **stajalištima** tj. staničnim lokacijama pristupa korisnika sustavu određuje se na temelju mjere **prosječnog slobodnog prostora po putniku M [m²/p]** koji je osiguran na tim površinama. Mjera prosječnog slobodnog prostora po putniku je kvantitativni kriterij razine usluge na stajalištima i njegove vrijednosti su dane u tablici 3.

Tablica 3. Kvantitativni kriterij razine usluge za korisnike JGP-a na stajalištima

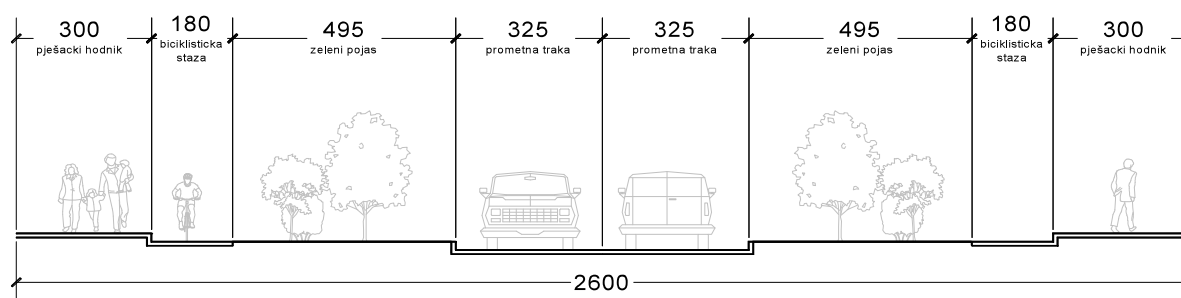
Razina usluge	Slobodni prostor na stajalištu [m ² /p]
A	> 1.2
B	> 0.9 - 1.2
C	> 0.6 – 0.9
D	> 0.3 – 0.6
E	> 0.2 – 0.3
F	≤ 0.2

Veličina prosječnog slobodnog prostora po putniku M m²/p određuje se zasebno za svako stajalište na liniji javnog gradskog prijevoza, kao kvocijent projektirane površine namijenjene putnicima na tim lokacijama i prosječnog ukupnog broja putnika u vršnom 15-minutnom periodu. Pri procjeni broja putnika zbrajaju se putnici koji žele ući u vozilo svake linije javnog gradskog prijevoza koju stajalište opslužuje u tom periodu.

3.4 Sustav individualnog motornog prometa

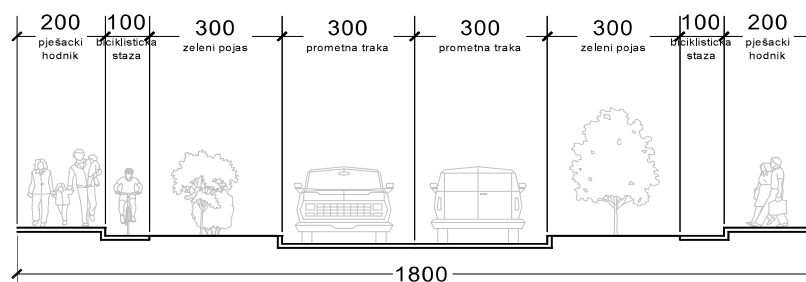
Na promatranom području superbloka „Medulićeva“ nalaze se 2 glavne gradske ulice i 8 gradskih ulica. Gradske ulice su: Klaićeva ulica, prilaz Gjure Deželića, Dalmatinska ulica, Varšavska ulica, Medulićeva ulica, Trg Republike Hrvatske na koji se nastavlja Frankopanska ulica, te veći dio Ilice. Glavne gradske ulice čini krajnji zapadni dio Ilice na području obuhvata i Kačićeva ulica.

Glavne gradske ulice povezuju intenzivne prometne tokove manjih cjelina grada međusobno ili sa središtem grada. Projektna brzina na glavnim gradskim ulicama iznosi između 60 i 80 km/h, a poprečni presjek sadrži dva odvojena kolnika po dvije vozne trake minimalne širine određene prema projektnoj brzini v_p , razdjelni pojas minimalne širine u iznosu od 4 m, obostrane pločnike namijenjene kretanju pješaka širine ovisne o intenzitetu pješačkih tokova i obostrane biciklističke staze odvojene od kolnika zelenim pojasom a od pješačkog hodnika visinski rubnjakom. Na slici 22. je prikazan načelni raspored površina kod minimalnih poprečnih presjeka glavnih gradskih ulica prema GUP-u Grada Zagreba.



Slika 22. Načelni raspored površina poprečnog presjeka glavne gradske ulice prema GUP-u

Gradske ulice su ulice namijenjene povezivanju tokova manjih cjelina grada međusobno i napajanju ulica nižeg ranga (sabrne i opskrbne). Projektna brzina gradskih ulica može biti do 50 km/h. Poprečni presjek uobičajeno sadrži jedan kolnik minimalne širine određene prema projektnoj brzini v_p sa najviše 4 vozne trake. Pješački promet odvija se na obostranim pločnicima širine usklađene sa očekivanim intenzitetom pješačkih tokova. Biciklistički promet odvija se na obostranim biciklističkim stazama odvojenim od motornog prometa zelenim pojasom minimalne širine 300 cm, a od pješačkog prometa visinski rubnjakom. Slika 23. prikazuje načelni raspored površina kod minimalnih poprečnih presjeka gradskih ulica prema GUP-u Grada Zagreba.



Slika 23. Načelni raspored površina poprečnog presjeka gradske ulice prema GUP-u

Na području obuhvata nalazi se 11 raskrižja od kojih je njih 7 semaforizirano. Duljina dionica između čvorova na području obuhvata varira, a vrijednosti se kreću između 140 i 240 m. S obzirom na male međusobne razmake čvorova na promatranom obuhvatu, odnosno male duljine dionica, pri određivanju razine usluge mreže za motorna vozila mjerodavan je prosječni vremenski gubitak toka motornih vozila na raskrižju tj. čvoru. Proračun prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu na nesemaforiziranim raskrižjima nije proveden jer je riječ o raskrižjima gradskih ulica sa llicom duž koje prometuje intenzivan javni gradski tramvajski promet te je za očekivati da je razina usluge za motorni promet, koji je prisutan u manjoj mjeri, zadovoljavajuća. Razina usluge trake, privoza i čvora sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima određena je pomoću prosječnih vremenskih gubitaka $d[s/voz]$ po za svaku promatranu traku, privoze i čitava raskrižja.

Za provedbu analize razine usluge semaforiziranih raskrižja prema HCM-u 2000 potrebno je poznavati karakteristike geometrije raskrižja, uvjete odvijanja prometa, odnosno karakteristike tokova i karakteristike sustava za regulaciju prometa. Karakteristike geometrije raskrižja koje je potrebno poznavati su: broj i širina prometnih traka privoza i izvoza, uzdužne nagibe privoza, uvjete parkiranja i prisutnost traka namijenjenih isključivo lijevim i/ili desnim skretačima te njihove duljine. Uvjeti odvijanja prometa (karakteristike tokova) važne za provedbu analize su: ukupne satne količine prometa za svaki smjer kretanja izražene u osobnim vozilima [OV], faktor vršnog sata PHF svake prometne trake i privoza za najopterećenijih 15 minuta mjerenja, protoke u najopterećenijih 15 minuta mjerenja izražene u osobnim vozilima po satu po traci [OV/h/trak], udio teških vozila u ukupnom toku prometne trake HV [%], postotak lijevih i desnih skretača u ukupnom toku prometne trake P_{LT} i P_{RT} , količine pješaka i biciklista koji ometaju tokove skretača, te način pristizanja vozila u raskrižje.

Prilikom mjerenja količine prometa mjeren je realan, odnosno nehomogen prometni tok koji je sastavljen od više različitih tipova prometa (motocikli, osobna vozila, laka teretna vozila, autobusi, srednja teretna vozila i tramvaji). Prethodno proračunu, potrebno je realan prometni tok prilagoditi na način da se pretvori u uvjetno homogen prometni tok. Uvjetno homogen prometni tok je teorijska aproksimacija koja se koristi za potrebe rješavanja praktičnih zadataka (računska veličina koja ne postoji u stvarnosti), a izražava se u jedinicama putničkih automobila

PAJ. Vrijednost uvjetno homogenog prometnog toka dobiva se množenjem pojedinih vrsta vozila iz opaženog sastava toka s ekvivalentnim vrijednostima. Veličina vrijednosti ekvivalenata je u funkciji vrste vozila, dužine vozila, vozno-dinamičkih karakteristika vozila, karakteristika puta i praktičnog zadatka koji se rješava. Množenjem opaženog sastava prometnog toka s ekvivalentnim vrijednostima dobiven je uvjetno homogen prometni tok izražen u osobnim vozilima [ov]. Korištene veličine ekvivalentnih vrijednosti za proračun uvjetno homogenog prometnog toka dan je u tablici 4.

Tablica 4. Veličine ekvivalentnih vrijednosti za pojedini tip prometa

Vrsta vozila	Ekvivalentna vrijednost
Motocikli	0,70
Putnički automobili	1,00
Laka teretna vozila	1,50
Autobusi	2,00
Srednje teška teretna vozila	2,00
Tramvaj	4,00

Nakon prikupljanja podataka o karakteristikama geometrije raskrižja, uvjetima odvijanja prometa i karakteristikama sustava za regulaciju prometa (faze rada semafora) terenskim mjerenjima, prvi korak u analizi razine usluge je određivanje načina pristizanja vozila u raskrižje. Način pristizanja vozila u raskrižje tj. Arrival Type (AT) određuje se temeljem opisanih uvjeta nastanka određenog načina pristizanja prikazanog u tablici 5.

Tablica 5. Način pristizanja vozila u raskrižje (Arrival Type AT)

Način pristizanja vozila u raskrižje (AT)	Uvjeti nastanka
1	Nastaje pri koordiniranom radu signala, na dvosmjernim cestama na kojima za jedan smjer kretanja nije osigurana dobra progresija. Međusobna udaljenost signala za kontrolu prometa manja je od 500 m.
2	Blaži oblik AT 1. Međusobna udaljenost signala za kontrolu prometa je od 500 do 1000 m.
3	Izolirani signali za kontrolu prometa na međusobnoj udaljenosti većoj od 1000 m (koordinirani i nekoordinirani).
4	Nastaje pri koordiniranom radu signala, najčešće samo na jednom smjeru dvosmjerne ceste. Međusobna udaljenost signala za kontrolu prometa je od 500 do 1000 m.
5	Nastaje pri koordiniranom radu signala. Češće se javlja kada se signali za kontrolu prometa nalaze na međusobnoj udaljenosti manjoj od 500 m.
6	Tipično za jednosmjerne ceste u gustoj prometnoj mreži i CBD. Međusobni razmak signala za kontrolu prometa je obično manji od 250 m.

Potom slijedi obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara, pri čemu se izračunava niz parametara potrebnih za daljnju analizu razine usluge.

Faktor vršnog sata PHF za najopterećenijih 15 minuta mjerenja određuje se kao odnos ukupnog zabilježenog satnog volumena prometa V [ov/h] i četverostrukog najvećeg zabilježenog volumena prometa tijekom uzastopnih 15 minuta mjerenja V_{15} [ov/0,25h]:

$$PHF = \frac{V \text{ [ov/h]}}{4 V_{15, \max} \text{ [ov/0,25h]}}$$

Vršni protok v_p [ov/h/trak] za najopterećenijih 15 minuta mjerenja određuje se kao odnos ukupnog zabilježenog volumena prometa V [ov/h] i PHF-a:

$$v_p = \frac{V \text{ [ov/h]}}{PHF}$$

Postotak teških vozila HV u prometnom toku trake određuje se za svaku prometnu traku na temelju poznatog ukupnog broja vozila određenog tipa u satu (osobna ili teška vozila):

$$HV = \frac{100 N_{HV} \text{ [HV/h/trak]}}{(N_{OV} + N_{HV}) \text{ [voz/h/trak]}} \text{ [%]}$$

Udio lijevih i desnih skretača P_{LT} i P_{RT} određuje se za svaku prometnu traku koji je namijenjen smjeru kretanja ravno kroz raskrižje i smjeru kretanja lijevo i/ili desno. Udio se određuje kao omjer poznatog ukupnog satnog broja vozila koja prolaze promatranom trakom i broja lijevih i/ili desnih skretača u toj traci:

$$P_{LT} = \frac{N_{LT} \text{ [LT/h/trak]}}{N \text{ [voz/h/trak]}} ; P_{RT} = \frac{N_{RT} \text{ [RT/h/trak]}}{N \text{ [voz/h/trak]}}$$

Za prometne trake namijenjene isključivo lijevim ili desnim skretačima P_{LT} , odnosno P_{RT} , iznosi 1,000, dok za trake namijenjene isključivo ravnom prolasku vozila kroz raskrižje P_{LT} , odnosno P_{RT} , iznosi 0,000.

Protok zasićenja je protok izražen u [ov/h/trak] koji može proći raskrižjem koristeći promatranu traku uz pretpostavku da je na semaforu konstantno aktivna zelena faza, tj. da je odnos zelen faze i ciklusa semafora $G/C = 1,0$). Proračunava se prema sljedećem izrazu:

$$s = s_0 N f_W f_{HV} f_g f_p f_{bb} f_a f_{LU} f_{LT} f_{RT} f_{Lpb} f_{Rpb} \text{ [ov/h/trak]}$$

gdje je s_0 idealni ili bazni protok zasićenja po traci [ov/h/trak]

protok putničkih autojedinica koje bi mogle proći raskrižjem koristeći promatrani traka kada bi faza zelenog svjetla G za tu traku trajala 100% izmjerenog vremena ciklusa semafora C

za brzine na privozu do 50 km/h pretpostavlja se vrijednost $s_0 = 1.800$ ov/h/trak

N broj traka u grupi traka (kada promatramo svaku traku zasebno, $N=1$)

f faktori prilagodbe protoka uslijed utjecaja:

- prometne trake za širinu trake W [m] ($2,4 \text{ m} \leq W \leq 4,8 \text{ m}$):

$$f_W = 1 + \frac{W-3,6}{9}$$

- teških vozila za postotak teških vozila HV [%] ($E_T=2$):

$$f_{HV} = \frac{100}{100+HV[\%](E_T-1)} = \frac{100}{100+HV[\%]}$$

- uzdužnog nagiba za nagib G [%] ($-6 \% \leq G \leq 10 \%$):

$$f_g = 1 - \frac{G [\%]}{200}$$

S obzirom na to da se promatrano područje nalazi u gradskoj sredini pretpostavljeno je da uzdužni nagib iznosi 0% te je za faktor prilagodbe protoka uslijed utjecaja uzdužnog nagiba uzeta vrijednost 1,00.

- parkinga (svaki manevar blokira promet u traci uz koji se nalazi u trajanju od 18 s) za broj manevara N_m [manevara/h]:

$$f_p = \frac{N - 0,1 - \frac{18 N_m}{3600}}{N}$$

Vrijednost ovog faktora je 1,00 kada uz prometnu traku nema parkirališnih mjesta.

- stajanja autobusa na stajalištu (blokiranje prometa u traci u kojoj se nalazi stajalište 14,4 s) za broj autobusa N_B [BUS/h]:

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14,4 N_B}{3600}}{N}$$

Vrijednost ovog faktora je 1,00 kada na promatranoj traci nema autobusnih stajališta.

- tipa područja, iznosi $f_a = 0,900$ za središnja gradska područja.
- korištenja trake (varijacije u protoku trake uslijed promjena geometrije prometnice prije i nakon promatranog poteza):

$$f_{LU} = \frac{v_g [\text{ov/h/grupa}]}{N v_{g\max} [\text{ov/h/trak}]}$$

Za analizu jedne trake uzima se da je $f_{LU} = 1,000$.

- lijevih skretača za udio P_{LT} :

$$f_{LT} = \frac{1}{1+0,05 P_{LT}}$$

Ovaj faktor iznosi 0,950 kada postoji zasebna traka za lijeve skretače, a 1,000 kada nema skretača.

- desnih skretača za udio P_{RT} :

$$f_{RT}=1-0,15 P_{RT} \text{ za traku R+D}$$

$$f_{RT}=1-0,135 P_{RT} \text{ za traku R+D+L}$$

Ovaj faktor iznosi 0,950 kada postoji zasebna traka za desne skretače, a 1,000 kada nema skretača.

- pješaka i biciklista na lijeve skretače za udio P_{LT} :

$$f_{Lpb}=1-P_{LT}(1-A_{pbT})(1-P_{LTA})$$

Faktor f_{Lpb} iznosi 1,000 kada nema pješaka koji ometaju prolazak lijevih skretača.

- pješaka i biciklista na desne skretače za udio P_{RT} :

$$f_{Rpb}=1-P_{RT}(1-A_{pbT})(1-P_{RTA})$$

Faktor f_{Rpb} iznosi 1,000 kada nema pješaka koji ometaju prolazak desnih skretača.

Određivanje utjecaja pješaka i biciklista na lijeve i desne skretače sastoji se od proračuna:

- prosječne okupiranosti pješačkog ili pješačko-biciklističkog prijelaza OCC_{pedg} , OCC_{bicg} ($OCC_{cupancy}$)
- relevantne okupiranosti pješačkog ili pješačko-biciklističkog prijelaza OCC_r ($Relevant\ OCC_{cupancy}$)
- faktora prilagodbe za skretače kojima je dozvoljeno skretanje istovremeno dok je pješacima i biciklistima zeleno A_{pbT}
- udjela skretača tijekom trajanja zaštićenog dijela zelene faze (dok pješacima i biciklistima traje crvena faza) $PLTA$ i $PRTA$

Prosječna okupiranost određuje se temeljem izmjerenog volumena pješaka i biciklista v_{ped} [ped/h] i v_{bic} [bic/h]. Izmjerene volumene je najprije potrebno izraziti kao protoke:

$$V_{pedg} = v_{ped} \frac{C}{G_p} ; V_{bicg} = v_{bic} \frac{C}{G_p}$$

gdje je v_{ped}	izmjereni volumen pješaka [ped/h]
v_{bic}	izmjereni volumen biciklista [bic/h]
V_{pedg}	prilagođeni protok pješaka [ped/h] ($v_{pedg} \leq 5000$)
V_{bicg}	prilagođeni protok biciklista [bic/h] ($v_{bicg} \leq 1900$)
C	ciklus semafora [s]
G_p	zelena faza pješaka [s]

Prosječna okupiranost prijelaza pješacima računa se kao:

$$OCC_{pedg} = \frac{V_{pedg}}{2000}; \text{ za } V_{pedg} \leq 1000; OCC_{pedg} \leq 0,5$$

$$OCC_{pedg} = 0,4 + \frac{V_{pedg}}{10000}; \text{ za } 1000 < V_{pedg} \leq 5000; 0,5 < OCC_{pedg} \leq 0,9$$

Prosječna okupiranost prijelaza biciklistima računa se kao:

$$OCC_{bicg} = 0,02 + \frac{V_{bicg}}{2000}; \text{ za } V_{bicg} \leq 1900; OCC_{bicg} \leq 0,72$$

U slučaju jednosmjernih privoza te nepostojanja biciklističkog prometa, relevantna okupiranost prijelaza je:

$$OCC_r = OCC_{pedg}$$

U slučaju postojanja biciklističkog prometa, relevantna okupiranost prijelaza je:

$$OCC_r = OCC_{pedg} + OCC_{bicg} - OCC_{pedg} \cdot OCC_{bicg}$$

Za potrebe proračuna potrebno je odrediti broj prometnih traka privoza namijenjenih skretačima N_{turn} (turning lanes) i broj prometnih traka izvoza N_{rec} (receiving lanes) za promatrani smjer skretanja.

Ako je $N_{turn} = N_{rec}$, skretači neće moći manevrirati oko pješaka i biciklista koji se kreću prijelazom, pa se faktor prilagodbe izražava kao udio vremena u kojoj je zona konflikta skretača, pješaka i biciklista neokupirana:

$$A_{pbT} = 1 - OCC_r; \text{ za } N_{turn} = N_{rec}$$

Ako je broj traka izvoza veći od broja traka skretanja na privozu, skretači će jednostavnije manevrirati između pješaka i biciklista zbog čega će broj konflikata biti manji:

$$A_{pbT} = 1 - 0,6 OCC_r; \text{ za } N_{turn} < N_{rec}$$

Kod razmatranja utjecaja pješačkih i biciklističkih tokova na propusnu moć toka lijevih ili desnih skretača potrebno je razmotriti odnose faza njima namijenjenog zelenog svjetla (G i G_p). U pravilu, faza G (zeleno za skretače) traje duže od faze G_p (zeleno za pješake) istog privoza. Kažemo da se zelena faza motornih skretača sastoji od dva dijela: dozvoljenog (permitted) skretanja G_{perm} i zaštićenog (protected) G_{prot} skretanja:

$$G = G_{perm} + G_{prot}; G_{perm} = G_p$$

$$\Rightarrow G = G_p + G_{prot}$$

$$\Rightarrow G_{prot} = G - G_p$$

Proračun pretpostavlja da je udio skretača koji koriste zaštićeni dio zelene faze P_{LTA} i P_{RTA} razmjernan udjelu vremena trajanja zaštićenog dijela zelene faze G_{prot} :

$$P_{LTA} = \frac{P_{LT}(G - G_p)}{G} \quad \text{i} \quad P_{RTA} = \frac{P_{RT}(G - G_p)}{G}$$

Nakon proračuna protoka zasićenja svake prometne trake provodi se proračun kapaciteta i stupnja zasićenja traka na privozima raskrižja.

Kapacitet prometne trake (c) definira se kao produkt protoka zasićenja i efektivnog udjela zelene faze na privozu. Određuje se za svaku prometnu traku privoza kao:

$$c_i = s_i \frac{G_i}{C} \text{ [ov/h]}$$

- gdje je s_i protok zasićenja i-te trake [ov/h/traka] izračunat za $s_{0,max} = 1.800$ ov/h/traka
- G_i duljina zelene faze za motorna vozila u i-toj traci (pretpostavka – jednaka je efektivnom zelenom g) [s]
- C ukupna duljina ciklusa semafora na raskrižju [s]

Stupanj zasićenja prometne trake (X) definira se kao odnos protoka (stvarnog ili traženog) i kapaciteta. Određuje se za svaku prometnu traku privoza kao:

$$X_i = \left(\frac{V}{C} \right)_i = \frac{v_i}{s_i \frac{G_i}{C}} = \frac{v_i C}{s_i G_i}$$

- gdje je v_i stvarni ili traženi protok i-te trake [ov/h/trak]
- s_i protok zasićenja i-te trake [ov/h/trak]
- G_i duljina zelene faze za motorna vozila u i-toj traci [s]
- C ukupna duljina ciklusa semafora na raskrižju [s]

Konačno, **prosječni vremenski gubitak po vozilu za promatranu prometnu traku (d)** uzrokovan kontrolom prometa svjetlosnim signalima određen je izrazom:

$$d = d_1 PF + d_2 + d_3 \text{ [s/ov]}$$

- gdje je d_1 ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak [s/ov]
za pretpostavljeno ujednačeno pristizanje vozila u promatranj traci na privozu
- PF faktor prilagodbe progresije sustava zbog neujednačenog pristizanja vozila na privoz
- d_2 dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak [s/ov]
uzima u obzir učinak nasumičnog pristizanja i stvaranja repova vozila zbog prezasićenja trake
- d_3 početni (inicijalni) vremenski gubitak [s/ov]
uzima u obzir zakašnjenje svih vozila tijekom perioda analize zbog postojanja kolone vozila na privozu na samom početku perioda analize

$$d_{1,i} = \frac{0,5 C \left(1 - \frac{G_i}{C} \right)^2}{1 - X_i \frac{G_i}{C}} \text{ [s/ov]}$$

- gdje je $d_{1,i}$ ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak u i-toj traci [s/ov]
 G_i duljina zelene faze za motorna vozila u i-toj traci [s]
 C ukupna duljina ciklusa semafora na raskrižju [s]
 X_i stupanj zasićenja i-te trake

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1 - \left(\frac{G_i}{C}\right)}$$

- gdje je P udio vozila koja pristižu na zeleno, određuje se mjerenjem na terenu ili procjenjuje obzirom na AT i R_p prema tablici x

Faktor PF je osim proračunom prema gore navedenoj formuli moguće i očitati iz tablice 6.

Tablica 6. Faktor prilagodbe zbog progresije pri proračunu prosječnog vremenskog gubitka

Udio zelene faze (G/C)	Način pristizanja vozila u raskrižje (Arrival Type AT)					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0,20	1,167	1,007	1,000	1,000	0,833	0,750
0,30	1,286	1,063	1,000	0,986	0,714	0,571
0,40	1,445	1,136	1,000	0,895	0,555	0,333
0,50	1,667	1,240	1,000	0,767	0,333	0,000
0,60	2,001	1,395	1,000	0,576	0,000	0,000
0,70	2,556	1,653	1,000	0,256	0,000	0,000
fPA	1,00	0,93	1,00	1,15	1,00	1,00
R_p	0,333	0,667	1,000	1,333	1,667	2,000

$$d_{2,i} = 900 T \left[(X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{8 k l X_i}{c T}} \right] \text{ [s/ov]}$$

- gdje je T vrijeme trajanja analize [h]
vrijeme analize za potrebe proračuna $T = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$
 k faktor korekcije signala pobuđenog prometom koji ovisi o načinu rada semafora
za potrebe proračuna koristi se zadana vrijednost $k=0,4$
 l faktor korekcije izdvajanja uz struju
za potrebe proračuna koristi se zadana vrijednost $l=1,0$

$$d_3 = \frac{1800 Q_b (1+u)t}{c T} \text{ [s/ov]}$$

- gdje je Q_b broj vozila u koloni na početku perioda analize $T = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$ [ov]
procijeni se prilikom mjerenja
 c kapacitet trake [ov/h/trak]
 t vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda [h]
 u parametar vremenskog gubitka

$$t = \min \left[T, \frac{Q_b}{c(1-X)} \right]$$

$$u = 0 \quad \text{za } t < T$$

$$u = 1 - \frac{cT}{Q_b(1-X)} \quad \text{za } t \geq T$$

Prosječni vremenski gubitak po vozilu duž privoza (d_A) proračunava se na način da se grupiraju vremena zakašnjenja traka u privozu na način da se proračuna težinski prosjek. Spomenuti težinski prosjek određuje se na način da se prosječnom vremenskom gubitku na svakom traku pridoda odnos protoka trake i privoza, prema formuli:

$$d_{A,j} = \frac{\sum d_i v_i}{\sum v_i} \text{ [s/ov]}$$

gdje je $d_{A,j}$ prosječni vremenski gubitak privoza j [s/ov]

d_i prosječni vremenski gubitak trake i privoza j [s/ov]

v_i stvarni ili traženi protok i-te trake [ov/h/trak]

Prosječni vremenski gubitak po vozilu koje prolazi raskrižjem (d_i) proračunava se tako da se grupiranjem vremena zakašnjenja privoza u raskrižju na način da se proračuna težinski prosjek. Taj težinski prosjek određuje se na način da se prosječnom vremenskom gubitku na svakom privozu pridoda odnos protoka (volumena prometa) privoza i čitavog raskrižja, prema izrazu:

$$d_i = \frac{\sum d_{A,j} v_{A,j}}{\sum v_{A,j}} \text{ [s/ov]}$$

gdje je d_i prosječno vrijeme zakašnjenja raskrižja [s/ov]

$d_{A,j}$ prosječno vrijeme zakašnjenja privoza j [s/ov]

$v_{A,j}$ stvarni ili traženi protok j-tog privoza j [ov/h/privoz]

U konačnici, temeljem proračunatih vrijednosti prosječnih vremenskih gubitaka traka privoza i raskrižja (d_i , $d_{A,j}$ i d_i [ov/s]), za svaku od proračunatih vrijednosti se prema tablici 7. računa ostvarena razina usluge.

Tablica 7. Razina usluge za motorna vozila na semaforiziranim raskrižjima

Razina usluge	Prosječni vremenski gubitak po vozilu [s/ov]
A	≤ 10
B	> 10-20
C	> 20-35
D	> 35-55
E	> 55-80
F	> 80

4 Postojeće stanje superbloka Medulićeva

Postojeće stanje infrastrukture grafički je prikazano situacijskim nacrtom u prilogu 1.1 Postojeća prostorno-prometna situacija, dok su poprečni presjeci svih krakova ulica na čvorovima obuhvata prikazani grafičkim priložima 2.1 – 2.8. Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 1 do 11.

4.1 Postojeće stanje prometnog sustava i infrastrukture

4.1.1 Ulica Ilica

Na dionici Ulice Ilice širina nogostupa varira u granicama od 160 do 490 cm. Na promatranoj dionici nalaze se tri pješačka prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 430 cm (na prijelazu Kačićeve ulice), a najšireg 500 cm (na prijelazu Frankopanske ulice). Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Sjeverni i južni pločnik promatrane dionice cijelom su duljinom omeđeni s jedne strane pročeljima zgrada, koja uglavnom sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane izdignutim rubnjakom. Izlozi objekata i izdignuti rubnjak umanjuju efektivnu širinu za tok pješaka za 150 cm (100 cm radi odmicanja zbog izloga, a 50 radi odmicanja zbog izdignutog rubnjaka).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Ilice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Biciklistička infrastruktura na promatranoj dionici nije izvedena.

Promatranom dionicom prometuje javni gradski tramvajski prijevoz (linije 1, 11, 12, 13, 14 i 17). Na dionici u sklopu obuhvata nalazi se jedno stajalište za linije 1, 6 i 11, smješteno na južnom pločniku neposredno prije čvora sa Frankopanskom ulicom. Dimenzije stajališta Dužina stajališta je 43,70 m i širina 2,00 m. Prema Studiji razvoja tramvajskog prometa Grada Zagreba, Građevinski fakultet, 2020. [21], očekivani broj putnika na promatranom stajalištu iznosi 2.000 putnika u vršnom satu, prema tome u 15-minutnom periodu mjerodavnom za proračun razine usluge očekivani broj putnika na stajalištu iznosi 500 putnika.

Širine prometnih traka duž promatrane dionice variraju između 300 cm i 500 cm s obzirom na to da ulica postepeno prelazi iz dvotračne u trotračnu. Pravilnikom [javne ceste] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Obzirom da dionicom prometuju tramvaji minimalna širina prometnih traka određena je slobodnim profilom tramvaja koji prometuje dionicom, te ne smije biti manja od 300 cm. Vidljivo je da je na promatranoj dionici taj uvjet zadovoljen.

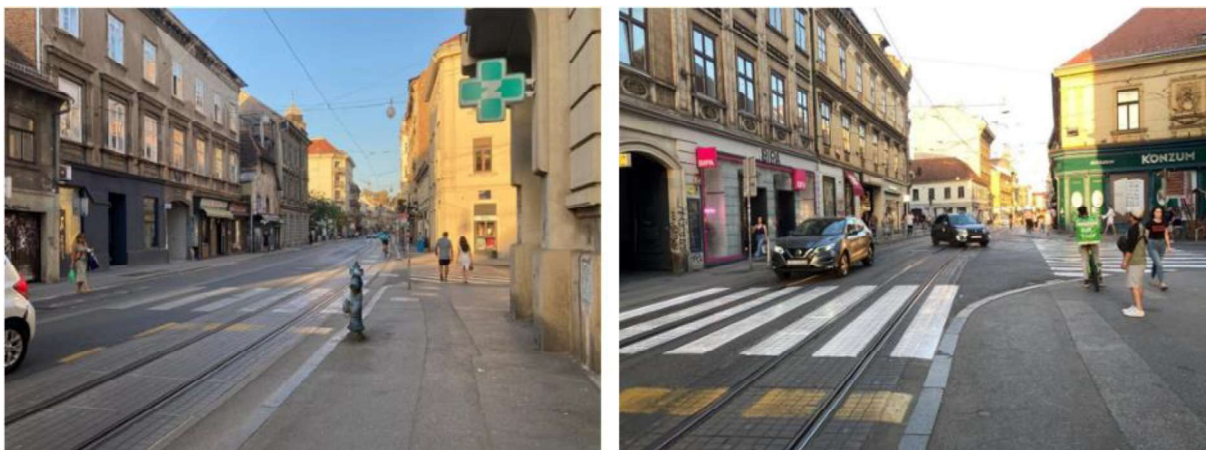
Promet u mirovanju na dionici Ilice nije izveden, odnosno na dionici nema parkirališnih mjesta.

Motorni promet osobnih vozila se na zapadnom dijelu promatrane dionice odvija dvosmjerno u dvije prometne trake, a u istočnom dijelu u tri prometne trake. Krajnji južni trak je duž cijele dionice namijenjen isključivo prometu vozila javnog gradskog prijevoza. S obzirom na to da na promatranoj dionici nisu prisutni čvorovi sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima mjerenje prometa i proračun razine usluge na promatranoj dionici nisu provedeni.

Fotografije dionice Ilice prikazane su na slikama 24. i 25.



Slika 24. Dionica Ilice između Medulićeve i Frankopanske ulice



Slika 25. Lijevo: privoz Ilice na čvoru s Kačićevom ulicom (čvor 8), desno: privoz Ilice na čvoru s Frankopanskom ulicom (čvor 10)

4.1.2 Dalmatinska ulica

Na dionici Dalmatinske ulice širina nogostupa varira duž dionice u vrijednostima od 190 do 250 cm. Na promatranoj dionici nalazi tri pješačka prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 400 cm (na prijelazu Medulićeve ulice), a najšireg 470 m (na prijelazu Frankopanske ulice). Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Južni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane uzdužnim parkirališnim mjestima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 175 cm (75 cm radi odmicanja zbog uzdužnih parkirališnih mjesta, a 100 cm radi odmicanja od pročelja zgrada).

Sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, a s druge strane uzdužnim parkirališnim mjestima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 145 cm (75 cm radi odmicanja zbog uzdužnih parkirališnih mjesta, a 70 cm radi odmicanja od pročelja zgrada).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na niti sjevernom ni južnom pločniku na dionici Dalmatinske ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

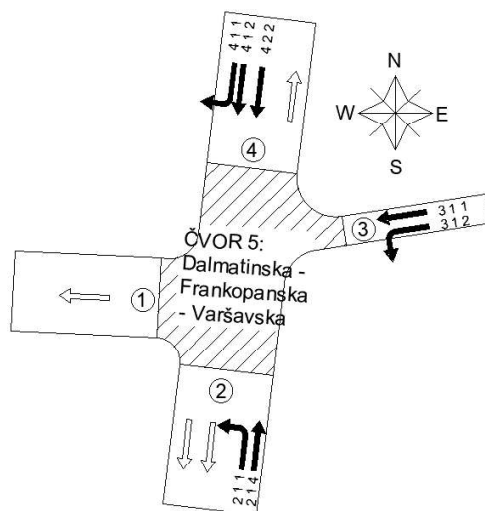
Javni prijevoz ne prometuje promatranom dionicom.

Promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice smješten je s obje strane kolnika na uzdužnim parkirališnim mjestima. Sa sjeverne strane kolnika nalazi se 30 uzdužnih parkirališnih mjesta od kojih nijedno mjesto nije namijenjeno osobama s invaliditetom. S južne strane kolnika nalazi se 25 uzdužnih parkirališnih mjesta od kojih je njih 4 namijenjeno osobama s invaliditetom. Obzirom na udio parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom (5%), ova dionica zadovoljava Pravilnik [osiguranje pristupačnosti]. Parkirališna mjesta na promatranom dionici su širine 200 cm, a dužine 550 cm. Prema Pravilniku dane minimalne dimenzije uzdužnih parkirališnih mjesta su 220 cm (širina) i 550 cm (dužina), stoga se može zaključiti da pri njihovom iscrtavanju nije poštivan Pravilnik [15] već su njihove dimenzije posljedica prostornih ograničenja. Parkirališna mjesta duž promatrane dionice nalaze se u prvoj zoni naplate parkinga s ograničenjem vremena parkiranja vozila na maksimalno 2 sata.

Motorni promet se odvija u jednom smjeru na kolniku s jednom prometnom trakom. Širina prometne trake iznosi 420 cm. Pravilnikom [javne ceste] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Dalmatinske ulice taj uvjet zadovoljen.

Na promatranom dionici Dalmatinske ulice nalazi se jedan četverokraki čvor na kojem je promet reguliran svjetlosnim signalima, te trokraki čvor bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Na čvoru Dalmatinske i Frankopanske ulice krakovi 1 i 3 nalaze se na Dalmatinskoj ulici pri čemu je krak 1 izvoz, a krak 3 privoz, te se promet odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom. Krakovi 2 i 4 toga čvora nalaze se na Frankopanskoj ulici, te se na njima promet odvija dvosmjerno u tri prometne trake. Na čvoru Dalmatinske i Medulićeve ulice promet se odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom s obaveznom desnim skretanjem prometa Dalmatinske ulice u Medulićevu ulicu.

Slikom 26. prikazana je skica semaforiziranog čvora obuhvaćenog dionicom Dalmatinske ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.



Čvor 5: Dalmatinska – Frankopanska - Varšavska

Slika 26. Skica semaforiziranog čvora na dionici Dalmatinske ulice

Prema terenskim mjerenjima Dalmatinskom ulicom prometuju samo osobna vozila.

Obzirom da se na promatranoj dionici nalazi jedan čvor sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na prijelazu Frankopanske ulice i iznosi 19 s. Broj pješaka na promatranom prijelazu je pretpostavljen i iznosi 200 pješaka po satu.

Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila na promatranom raskrižju na privozu Dalmatinske ulice iznosi 24 s, a ukupna duljina ciklusa 86 s.

Fotografije privoza dionice Dalmatinske ulice prikazane su na slici 27.



Slika 27. Lijevo: privoz Dalmatinske (Varšavske) na čvoru sa Frankopanskom ulicom (čvor 5), desno: privoz Dalmatinske ulice na čvoru sa Meduličevom ulicom (čvor 11)

4.1.3 Prilaz Gjure Deželića

Na prilazu Gjure Deželića širina nogostupa varira duž dionice u vrijednostima od 275 do 425 cm. Na promatranoj dionici nalazi se šest pješačkih prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 275 cm (na sjevernom prijelazu Medulićeve ulice), a najšireg 450 m (na prijelazu Frankopanske ulice). Zajednički biciklističko-pješački prijelazi nalaze se na sjevernom hodniku na prijelazima Medulićeve i Kačićeve ulice. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Južni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane drvoredom između kojeg su smještena parkirališna mjesta. Izlozi i drvored smanjuju širinu pločnika za 150 cm, (odmicanje za 100 cm nastaje zbog izloga trgovina, a odmicanje od 50 cm zbog drvoreda i parkirališnih mjesta).

Na sjevernom pločniku Deželićevog prilaza uz parkirališna mjesta i drvored nalazi se jednosmjerna biciklistička staza širine 100 cm označena razdjelnom crtom na pločniku. I sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane omeđen je biciklističkom stazom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 125 cm (25 cm radi odmicanja zbog biciklista, a 100 m radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na niti sjevernom ni južnom pločniku na dionici Deželićevog prilaza nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm. Također, biciklistička staza na promatranoj dionici je širine 100 cm, što prema Pravilniku ne zadovoljava uvjet minimalne širine slobodnog profila za jednog biciklista u iznosu 150 cm.

Javni prijevoz ne prometuje promatranom dionicom.

Promet u mirovanju na dionici Deželićeve ulice smješten je s obje strane kolnika na kosim parkirališnim mjestima između kojih se nalazi drvored. Uz lijevi trak, odnosno sa sjeverne strane kolnika, nalazi se 115 kosih parkirališnih mjesta od kojih su 3 mjesta namijenjena osobama s invaliditetom. Uz desni trak, odnosno sa južne strane kolnika, nalazi se 70 kosih parkirališnih mjesta od kojih je njih 5 namijenjeno osobama s invaliditetom. Obzirom na udio parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom (5%), ova dionica ne zadovoljava Pravilnik [osiguranje pristupačnosti]. Dimenzije parkirališnih mjesta ovise o raspoloživom prostoru u ovoj uskoj zoni između pločnika i kolnika u sklopu koje je smješten i drvored. Zbog velikih razlika u dimenzijama između svakog pojedinog mjesta može se zaključiti da pri njihovom iscrtavanju nije poštivan Pravilnik [15] već su njihove dimenzije isključivo posljedica prostornih ograničenja. Parkirališna mjesta duž promatrane dionice nalaze se u prvoj zoni naplate parkinga s ograničenjem vremena parkiranja vozila na maksimalno 2 sata.

Motorni promet se odvija na kolniku sa dvije prometne trake u jednom smjeru. Širine prometnih traka kreću se između 260 i 285 cm. Pravilnikom [javne ceste] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da na dionici prilaza Gjure Deželića na nekim dijelovima uvjet minimalne širine nije zadovoljen.

Na promatranom Prilazu Gjure Deželića nalaze se tri četverokraka čvorišta u razini sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima. Na čvoru Prilaza Gjure Deželića i Kačićeve ulice krakovi 2 i 4 nalaze se na Kačićevoj ulici pri čemu se na kraku 2 promet odvija dvosmjerno u dvije prometne trake, dok se na kraku 4 odvija jednosmjerno u dvije prometne trake. Na čvoru Prilaza Gjure Deželića i Medulićeve ulice krakovi 2 i 4 se nalaze na Medulićevoj ulici, krakom 2 vozila prometuju jednosmjerno u dvije prometne trake dok je krak 4 izvoz i ima jednu prometnu traku. Na čvoru Prilaza Gjure Deželića, Trga Republike Hrvatske i Frankopanske ulice krakovi 2 i 3 se nalaze na Trgu RH, a krak 4 na Frankopanskoj ulici. Krak 3 je izvoz kojim se vozila kreću u dvije prometne trake, a krakovima 2 i 4 se promet odvija dvosmjerno u tri prometne trake. Slikom 28. prikazane su skice čvorova obuhvaćenih dionicom Deželićeve ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.

Prema terenskim mjerenjima Deželićevom ulicom prometuju motociklisti (MT), osobna vozila (OV), laka teretna vozila (LT) i srednje teška teretna vozila (ST). Temeljem rezultata mjerenja proračunat je udio teških teretnih vozila na pojedinom privozu svakog čvora, te je dobivena struktura prometa na čvorovima promatrane dionice prikazana grafikonima na slici 29. Prema mjerenjima struktura prometnog toka na dionici Deželićevog prilaza pretežno se sastoji od osobnih vozila, dok je sljedeći po veličini udio lakih teretnih vozila koji iznosi do maksimalnih 3% ukupnog prometa.

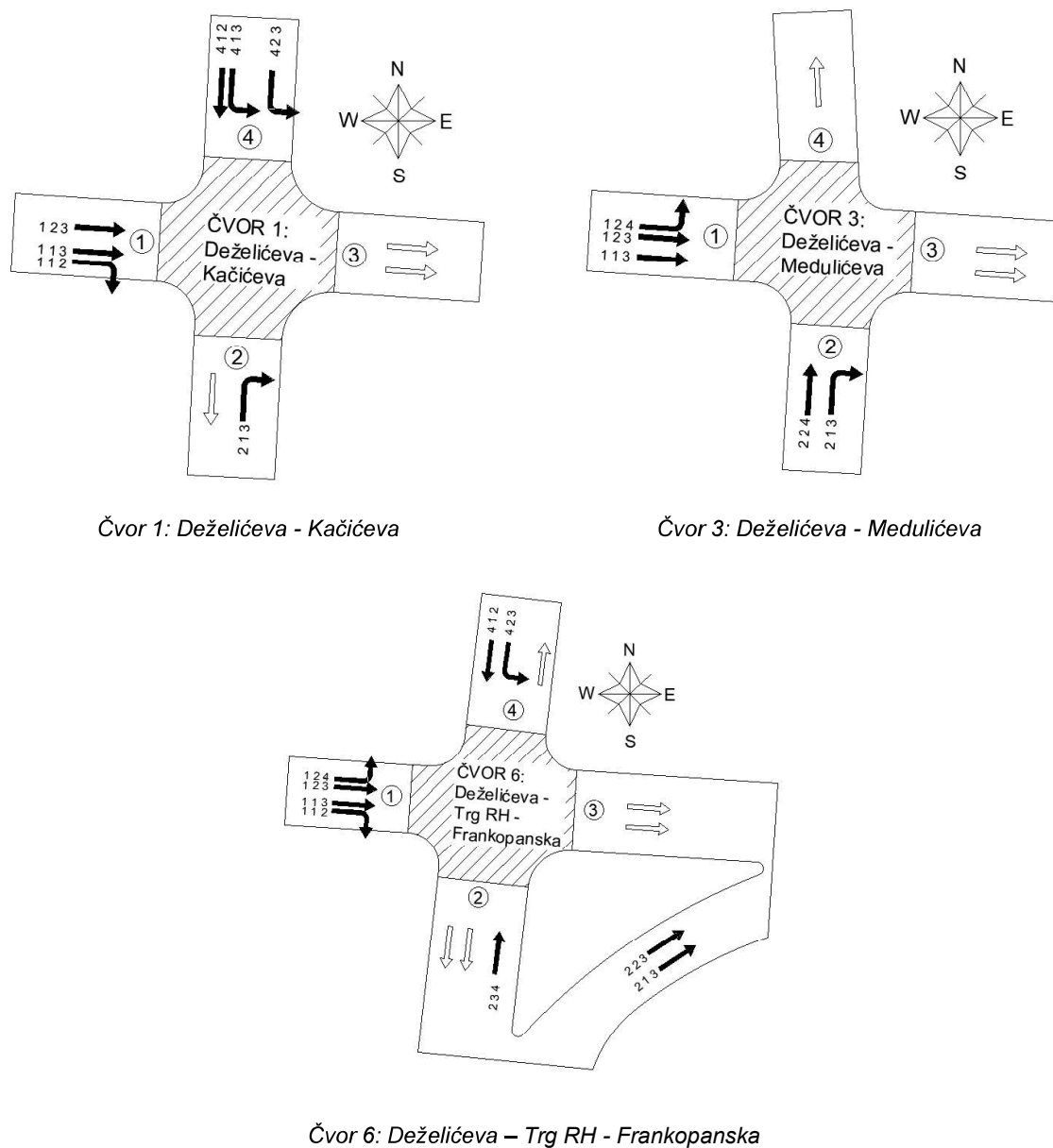
Najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na čvoru Deželićevog prilaza sa Frankopanskom ulicom i Trgom RH i ono iznosi 26 s, dok je najduže na prijelazu Kačićeve ulice i iznosi 32 s. Broj pješaka koji prelazi na prijelazu sa najkraćom zelenom fazom za pješaka je 300 pješaka po satu.

Na čvorovima Deželićevog prilaza sa Medulićevom i Kačićevom sjeverni prijelaz je pješačko-biciklistički prijelaz. Stoga najkraće zeleno svjetlo za bicikliste na promatranom dionici nalazi se na čvoru Deželićevog prilaza sa Medulićevom i iznosi 31 s dok je najduže na čvoru Deželićevog prilaza sa Kačićevom ulicom i iznosi 32 s.

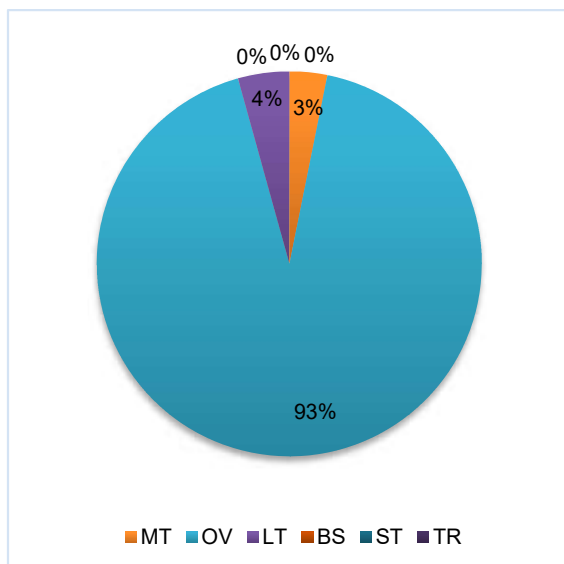
Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila ujednačena je na svim čvorovima duž promatrane dionice, u skladu sa pravilom takozvanog „zelenog vala“ i ona iznosi 34 s, dok ukupne duljine ciklusa semafora variraju duž dionice. Tako, ukupna duljina ciklusa semafora na čvoru Deželićevog prilaza i Kačićeve ulice iznosi 85 s, na čvoru Deželićevog prilaza i

Meduličeve ulice 61 s, te na čvoru Deželićevog prilaza sa Frankopanskom ulicom i Trgom RH iznosi 84 s.

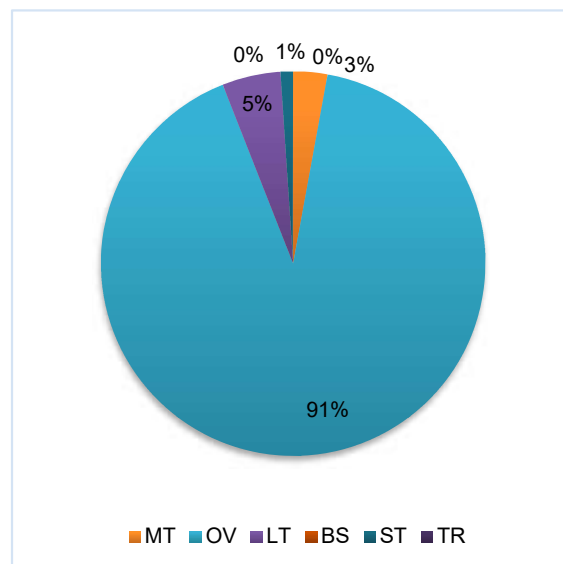
Fotografije prilaza Deželićevog prilaza na čvorovima duž dionice i fotografije dionice Deelićevog prilaza prikazani su na slikama 30., 31. i 32.



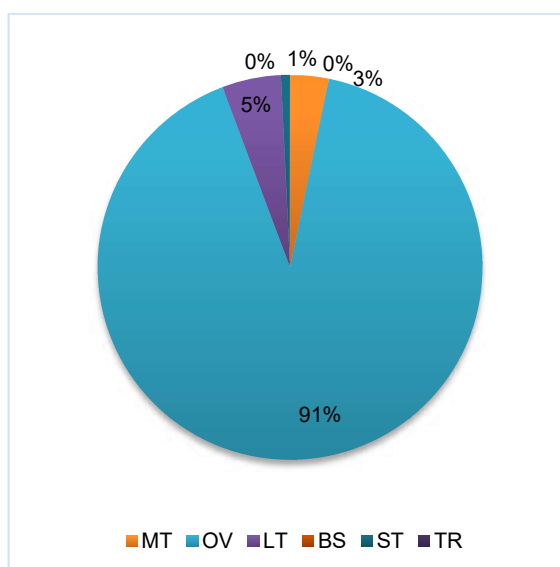
Slika 28. Skice čvorova na dionici Deželićeve ulice



Čvor 1: Deželićeva – Kačićeva (privoz 1)

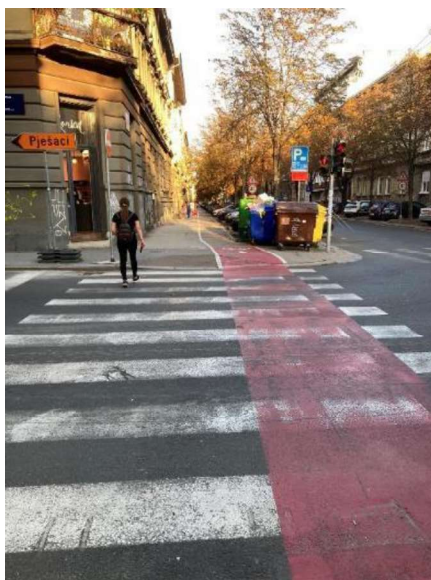


Čvor 3: Deželićeva – Medulićeva (privoz 1)



Čvor 6: Deželićeva – Trg RH – Frankopanska (privoz 1)

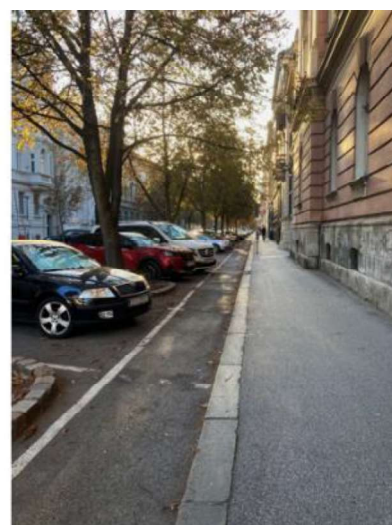
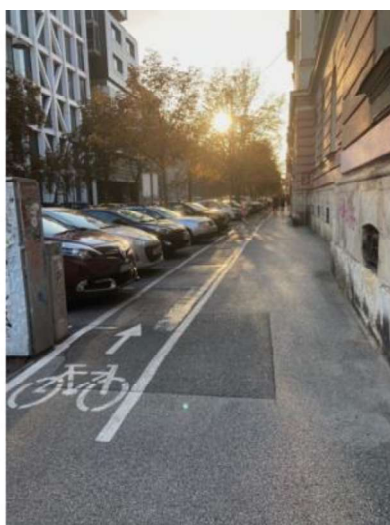
Slika 29. Struktura prometa Deželićeve ulice



Slika 30. Privoz Prilaza Gjure Deželića na čvoru sa Kačićevom ulicom (čvor 1)



Slika 31. Privoz Prilaza Gjure Deželića na čvoru sa Frankopanskom ulicom i Trgom RH (čvor 6)



Slika 32. Dionica Deželićevog prilaza između čvorova sa Medulićevom (čvor 3) i Frankopanskom ulicom (čvor 6)

4.1.4 Klaićeva ulica

Na dionici Klaićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 180 do 450 cm. Na promatranj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 280 cm (na sjevernom prijelazu Kačićeve ulice), a najšireg 450 m (na sjevernom prijelazu Savske ulice). Zajednički biciklističko-pješački prijelazi nalaze se na prijelazima Medulićeve i Kačićeve ulice. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Na južnom pločniku Klaićeve ulice uz parkirališna mjesta i drvored nalazi se jednosmjerna biciklistička staza širine 100 cm označena razdjelnom crtom na kolniku. Južni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane ogradama objekata i zelenim pojasevima, a s druge strane omeđen je jednosmjernom biciklističkom stazom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 95 cm (25 cm radi odmicanja zbog biciklističke staze, a 70 cm radi odmicanja od zelenog pojasa).

Na sjevernom pločniku Klaićeve ulice uz parkirališna mjesta i drvored nalazi se jednosmjerna biciklistička staza širine 100 cm označena razdjelnom crtom na kolniku. Sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane omeđen je biciklističkom stazom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za cirkulaciju pješaka je manja od ukupne za 125 cm (25 cm radi odmicanja zbog biciklista, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Klaićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm. Također, biciklistička staza na promatranj dionici je širine 100 cm, što prema Pravilniku ne zadovoljava uvjet minimalne širine slobodnog profila za jednog biciklista u iznosu 150 cm.

Promatranom dionicom prometuje javni gradski autobusni prijevoz (Linija 118, smjer Mažuranićev trg – Voltino). Autobusi duž ove dionice tranzitiraju, odnosno nemaju stajališta. Autobusni promet je u ovoj analizi uzet u obzir prilikom proračuna razine usluge traka, privoza i čvorova na promatranj dionici kroz ukupan broj autobusa koji su prošli dionicom u periodima terenskih mjerenja prometa.

Promet u mirovanju na dionici Klaićeve ulice smješten je s obje strane kolnika, uz sjeverni rub kolnika na kosim, a uz južni rub kolnika na uzdužnim parkirališnim mjestima između kojih se sa svake strane nalazi drvored. Uz krajnji desni trak, odnosno sa sjeverne strane kolnika, nalazi se 56 kosih parkirališnih mjesta od kojih je 5 mjesta namijenjeno osobama s invaliditetom. Uz krajnji lijevi trak, odnosno sa južne strane kolnika, nalazi se 52 uzdužna parkirališna mjesta od kojih nijedno nije namijenjeno osobama s invaliditetom. Obzirom na udio parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom (5%), ova dionica ne zadovoljava Pravilnik [osiguranje pristupačnosti]. Dimenzije parkirališnih mjesta ovise o raspoloživom prostoru u ovoj

uskoj zoni između pločnika i kolnika u sklopu koje je smješten i drvored. Zbog velikih razlika u dimenzijama između svakog pojedinog mjesta može se zaključiti da pri njihovom iscrtavanju nije poštivan Pravilnik [15] već su njihove dimenzije isključivo posljedica prostornih ograničenja. Parkirališna mjesta duž promatrane dionice nalaze se u prvoj zoni naplate parkinga s ograničenjem vremena parkiranja vozila na maksimalno 2 sata.

Motorni promet se odvija na kolniku sa tri prometne trake u jednom smjeru. Širine prometnih traka duž cijele dionice za sve trake iznose 300 cm. Pravilnikom [javne ceste] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Klaićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

Duž Klaićeve ulice nalaze se dva četverokraka čvorišta u razini sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima i jedno trokrako. Na čvoru Klaićeve i Kačićeve ulice krakovi 2 i 4 nalaze se na Kačićevoj ulici pri čemu se na kraku 2 promet odvija jednosmjerno u dvije prometne trake, dok se na kraku 4 odvija dvosmjerno u dvije prometne trake. Na čvoru Klaićeve i Medulićeve ulice krak 3 se nalazi na Medulićevoj ulici, te navedeni krak predstavlja izvoz i vozila njime prometuju jednosmjerno jednom prometnom trakom. Na čvoru Klaićeve, Trga Republike Hrvatske i Savske ulice krak 2 se nalazi na Savskoj ulici, a krak 4 na Trgu RH. Krakovima 2 i 4 motorna vozila prometuju dvosmjerno u 4 prometne trake. Slikom 33. prikazane su skice čvorova obuhvaćenih dionicom Klaićeve ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.

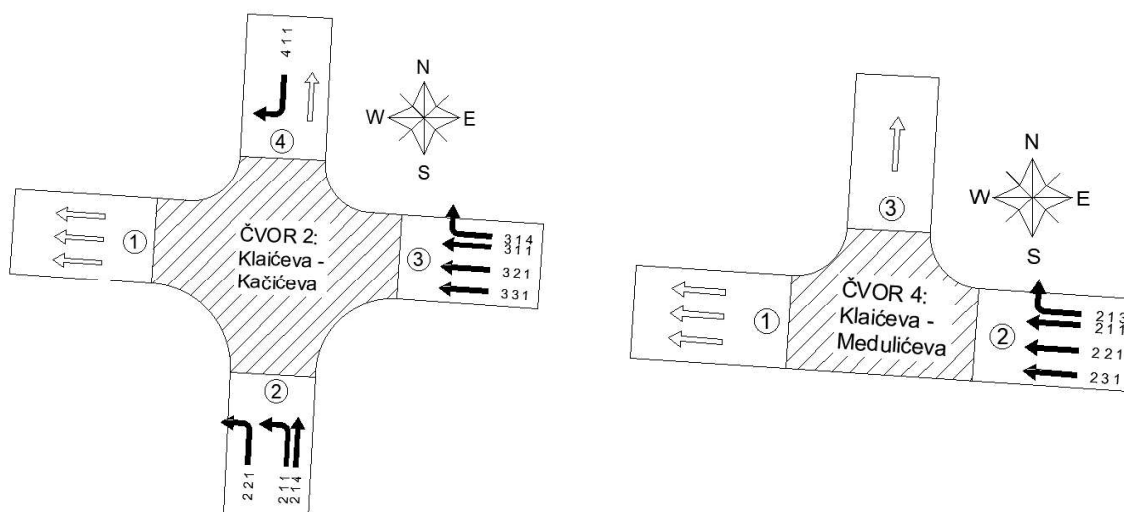
Prema mjerenjima Klaićevom ulicom prometuju motociklisti, osobna vozila, laka teretna vozila, autobusi i srednje teška teretna vozila. Temeljem rezultata mjerenja proračunat je udio teških teretnih vozila na pojedinom privozu svakog čvora, te je dobivena struktura prometa na čvorovima promatrane dionice prikazana grafikonom na slici 34. Prema mjerenjima struktura prometnog toka na dionici Klaićeve ulice pretežno se sastoji od osobnih vozila, dok je sljedeći po veličini udio lakih teretnih vozila koji iznosi do maksimalnih 10% ukupnog prometa.

Najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na čvoru Klaićeve i Kačićeve ulice i ono iznosi 41 s, dok je najduže na prijelazu Savske ulice i iznosi 45 s, na prijelazu Medulićeve ulice prijelaz pješaka nije reguliran svjetlosnim signalima. Broj pješaka koji prelazi na prijelazu sa najkraćom zelenom fazom za pješaka prema mjerenjima iznosi 336 pješaka po satu.

Na čvorovima Klaićeve sa Kačićevom i Medulićevom prijelazi su pješačko-biciklistički. Stoga najkraće zeleno svjetlo za bicikliste na promatranoj dionici nalazi se na čvoru Klaićeve sa Kačićevom i iznosi 41 s, dok na prijelazu Medulićeve ulice prijelaz biciklista, kao i za pješake, nije reguliran svjetlosnim signalima.

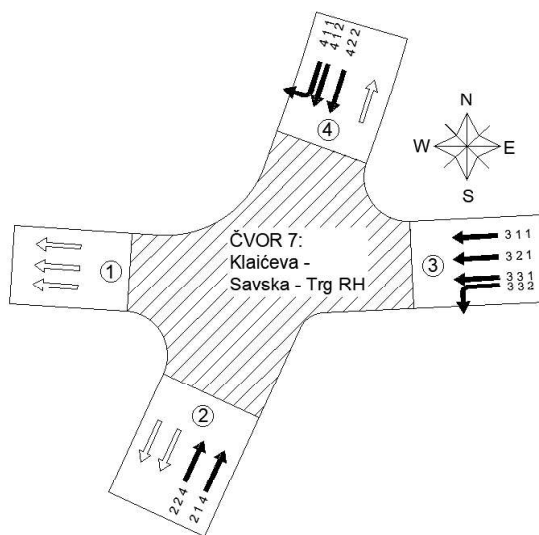
Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila na čvoru Klaićeve i Kačićeve ulice iznosi 47 s, na čvoru Klaićeve i Medulićeve 55 s, a na čvoru Klaićeve i Savske ulice i Trga RH iznosi 45 s, dok ukupna duljina ciklusa semafora na svim čvorovima duž promatrane dionice iznosi 85 s.

Na slikama 35., 36. i 37. nalaze se fotografije privoza Klaićeve ulice na čvorovima duž dionice.



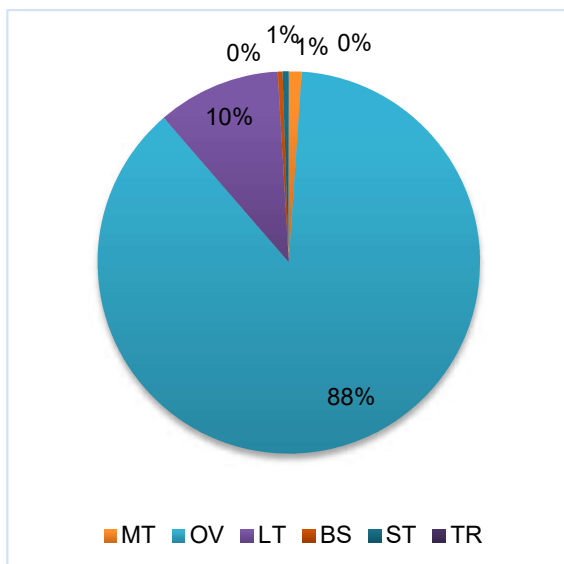
Čvor 2: Klaićeva - Kačićeva

Čvor 4: Klaićeva - Medulićeva

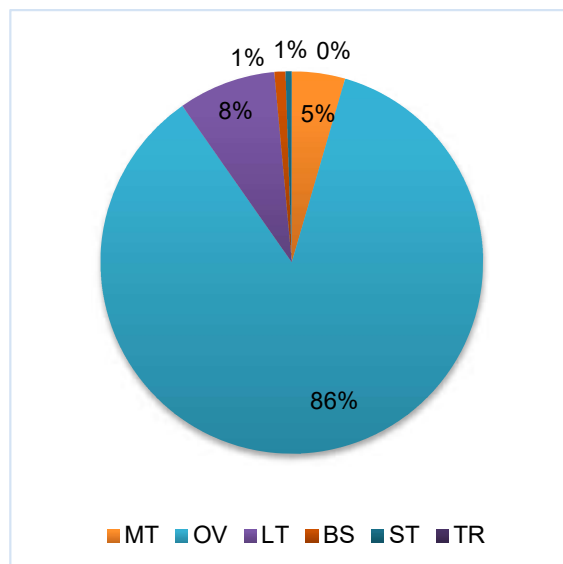


Čvor 7: Klaićeva - Savska – Trg RH

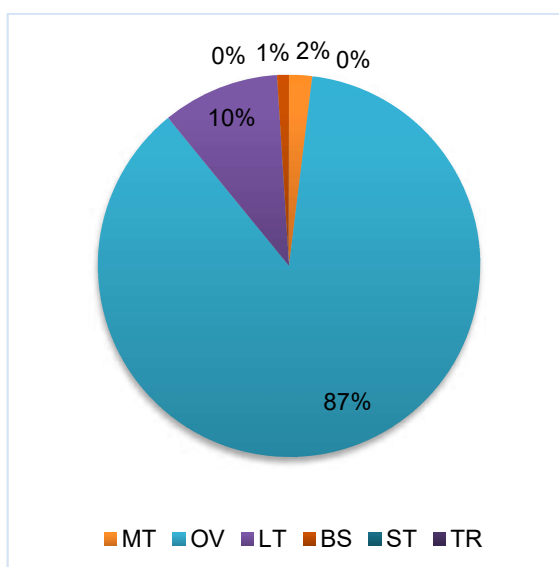
Slika 33. Skice čvorova na dionici Klaićeve ulice



Čvor 2: Klaićeva – Kačićeva (privoz 3)



Čvor 4: Klaićeva - Medulićeva (privoz 2)

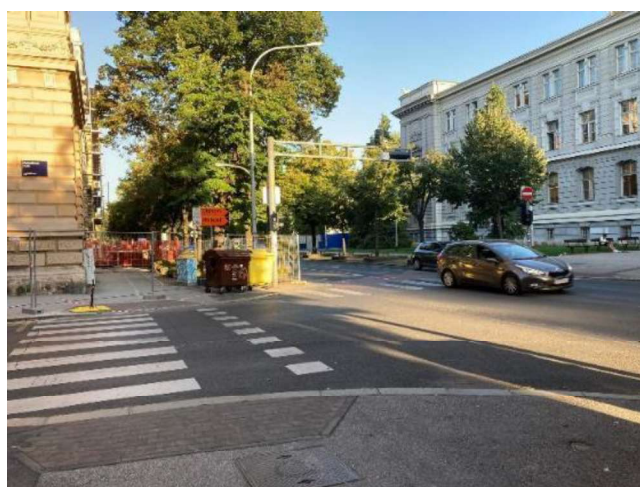


Čvor 7: Klaićeva - Savska – Trg RH (privoz 3)

Slika 34. Struktura prometa Klaićeve ulice



Slika 35. Privoz Klaićeve ulice na čvoru sa Kačićevom ulicom (čvor 2)



Slika 36. Privoz Klaićeve ulice na čvoru sa Medulićevom ulicom (čvor 4)



Slika 37. Privoz Klaićeve ulice na čvoru sa Savskom ulicom i Trgom RH (čvor 7)

4.1.5 Kačićeva ulica

Na dionici Kačićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 150 do 300 cm. Na promatranoj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 320 cm (na zapadnom prijelazu Klaićeve ulice), a najšireg 450 m (na zapadnom prijelazu Ilice). Zajednički biciklističko-pješački prijelazi nalaze se na prijelazima preko Klaićeve ulice (istočnom i zapadnom prijelazu). Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci. Istočni i zapadni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđeni su s jedne strane uzdužnim parkirališnim mjestima, a s druge strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže objekte sa izlozima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 175 cm (75 cm radi odmicanja zbog uzdužnih parkirališnih mjesta, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Kačićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm. Također, minimalna ukupna širina pločnika koja se javlja na promatranoj dionici ne zadovoljava minimalnu propisanu širinu od 160 cm i ne uzimajući u obzir odmicanje pješaka zbog prisutne opreme.

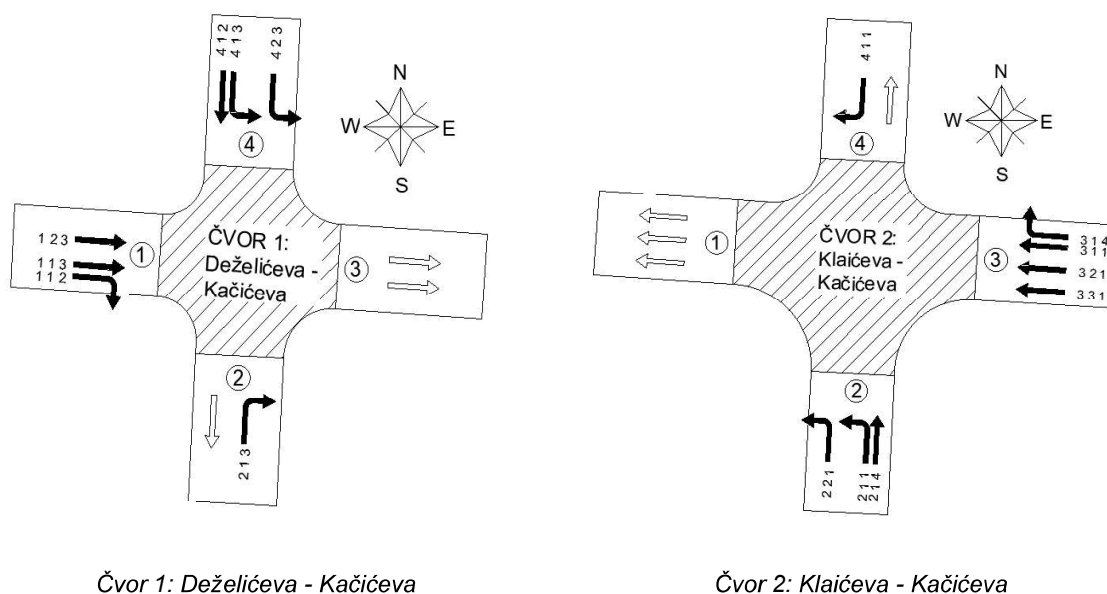
Javni prijevoz ne prometuje promatranom dionicom.

Promet u mirovanju na dionici Kačićeve ulice smješten je s obje strane kolnika na uzdužnim parkirališnim mjestima. Sa istočne strane kolnika, nalazi se 55 uzdužnih parkirališnih mjesta od kojih je 5 mjesta namijenjeno osobama s invaliditetom. Sa zapadne strane kolnika, nalazi se 39 uzdužnih parkirališnih mjesta od kojih je njih 4 namijenjeno osobama s invaliditetom. Obzirom na udio parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom (5%), ova dionica zadovoljava Pravilnik [14]. Parkirališna mjesta na promatranoj dionici su širine 200 cm, a dužine 550 cm. Prema Pravilniku [15] dane minimalne dimenzije uzdužnih parkirališnih mjesta su 220 cm (širina) i 550 cm (dužina), stoga se može zaključiti da pri njihovom iscrtaivanju nije poštivan Pravilnik već su njihove dimenzije posljedica prostornih ograničenja. Parkirališna mjesta duž promatrane dionice nalaze se u prvoj zoni naplate parkinga s ograničenjem vremena parkiranja vozila na maksimalno 2 sata.

Motorni promet se odvija na kolniku sa jednom i dvije prometne trake. Na dijelu dionice Kačićeve, između Ilice i Deželićevog prilaza, promet se odvija jednosmjerno u smjeru juga, na dijelu dionice koji se nalazi južno od Klaićeve ulice promet se odvija jednosmjerno u smjeru sjevera, dok se na dijelu dionice između Deželićevog prilaza i Klaićeve ulice promet odvija u oba smjera. Širine prometnih traka duž dionice variraju, a vrijednosti se kreću između 300 cm i 600 cm. Pravilnikom [javne ceste] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Kačićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

Duž Kačićeve ulice nalaze se dva četverokraka čvorišta u razini sa regulacijom prometa svjetlosnim signalima i jedno trokrako bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Čvor Ilice i Kačićeve ulice trokraki je čvor bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Na promatranom čvoru Ilicom se promet odvija dvosmjerno u tri prometne trake dok je Kačićeva ulica izvoz čvora po kojoj se promet odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom. Na čvoru Prilaza Gjure Deželića i Kačićeve ulice krakovi 2 i 4 nalaze se na Kačićevoj ulici pri čemu se na kraku 2 promet odvija dvosmjerno u dvije prometne trake, dok se na kraku 4 odvija jednosmjerno u dvije prometne trake. Na čvoru Klaićeve i Kačićeve ulice krakovi 2 i 4 nalaze se na Kačićevoj ulici pri čemu se na kraku 2 promet odvija jednosmjerno u dvije prometne trake, dok se na kraku 4 odvija dvosmjerno u dvije prometne trake.

Slikom 38. prikazane su skice semaforiziranih čvorova obuhvaćenih dionicom Kačićeve ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.

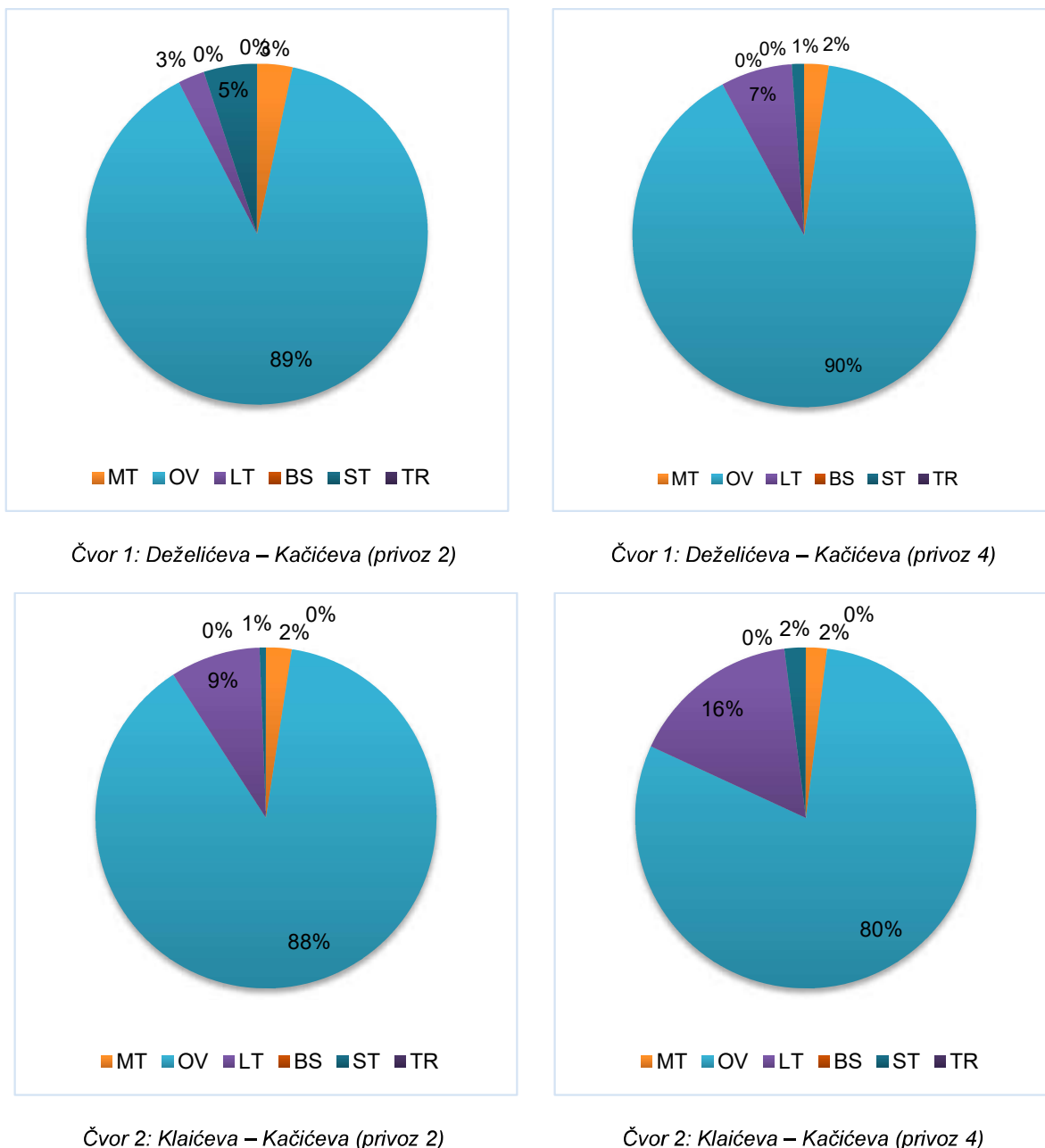


Čvor 1: Deželićeva - Kačićeva

Čvor 2: Klaićeva - Kačićeva

Slika 38. Skice semaforiziranih čvorova na dionici Kačićeve ulice

Prema mjerenjima Kačićevom ulicom prometuju motociklisti, osobna vozila, laka teretna vozila i srednje teška teretna vozila. Temeljem rezultata mjerenja proračunat je udio teških teretnih vozila na pojedinom privozu svakog čvora, te je dobivena struktura prometa na čvorovima promatrane dionice prikazana grafikonima na slici 39. Prema mjerenjima struktura prometnog toka na dionici Kačićeve ulice pretežno se sastoji od osobnih vozila, dok je sljedeći po veličini udio lakih teretnih vozila koji iznosi do maksimalnih 16% ukupnog prometa.



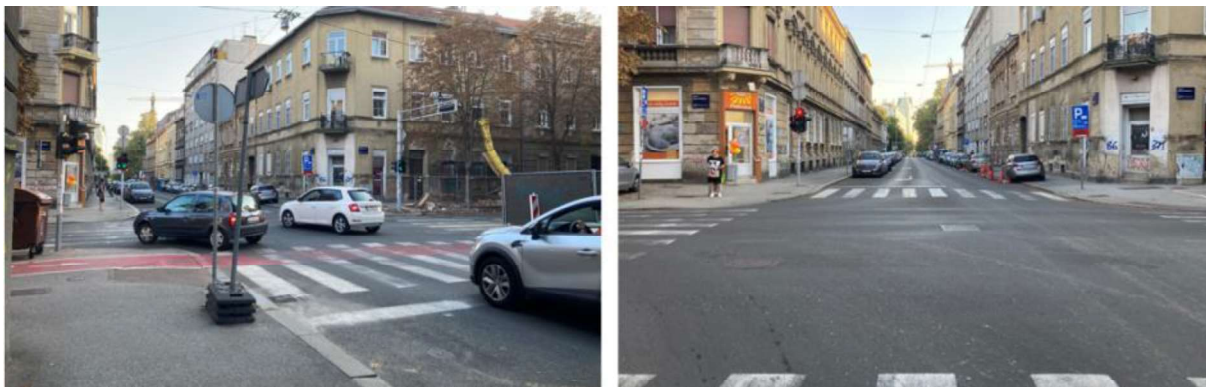
Slika 39. Struktura prometa Kačićeve ulice

Najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na čvoru Kačićeve ulice i Deželićevog prilaza i ono iznosi 15 s, dok je najduže na prijelazu Klaićeve ulice i iznosi 22 s. Broj pješaka koji prelazi na prijelazu sa najkraćom zelenom fazom za pješaka prema mjerenjima iznosi 117 pješaka po satu.

Na čvoru Kačićeve sa Klaićevom prijelazi su pješačko-biciklistički. Stoga najkraće zeleno svjetlo za bicikliste na promatranoj dionici nalazi se na čvoru Kačićeve sa Klaićevom i iznosi 22 s.

Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila na čvoru Kačićeve i Deželiceve 40 s, a na čvoru Kačićeve i Klaićeve ulice iznosi 27 s. Ukupna duljina ciklusa semafora na oba čvora promatrane dionice iznosi 85 s.

Privozi Kačićeve ulice na čvorovima duž dionice prikazani su na slikama 40., 41. i 42.



Slika 40. Lijevo: sjeverni privoz Kačićeve na čvoru s Deželicevim prilazom (čvor 1), desno: južni privoz Kačićeve na čvoru s Deželicevim prilazom (čvor 1)



Slika 41. Sjeverni privoz Kačićeve ulice na čvoru sa Klaićevom ulicom (čvor 2)



Slika 42. Južni privoz Kačićeve ulice na čvoru s Klaićevom ulicom (čvor 2)

4.1.6 Medulićeva ulica

Na dionici Medulićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 230 do 510 cm. Na promatranoj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 300 cm (na prijelazu Klaićeve ulice), a najšireg 400 m (na prijelazima Deželićevog prilaza). Zajednički biciklističko-pješački prijelaz nalazi se na prijelazu preko Klaićeve ulice. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Istočni i zapadni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđeni su s jedne strane uzdužnim parkirališnim mjestima, a s druge strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže objekte sa izlozima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 175 cm (75 cm radi odmicanja zbog uzdužnih parkirališnih mjesta, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Kačićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm. Također, biciklistički prijelaz preko Klaićeve ulice za dva reda biciklista je širine 200 cm, što prema pravilniku ne zadovoljava uvjet minimalne širine slobodnog profila za dva reda biciklista u iznosu od 250 cm.

Javni prijevoz ne prometuje promatranom dionicom.

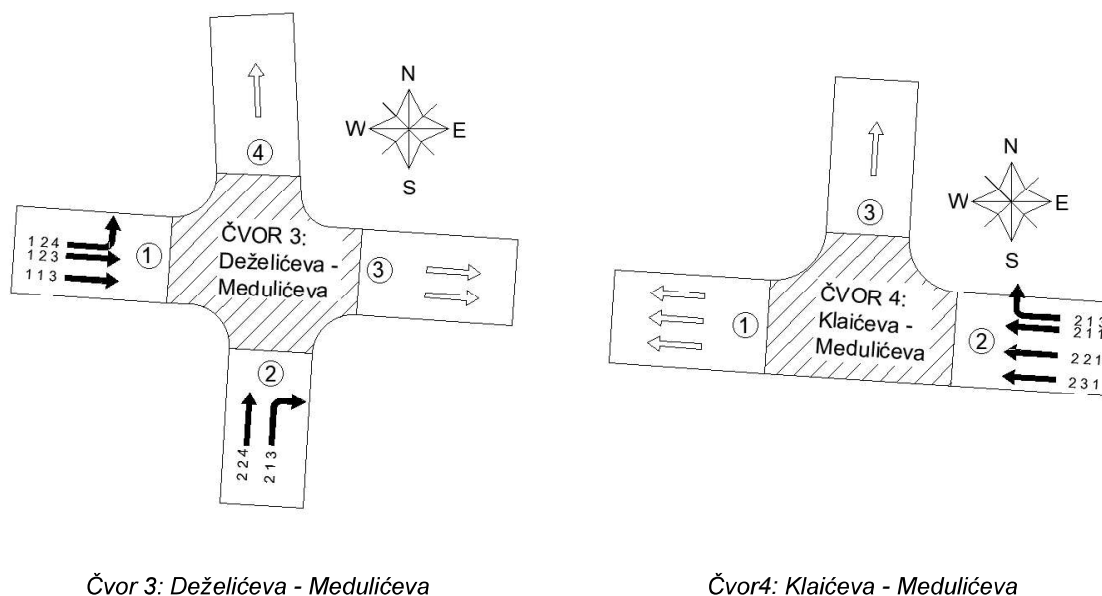
Promet u mirovanju na dionici Medulićeve ulice smješten je s obje strane kolnika na uzdužnim parkirališnim mjestima. Sa istočne strane kolnika, nalazi se 54 uzdužna parkirališna mjesta od kojih je 4 mjesta namijenjeno osobama s invaliditetom. Sa zapadne strane kolnika, nalazi se 51 uzdužnih parkirališnih mjesta od kojih je njih 11 namijenjeno osobama s invaliditetom. Obzirom na udio parkirališnih mjesta za osobe s invaliditetom (5%), ova dionica zadovoljava Pravilnik [osiguranje pristupačnosti]. Parkirališna mjesta na promatranoj dionici su širine 200 cm, a dužine 550 cm. Prema Pravilniku [15] dane minimalne dimenzije uzdužnih parkirališnih mjesta su 220 cm (širina) i 550 cm (dužina), stoga se može zaključiti da pri njihovom iscrtavanju nije poštivan Pravilnik već su njihove dimenzije posljedica prostornih ograničenja. Parkirališna mjesta duž promatrane dionice nalaze se u prvoj zoni naplate parkinga s ograničenjem vremena parkiranja vozila na maksimalno 2 sata.

Motorni promet se odvija na kolniku s jednom prometnom trakom, osim na privozu Medulićeve na čvor s Deželićevom gdje je umjesto parkirališnih mjesta, u dužini od 20 m, izvedena dodatna traka za desno skretanje. Širina prometne trake duž dionice iznosi 400 cm, osim na dijelu gdje je izvedena dodatna traka za desno skretanje gdje širina svake trake iznosi 300 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Medulićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

Duž Medulićeve ulice nalaze se tri trokraka čvorišta u razini i jedno četverokrako. Promet na čvorovima Medulićeve sa Klaićevom i Deželićevom odvija se pomoću svjetlosnih signala za

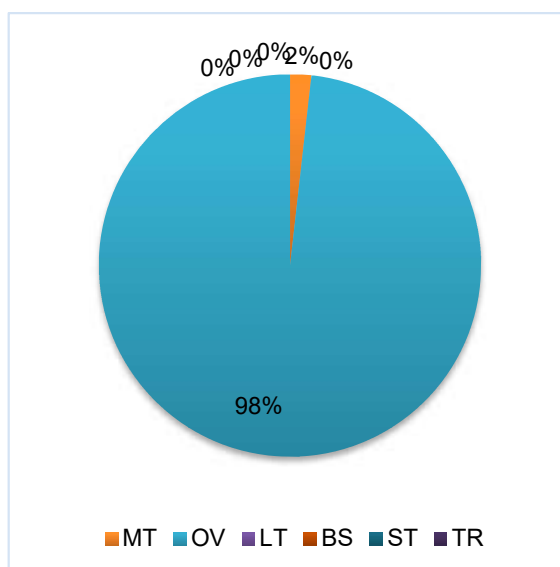
regulaciju prometa, dok se na čvorovima sa Dalmatinskom i Ilicom odvija bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Čvor Medulićeve ulice i Ilice je trokraki čvor bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Na promatranom čvoru Ilicom se promet odvija dvosmjerno u dvije prometne trake, dok Medulićevom vozila pristizu na čvor jednosmjerno jednom prometnom trakom. Čvor Medulićeve i Dalmatinske ulice je trokraki čvor bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Na promatranom čvoru objema ulicama se promet odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom. Na čvoru Medulićeve ulice i Prilaza Gjure Deželića krakovi 2 i 4 nalaze se na Medulićevoj ulici pri čemu se na kraku 2 promet odvija jednosmjerno u dvije prometne trake, dok je krak 4 izvoz čvora po kojemu se promet odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom. Na čvoru Medulićeve i Klaićeve ulice krak 3 se nalazi na Medulićevoj ulici, te predstavlja izvoz čvora po kojemu se promet odvija jednosmjerno jednom prometnom trakom.

Slikom 43. prikazane su skice semaforiziranih čvorova obuhvaćenih dionicom Medulićeve ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.



Slika 43. Skice semaforiziranih čvorova na dionici Medulićeve ulice

Prema mjerenjima Medulićevom ulicom prometuju motociklisti, osobna vozila, laka teretna vozila, autobusi i srednje teška teretna vozila. . Temeljem rezultata mjerenja proračunat je udio teških teretnih vozila na pojedinom privozu svakog čvora, te je dobivena struktura prometa na čvorovima promatrane dionice prikazana grafikonom na slici 44. Prema mjerenjima struktura prometnog toka na dionici Medulićeve ulice pretežno se sastoji od osobnih vozila, dok je sljedeći po veličini udio motocikala koji iznosi do maksimalnih 2% ukupnog prometa.



Čvor 3: Deželićeva – Medulićeva (privoz 2)

Slika 44. Struktura prometa Medulićeve ulice

Najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na čvoru Medulićeve ulice i Deželićevog prilaza i ono iznosi 14 s, dok je najduže na prijelazu Klaićeve ulice i iznosi 45 s. Broj pješaka koji prelazi na prijelazu sa najkraćom zelenom fazom za pješaka je pretpostavljen i iznosi 200 pješaka po satu.

Na čvoru Medulićeve sa Klaićevom ulicom prijelazi su pješačko-biciklistički. Stoga najkraće zeleno svjetlo za bicikliste na promatranoj dionici nalazi se na čvoru Medulićeve sa Klaićevom i iznosi 45 s.

Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila na čvoru Medulićeve ulice i Deželićevog prilaza iznosi 15 s, a ukupna duljina ciklusa semafora 61 s.

Na slikama 45., 46., 47. i 48. prikazani su privozi Medulićeve ulice na čvorovima duž dionice.



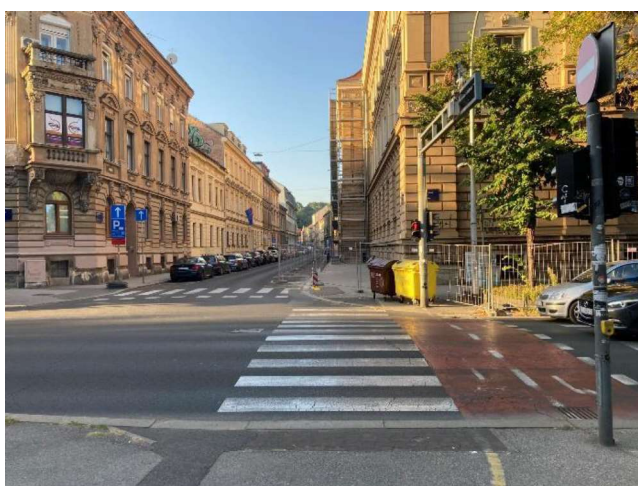
Slika 45. Privoz Medulićeve ulice na čvoru sa Ilicom (čvor 9)



Slika 46. Privoz Medulićeve ulice na čvoru sa Dalmatinskom ulicom (čvor 11)



Slika 47. Privoz Medulićeve ulice na čvoru sa Deželićevim prilazom (čvor 3)



Slika 48. Izvoz Medulićeve ulice na čvoru sa Klaićevom ulicom (čvor 4)

4.1.7 Frankopanska ulica

Na dionici Frankopanske ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 200 do 880 cm. Na promatranoj dionici nalazi se sedam pješačkih prijelaza od kojih širina najužeg iznosi 300 cm (na prijelazu Varšavske ulice), a širina najšireg 600 m (na prijelazu Klaićeve ulice). Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Istočni i zapadni pločnik na većem dijelu promatrane dionice su omeđeni s jedne strane uzdužnim pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže objekte sa izlozima, a s druge strane izdignutim rubnjakom. Oba pločnika su na manjem dijelu promatrane dionice omeđeni s jedne strane zelenim pojasom, a s druge strane izdignutim rubnjakom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 150 cm (100 cm radi odmicanja zbog izloga, a 50 cm radi odmicanja zbog izdignutog rubnjaka).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Frankopanske ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Promatranom dionicom prometuje javni gradski tramvajski prijevoz (linije 1, 11, 12, 13, 14 i 17), U sklopu obuhvata nalazi se stajalište za navedene linije smješteno u sklopu zapadnog pločnika neposredno nakon čvora sa Ilicom. Dužina perona je 44,60 m i širina 2,00 m. Prema Studiji [Studija razvoja tramvajskog prometa Grada Zagreba, Građevinski fakultet, 2020], očekivani broj putnika na promatranom stajalištu iznosi 2.000 putnika u vršnom satu, a u 15-minutnom periodu mjerodavnom za proračun razine usluge očekivani broj putnika na stajalištu iznosi 500 putnika.

Promet u mirovanju na dionici Frankopanske ulice nije izveden, odnosno na dionici nema parkirališnih mjesta.

Motorni promet se odvija na kolniku sa tri prometne trake, osim na dijelu južno od Klaićeve ulice gdje se nalaze četiri prometne trake. Širine prometnih traka duž dionice variraju u granicama od 300 cm do 400 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Frankopanske ulice taj uvjet zadovoljen.

Duž Frankopanske ulice nalaze se tri četverokraka čvorišta u razini na kojima je promet reguliran svjetlosnim signalima i jedno trokrako bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Čvor Frankopanske ulice i Ilice je trokraki čvor bez svjetlosnih signala za regulaciju prometa. Na promatranom čvoru i Frankopanskom ulicom i Ilicom promet se odvija dvosmjerno u dvije prometne trake. Čvor Frankopanske i Dalmatinske ulice je četverokraki čvor na kojemu je promet reguliran svjetlosnim signalima. Na promatranom čvoru krakovi 2 i 4 nalaze se na Frankopanskoj ulici, te se njima promet odvija dvosmjerno u tri prometne trake, dok krakovi 1 i 3 pripadaju Dalmatinskoj i Varšavskoj ulici na kojima se promet odvija jednosmjerno jednom

prometnom trakom. Na čvoru Frankopanske ulice i Prilaza Gjura Deželića krakovi 2 i 4 nalaze se na Frankopanskoj ulici na kojima se promet odvija dvosmjerno u tri prometne trake uz dvije dodatne izdvojene prometne trake namijenjene isključivo desnim skretačima na kraku 2. Krak 1 promatranog čvora privoz je Deželićevog prilaza promatranog čvora, dok je krak 3 izvoz čvora. Na čvoru Frankopanske i Klaićeve ulice krakovi 2 i 4 nalaze se na Frankopanskoj ulici, pri čemu se na kraku 2 promet odvija dvosmjerno u četiri prometne trake, dok se na kraku 4 odvija dvosmjerno u tri prometne trake. Krakovi 1 i 3 nalaze se na Klaićevoj ulici te je krak 3 privoz čvora, dok je krak 1 izvoz.

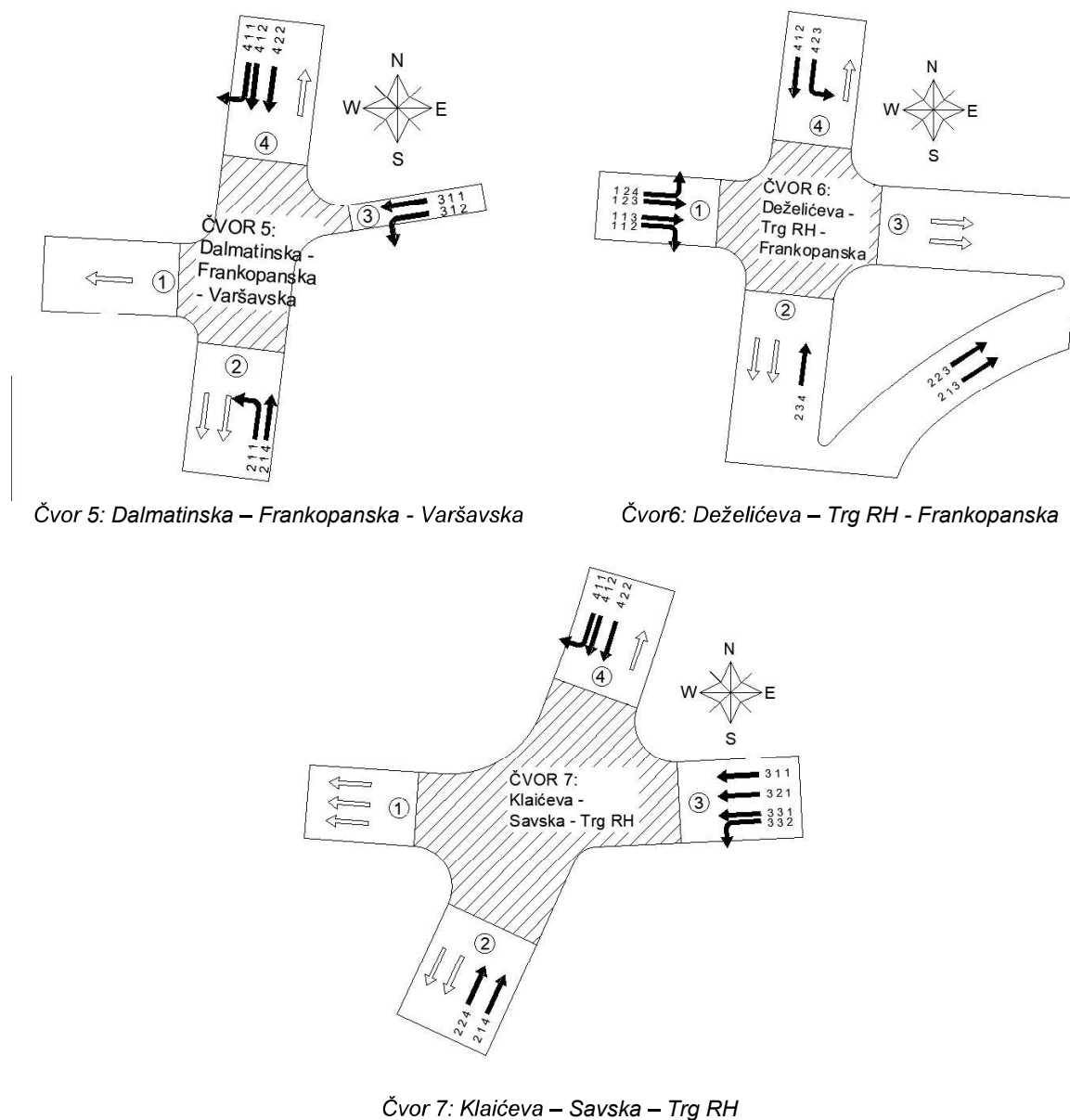
Slikom 49. prikazane su skice semaforiziranih čvorova obuhvaćenih dionicom Medulićeve ulice sa označenim krakovima čvorova, prometnim trakama, te smjerovima kretanja vozila na privozu.

Prema mjerenjima Frankopanskom ulicom prometuju motociklisti, osobna vozila, laka teretna vozila, autobusi, srednje teška teretna vozila i tramvaji. Temeljem rezultata mjerenja proračunat je udio teških teretnih vozila na pojedinom privozu svakog čvora, te je dobivena struktura prometa na čvorovima promatrane dionice prikazana grafikonima na slici 50. Obzirom da čvor Frankopanske ulice sa Ilicom nije semaforizirano na tom čvoru nije izvršeno mjerenje prometa, stoga podaci o strukturi prometa nisu definirani. Prema mjerenjima struktura prometnog toka na dionici Klaićeve ulice pretežno se sastoji od osobnih vozila, dok je sljedeći po veličini udio lakih teretnih vozila i udio tramvaja koji iznose do maksimalnih 11% ukupnog prometa.

Najkraće zeleno svjetlo za pješake prema mjerenjima je na čvoru Frankopanske i Klaićeve ulice i ono iznosi 15 s, dok je najduže na prijelazu Dalmatinske ulice i iznosi 49 s. Broj pješaka koji prelazi na prijelazu sa najkraćom zelenom fazom za pješaka je pretpostavljen i iznosi 300 pješaka po satu.

Duljina faze zelenog svjetla za motorna vozila na čvoru Frankopanske i Dalmatinske ulice iznosi 50 s, na čvoru Frankopanske ulice i Deželićevog prilaza iznosi 26 s na kraku 2, a 21 s na kraku 4, te na čvoru Frankopanske i Klaićeve ulice iznosi 20 s na kraku 2, a 15 s na kraku 4. Ukupna duljina ciklusa semafora na čvoru Dalmatinske i Frankopanske ulice iznosi 86 s, na čvoru Deželićevog prilaza i Frankopanske ulice 84 s, a na čvoru Klaićeve i Savske ulice duljina iznosi 85 s.

Privoz Frankopanske ulice na čvorovima duž promatrane dionice prikazani su na slikama 51., 52., 53. i 54.



Slika 49. Skice semaforiziranih čvorova na dionici Frankopanske ulice



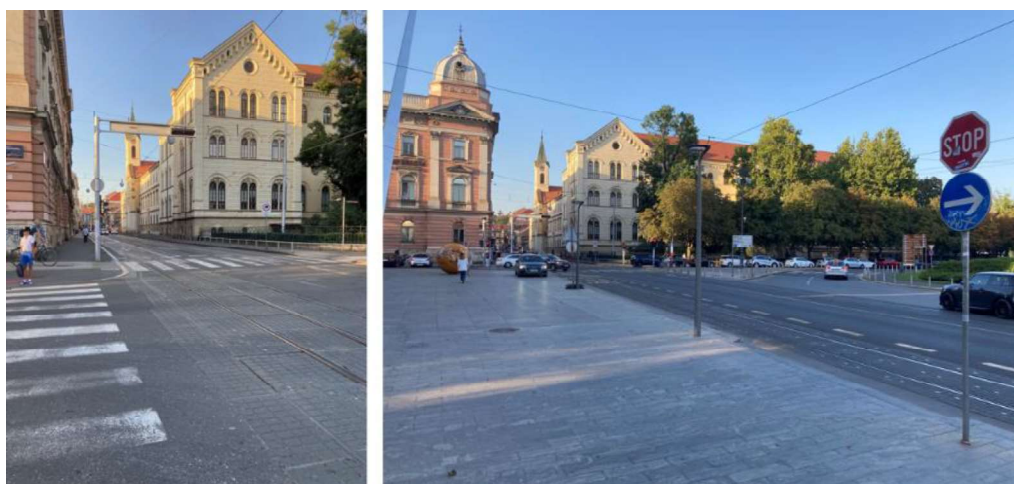
Slika 50. Struktura prometa Frankopanske ulice



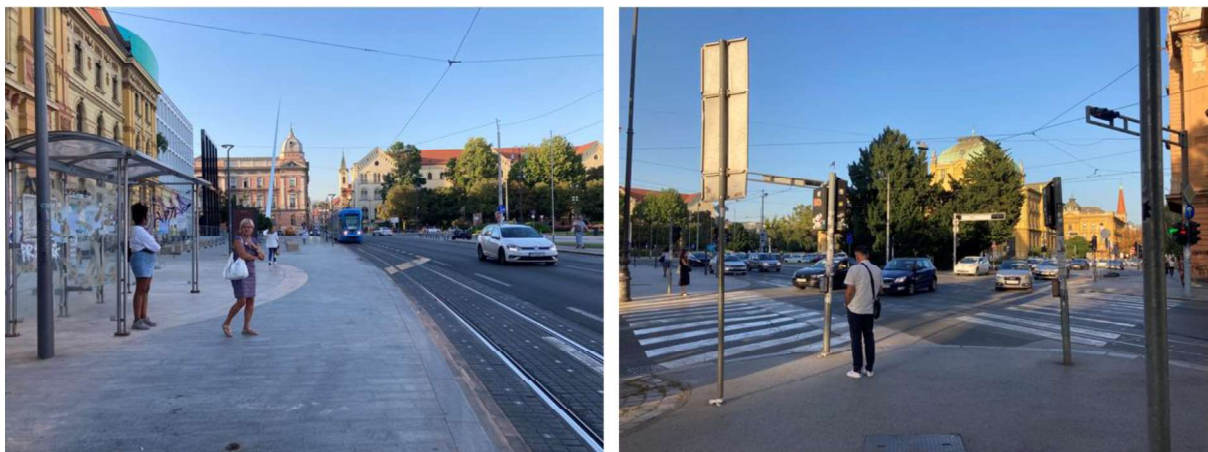
Slika 51. Privoz Frankopanske ulice na čvoru sa Ilicom (čvor 10)



Slika 52. Lijevo: sjeverni privoz Frankopanske na čvoru s Dalmatinskom ulicom (čvor 5), desno: južni privoz Frankopanske na čvoru s Dalmatinskom ulicom (čvor 5)



Slika 53. Lijevo: sjeverni privoz Frankopanske na čvoru s Deželićevim prilazom (čvor 6), desno: južni privoz Frankopanske na čvoru s Deželićevim prilazom (čvor 6)



Slika 54. Lijevo: sjeverni privoz Frankopanske ulice (Trg RH) na čvoru sa Klaićevom ulicom (čvor 7), desno: južni privoz Frankopanske ulice (Savska cesta) na čvoru sa Klaićevom ulicom (čvor 7)

4.2 Rezultati proračuna razine usluge (LOS)

U ovom poglavlju biti će prikazani rezultati proračuna razine usluge za pješake i bicikliste, motorna vozila, te razina usluge javnog gradskog prijevoza.

4.2.1 Pješački i biciklistički promet

Razina usluge pješačkog prometa određena je na temelju dvije mjere, a to su prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d_{ped} [s/ped] i prostor za slobodan prelazak jednog pješaka preko pješačkog prijelaza M [m²/ped]. S obzirom na to da poseban proračun razine usluge biciklističkog prometa nije proveden, a prosječni vremenski gubitak na prijelazu d_{ped} za biciklista je jednak prosječnom vremenskom gubitku za pješaka, razina usluge biciklističkog prometa na semaforiziranom čvoru određena je na temelju tog istog parametra ($d_{ped}=d_{bic}$).

Proračun parametara za ocjenu razine usluge pješačkog i biciklističkog prometa na čvorovima obuhvata, prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d_{ped} [s] i raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu M [m²/PED], dan je u prilogu 3.1.

Dobivene razine usluge provedenog proračuna svakog pješačkog i pješačko/biciklističkog prijelaza na čvoru zasebno i ukupna razina usluge pješačkog i pješačko/biciklističkog prometa čvora prikazani su sumarnim tablicama (Tablica 8. – 21.).

Tablica 8. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz – Kačićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva					
			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Pješački prijelaz						
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	15	32	15	32
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	29	17	29	17
Razina usluge	LOS	-	C	B	C	B
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	23			
Razina usluge čvora	LOS	-	C			

Tablica 9. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz – Kačićeva ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva					
			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Pješački prijelaz						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	373	1144	436	915
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	367	274	411	291
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	1,02	4,18	1,06	3,14
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	E	B	E	C
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	2,38			
Razina usluge na čvoru	LOS	-	C			

Tablica 10. Razina usluge čvora 2: Klaićeva – Kačićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva					
			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Pješački prijelaz						
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	22	41	22	41
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	23	11	23	11
Razina usluge	LOS	-	C	B	C	B
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	17			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 11. Razina usluge čvora 2: Klaićeva – Kačićeva ulica (M)

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva					
			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Pješački prijelaz						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	592	1312	657	939
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1084	946	1606	1012
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	0,55	1,39	0,41	0,93
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	F	E	F	E
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	0,84			
Razina usluge na čvoru	LOS	-	E			

Tablica 12. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	61	61	61	61
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	14	31	14	31
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	18	7	18	7
Razina usluge	LOS	-	B	A	B	A
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	13			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 13. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva – Medulićeva					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	391	885	366	609
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	742	365	710	421
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	0,53	2,42	0,52	1,45
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	F	C	F	D
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	1,23			
Razina usluge na čvoru	LOS	-	E			

Tablica 14. Razina usluge čvora 4: Klaićeva ulica – Medulićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Klaićeva – Medulićeva			
	Pješački prijelaz		Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	85	85
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	45	85
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	9	0
Razina usluge	LOS	-	A	A
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	5	
Razina usluge čvora	LOS	-	A	

Tablica 15. Razina usluge čvora 4: Klaićeva ulica – Medulićeva ulica (M)

Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva			
	Pješački prijelaz		Zapad	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1142	2025
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	721	2210
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	1,58	0,92
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	D	E
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	1,25	
Razina usluge na čvoru	LOS	-	E	

Tablica 16. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (d_{ped})

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	49	19	49	19
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	8	26	8	26
Razina usluge	LOS	-	A	C	A	C
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	17			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 17. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (M)

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1495	697	623	687
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	310	711	273	704
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	4,82	0,98	2,28	0,98
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	B	E	C	E
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	2,27			
Razina usluge na čvoru	LOS	-	C			

Tablica 18. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	21	26	21	26
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	24	20	24	20
Razina usluge	LOS	-	C	B	C	B
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	22			
Razina usluge čvora	LOS	-	C			

Tablica 19. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	699	942	743	967
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1171	1183	1207	1071
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	0,60	0,80	0,62	0,90
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	F	E	F	E
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	0,73			
Razina usluge na čvoru	LOS	-	F			

Tablica 20. Razina usluge čvora 7: Kačićeva ulica – Savska ulica – Trg RH (d_{ped})

Raskrižje	Kačićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske							
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever		
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85		
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	15	45	15	45		
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300		
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s/ped]	29	9	29	9		
Razina usluge	LOS	-	C	A	C	A		
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d_{ped}	[s/ped]	19					
Razina usluge čvora	LOS	-	B					

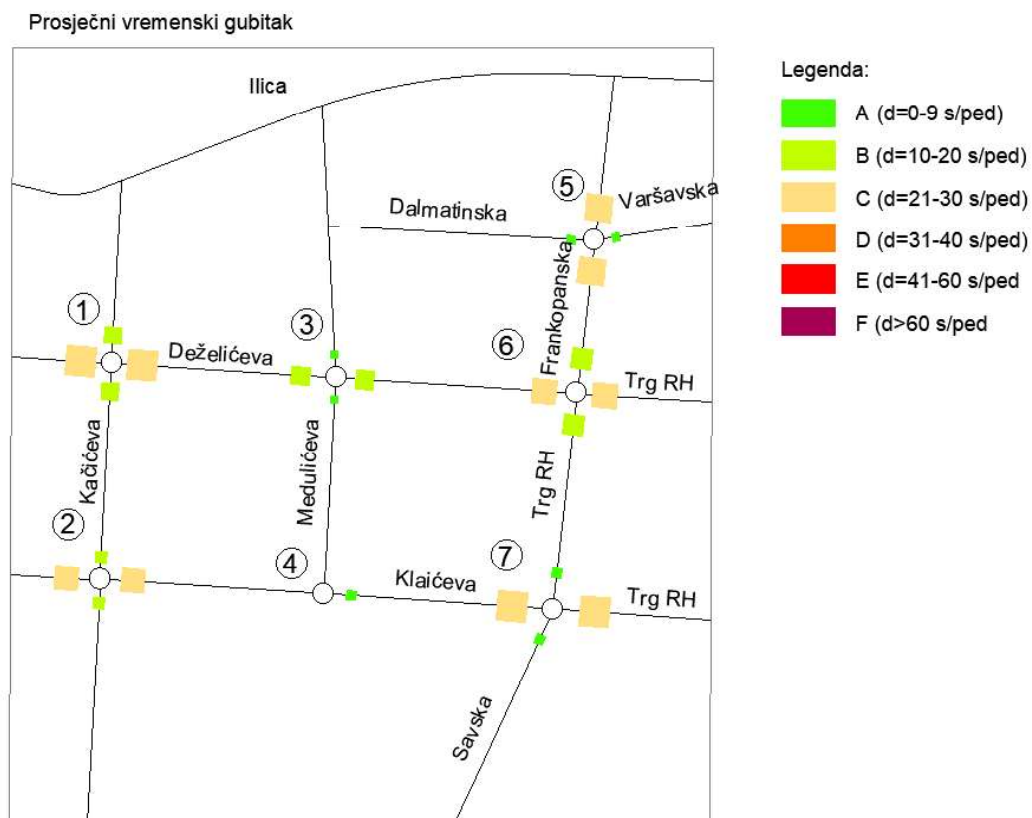
Tablica 21. Razina usluge čvora 7: Kačićeva ulica – Savska ulica – Trg RH (M)

Raskrižje	Kačićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske							
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever		
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	587	2542	720	1990		
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1408	764	1330	733		
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300		
Prostor za slobodan prelazak 1 pješaka	M	[m ² /PED]	0,42	3,33	0,54	2,71		
Razina usluge na prijelazu	LOS	-	F	C	F	C		
Prostor za slobodan prelazak na čvoru	M	[m ² /PED]	1,75					
Razina usluge na čvoru	LOS	-	D					

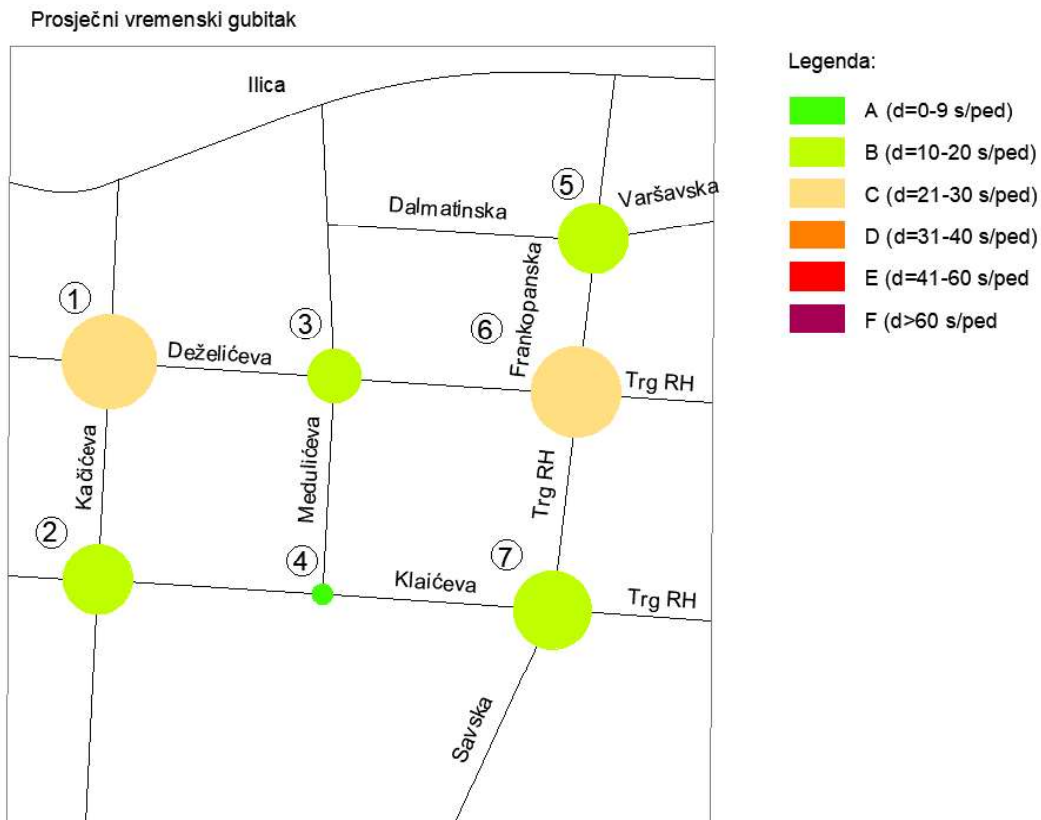
Razine usluge prijelaza u obuhvatu prema proračunom dobivenim vrijednostima prosječnih vremenskih gubitaka pješaka i biciklista (d_{ped}) za svaki pojedini prijelaz svakog čvora obuhvata shematski su prikazani slikom 55. Na shemi na slici vidljivo da je, prema vremenskim gubitcima pješaka i biciklista (d_{ped}), najgora razina usluge koja se javlja na prijelazima u obuhvatu razina usluge C, te ona označava vremenske gubitke u granicama od 21 s do 30 s/ped.

Razine usluge čvorova određene temeljem sumarnih vrijednosti vremenskih gubitaka pješaka i biciklista d_{ped} na čvorovima obuhvata dobivenih proračunom, prikazane su slikom 56. Vidljivo je da se najveći ukupni vremenski gubitci pješaka i biciklista javljaju na čvoru 1 (Deželićev prilaz i Kačićeva ulica), gdje vremenski gubitak iznosi 23 s/ped i na čvoru 6 (Deželićev prilaz, Trg RH i Frankopanska ulica), gdje vremenski gubitak iznosi 22 s/ped, te je temeljem istih definirana razina usluge C na tim čvorovima. Najbolja razina usluge na obuhvatu javlja se na čvoru 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica), gdje ukupni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru iznosi 5 s/ped. Takav rezultat je dobiven iz razloga što na sjevernom prijelazu čvora prelazak pješaka i biciklista nije reguliran semaforom već oni slobodno prelaze za vrijeme trajanja ukupnog ciklusa semafora.

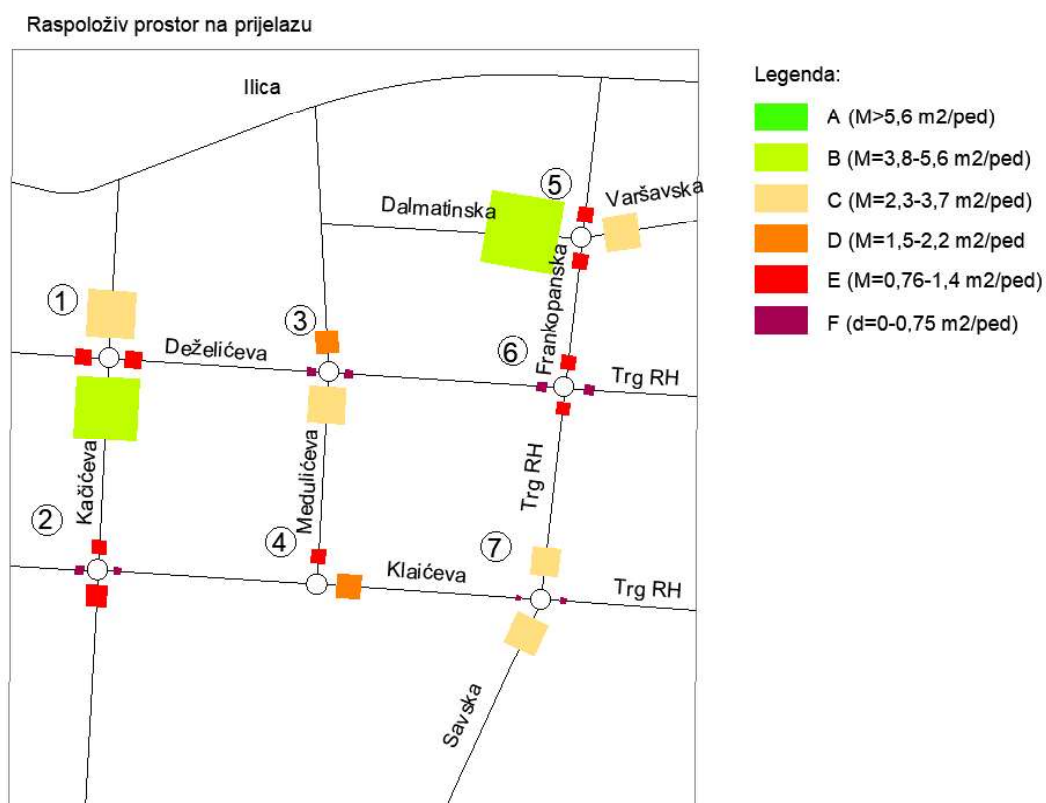
Razine usluge prijelaza na obuhvatu određene na temelju raspoloživog prostora za prelazak jednog pješaka dobivenog proračunom, shematski su prikazane na slici 57.



Slika 55. Razine usluga pješačkih prijelaza na obuhvatu prema prosječnim vremenskim gubitcima pješaka i biciklista (d_{ped})



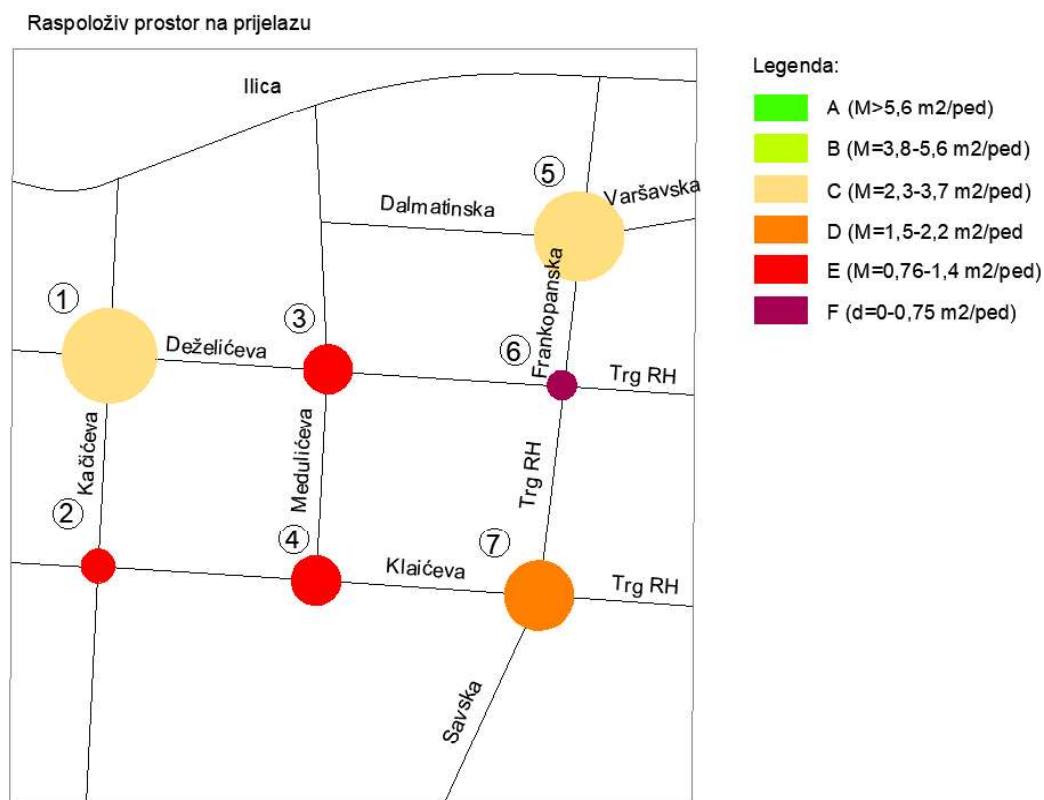
Slika 56. Razine usluge čvorova obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima pješaka i biciklista (d_{ped})



Slika 57. Razine usluge pješačkih prijelaza na obuhvatu prema raspoloživom prostoru za slobodan prelazak jednog pješaka (M)

Razina usluge F javlja se na čvorovima 2 i 7 (Klaićeva – Kačićeva ulica i Klaićeva – Savska – Trg RH), na prijelazima preko Klaićeve ulice, gdje je raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka vrijednost između 0,41 i 0,55 m^2/ped , te na čvorovima 3 i 6 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica i Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica), na prijelazima preko Deželićevog prilaza, gdje se prostor za slobodan prelazak jednog pješaka kreće u granicama između 0,52 i 0,62 m^2/ped . Najbolja razina usluge koja se pojavljuje na prijelazima na obuhvatu je razina usluge B i ona se javlja na čvoru 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica), na južnom prijelazu preko Kačićeve ulice, gdje raspoloživ prostor za prelazak jednog pješaka iznosi 4,17 m^2/ped , te na čvoru 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica), na zapadnom prijelazu preko Dalmatinske ulice, gdje raspoloživ prostor za prelazak jednog pješaka iznosi 4,83 m^2/ped .

Razine usluge čvorova na obuhvatu određene temeljem sumarnih vrijednosti raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka (M), prikazane su na slici 58.



Slika 58. Razine usluge čvorova na obuhvatu prema raspoloživom prostoru za slobodan prelazak jednog pješaka (M)

Najgora razina usluge čvora koja se javlja na obuhvatu je razina usluge F, na čvoru 6 (Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica), gdje prostor za slobodan prelazak jednog pješaka iznosi $0,73 \text{ m}^2/\text{ped}$. Razina usluge E javljaju se na čvoru 2 (Kačićeva – Klaićeva ulica), gdje slobodan prostor za prelazak jednog pješaka iznosi $0,84 \text{ m}^2/\text{ped}$, čvoru 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) gdje slobodan prostor za prelazak jednog pješaka iznosi $1,23 \text{ m}^2/\text{ped}$, te na čvoru 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) gdje slobodan prostor za prelazak jednog pješaka iznosi $1,25 \text{ m}^2/\text{ped}$. Najbolja razina usluge koja se pojavljuje na obuhvatu je razina usluge C, te se javlja na čvoru 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica), gdje raspoloživ prostor za slobodan prelazak pješaka iznosi $2,38 \text{ m}^2/\text{ped}$ i na čvoru 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska), gdje raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka iznosi $2,27 \text{ m}^2/\text{ped}$.

Sa shematskog prikaza vidljivo je da su razine usluge dobivene na temelju raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka znatno gore od onih dobivenih na temelju vremenskih gubitaka pješaka. Razlog tome je velika koncentracija pješaka na promatranom obuhvatu i relativno mali prostor namijenjen prijelazu pješaka, osobito na čvorovima na kojima se nalaze pješačko biciklistički prijelazi, dok su faze semafora relativno dobro usklađene s prometnim tokovima te vremenski gubitci nisu kritični.

4.2.2 Motorni promet

Razina usluge motornog prometa određena je na temelju prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu d [s/ov]. Prosječni vremenski gubitci po vozilu proračunati su za svaku traku zasebno, nakon čega su sumirani za svaki privoz, te je u konačnici dobiven ukupni prosječni vremenski gubitak po vozilu promatranog čvora.

Proračun razine usluge trake, privoza i čvora određene temeljem prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu d [s/ov] prikazan je u prilogu 4.1.

Dobivene razine usluge provedenog proračuna za motorna vozila svake prometne trake privoza zasebno, ukupna razina usluge svakog privoza čvora zasebno i ukupna razina usluge čvora prikazani su sumarnim tablicama (Tablica 22. – 28.).

Tablica 22. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz - Kačićeva ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva							
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 - Kačićeva J		4 - Kačićeva S	
Oznaka trake			1	2	1	1	2	
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	232	328	167	273	306	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	10	13	9	6	8	
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	B	A	A	A	
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	12		9	7		
Razina usluge privoza	LOS	-	B		A	A		
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	9					
Razina usluge čvora	LOS	-	A					

Tablica 23. Razina usluge čvora 2: Klaićeva – Kačićeva ulica (d)

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva								
	Privoz raskrižja		2 - Kačićeva J		3 - Klaićeva I			4 - Kačićeva S	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1	
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	240	215	312	914	664	219	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	80	3	60	21	147	
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	E	A	E	C	D	
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	51		37			147	
Razina usluge privoza	LOS	-	D		D			F	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	49						
Razina usluge čvora	LOS	-	D						

Tablica 24. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 - Medulićeva J	
Oznaka trake			1	2	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	380	562	168	75
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	3	12	44	14
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	B	D	B
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	8		34	
Razina usluge privoza	LOS	-	A		C	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	14			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 25. Razina usluge čvora 4: Klaićeva – Medulićeva ulica (d)

Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva				
	Privoz raskrižja		2 - Klaićeva I		
Oznaka trake			1	2	3
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	606	953	472
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	193	12
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	F	B
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	101		
Razina usluge privoza	LOS	-	F		
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	101		
Razina usluge čvora	LOS	-	F		

Tablica 26. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (d)

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Privoz raskrižja		2 - Frankopanska J	3 - Varšavska I	4 - Frankopanska S	
Oznaka trake			1	1	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	449	208	168	490
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	8	23	3	6
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C	A	A
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	8	23	5	
Razina usluge privoza	LOS	-	A	C	A	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	9			
Razina usluge čvora	LOS	-	A			

Tablica 27. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz -Trg RH – Frankopanska ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska						
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 – Trg RH J	4 - Frankopanska S	
Oznaka trake			1	2	1	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	419	362	431	414	283
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	53	15	42	8	11
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	B	D	A	B
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	35		42	9	
Razina usluge privoza	LOS	-	C		D	A	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	27				
Razina usluge čvora	LOS	-	C				

Tablica 28. Razina usluge čvora 7: Klaićeva – Savska – Trg RH (d)

Raskrižje	Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske								
	Privoz raskrižja		2 - Savska J		3 - Trg RH I			4 - Trg RH S	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	267	467	436	853	653	303	245
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	37	197	3	116	13	51	34
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	F	A	F	C	D	C
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	139		56			43	
Razina usluge privoza	LOS	-	F		E			D	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	73						
Razina usluge čvora	LOS	-	E						

Na slici 59. shematski su prikazane razine usluge prometnih traka na obuhvatu. Sa slike je vidljivo da se najgore razine usluge prometne trake (F) javljaju na središnjim ili jedinim trakama privoza

- čvora 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) na privozu 4 Kačićeve ulice (147 s/ov),
- čvora 4 (Klaićeva – Medulićeva) na privozu 2 Klaićeve ulice (101 s/ov),
- čvora 7 (Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske) na privozu 2 Savske ulice (197 s/ov) i na privozu 3 Trg Republike Hrvatske (116 s/ov).

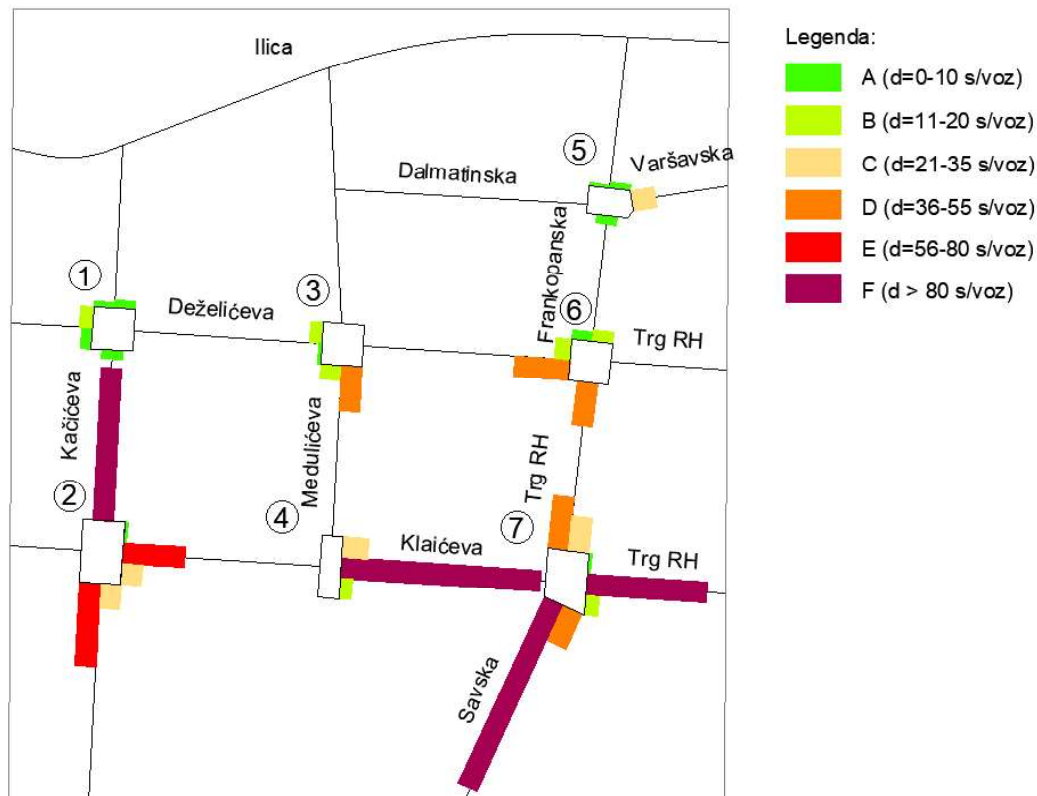
Razina usluge E utvrđena je na čvoru 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) na privozu 2 Kačićeve ulice u traci namijenjenoj za lijevo skretanje (80 s/ov) te na privozu 3 Klaićeve ulice u središnjoj traci (60 s/ov).

Najbolja razina usluge prometne trake (A) javljaju se u trakama

- čvora 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica) na privozu 1 Deželićevog prilaza (10 s/ov), na privozu 2 Kačićeve ulice (9 s/ov) i na privozu 3 Kačićeve ulice (6 i 8 s/ov)
- čvora 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) na privozu 1 Deželićevog prilaza (3 s/ov)
- čvora 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) na privozu 2 Frankopanske ulice (8 s/ov) i na privozu 4 Frankopanske ulice (3 i 6 s/ov)

- čvora 6 (Deželićev prilaz – Frankopanska ulica – Trg RH) na privozu 4 Frankopanske ulice (8 s/ov)
- čvora 7 (Klaićeva – Savska ulica – Trg RH) na privozu 2 Trg Republike Hrvatske (3 s/ov).

Razina usluge trake



Slika 59. Razina usluge prometnih traka obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima po vozilu (d)

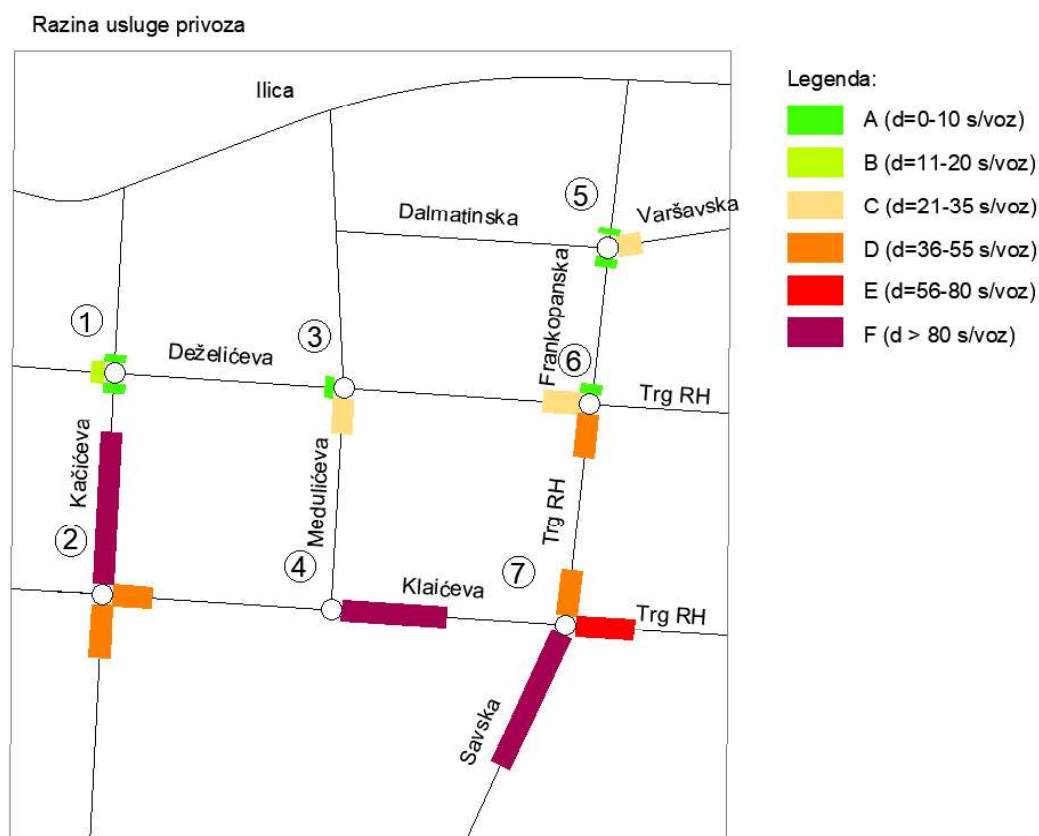
Shema razina usluge privoza na čvorovima obuhvata prikazana je na slici 60. Ovom shemom prikazane su ukupne razine usluge privoza određene temeljem vrijednosti prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu na privozu dobivene sumiranjem prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu za svaki trak pojedinog privoza. Obzirom da su razine usluge privoza određene temeljem razina usluge traka pojedinog privoza logično je zaključiti da se one međusobno neće značajnije razlikovati.

Tako se najgore razine usluge privoza (E i F) javljaju na

- čvoru 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) na privozu 4 Kačićeve ulice (147 s/ov)
- čvoru 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) na privozu 2 Klaićeve ulice (101 s/ov)
- čvoru 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH) na privozu 2 Savske ulice (139 s/ov) i na privozu 3 Trg Republike Hrvatske (56 s/ov).

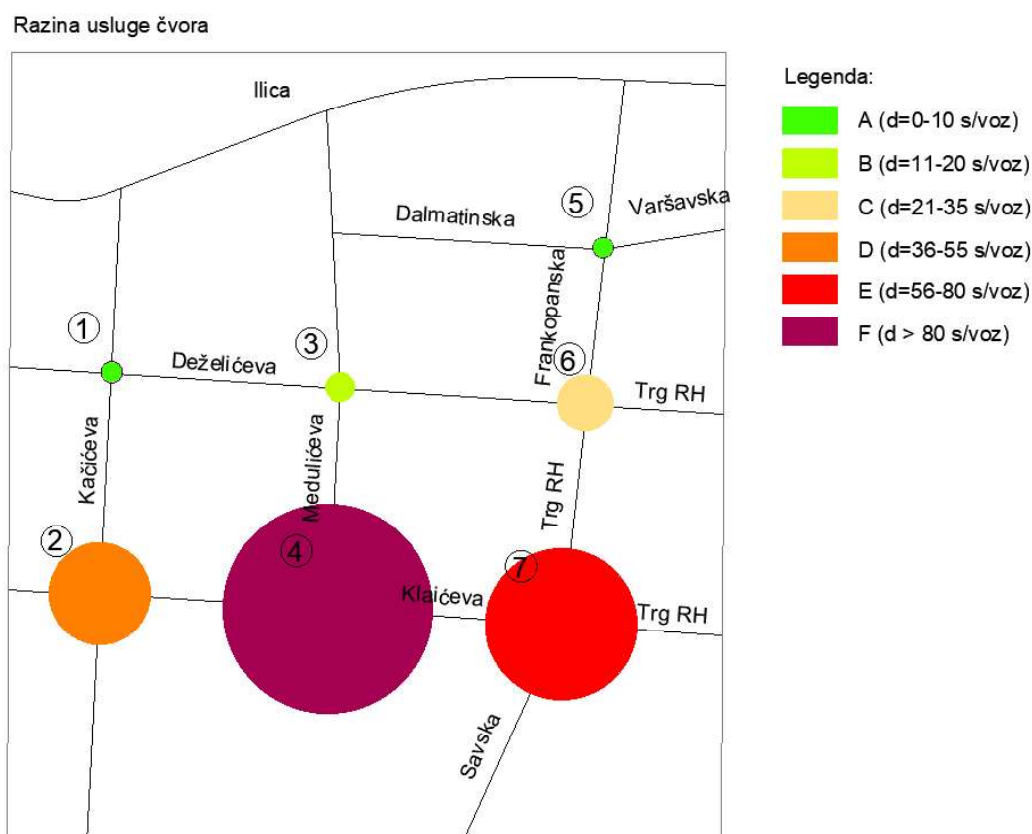
Razina usluge A utvrđena je na

- čvoru 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica) privozu 2 Kačićeve ulice (9 s/ov) i na privozu 4 Kačićeve ulice (7 s/ov)
- čvoru 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) na privozu 1 Deželićevog prilaza (8 s/ov)
- čvoru 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) na privozu 2 Frankopanske ulice (8 s/ov) i na privozu 4 Frankopanske ulice (5 s/ov)
- čvoru 6 (Deželićev prilaz – Frankopanska ulica – Trg RH) na privozu 4 Frankopanske ulice (9 s/ov).



Slika 60. Razina usluge privoza obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima po vozilu (d)

Ukupna razina usluge čitavog čvora za svaki čvor na obuhvatu prikazana je na slici 61. Najgora razina usluge čvora, razina usluge F, javlja se na čvoru 4 (Klaićeve i Medulićeve ulice), gdje prosječni vremenski gubitak po vozilu na čvoru iznosi 101 s/ov. Razinom usluge čvora E ocijenjen je čvor 7 (Klaićeve i Savske ulice i Trga RH), gdje prosječni vremenski gubitak po vozilu na čvoru iznosi 73 s/ov. Razinom usluge čvora A ocijenjeni su čvorovi 1 i 5 (čvor Deželićevog prilaza i Kačićeve ulice, te čvor Dalmatinske, Frankopanske i Varšavske ulice), gdje prosječni vremenski gubitak po vozilu na čvoru iznosi 9 s/ov za oba čvora.



Slika 61. Razina usluge čvorova obuhvata prema vremenskim gubitcima po vozilu (d)

Razina usluge traka, privoza i čvorova na čvorovima obuhvata određena je temeljem prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu u traci, na privozu i na čitavom čvoru. Prosječni vremenski gubitak d dobiven je sumiranjem ujednačenog (uniformnog) vremenskog gubitka d_1 , dopunskog (inkrementalnog) vremenskog gubitka d_2 koji uzima u obzir učinak nasumičnog pristizanja i stvaranja repova vozila zbog prezasićenja trake i početnog (inicijalnog) vremenskog gubitka d_3 koji uzima u obzir zakašnjenje svih vozila tijekom perioda analize zbog postojanja kolone vozila na privozu na samom početku perioda analize.

Uvidom u ulazne mjerene podatke o prometu i provedeni proračun uočeno je da je prometno opterećenje (volumen prometa) na trakama sa razinom usluge F značajno veće od opterećenja u ostalim trakama, te su posljedično tome dopunski vremenski gubitci d_2 i početni vremenski gubitci d_3 značajno većih vrijednosti u odnosu na ujednačeni vremenski gubitak d_1 . Takvi rezultati upućuju na to da se u tim trakama kao posljedica prometnog prezasićenja stvaraju repovi na privozu, te je na početku zelene faze semafora na privozu prisutna kolona vozila. Zaključeno je da razlog lošim razinama usluge na obuhvatu nije neujednačenost rada semafora već velika koncentracija vozila tj. prezasićenje u pojedinim trakama duž privoza raskrižja.

4.2.3 Promet javnog gradskog prijevoza

Razina usluge javnog gradskog prijevoza određena je temeljem slobodnog prostora po pješaku na stajalištu (m²/ped).

Prema Studiji [21], ove dvije stanice koristi oko 40.000 putnika na dan (za ulazak u ili izlaz iz tramvaja). Prema istom dokumentu, oko 10% dnevnog prometa putnika odvija se u vršnim satima, što znači da na promatranim stajalištima možemo očekivati 4.000 putnika u vršnom satu. Pri procjeni opterećenja za ocjenu razine usluge ovih stajališta (izraženog kao prosječan broj putnika na stajalištu u vršnom 15-minutnom periodu) pretpostavljen je jednak odnos ulazaka naprema izlascima, što znači da u vršnom satu možemo očekivati 2.000 putnika na stanici, a u 15-minutnom periodu mjerodavnom za proračun razine usluge možemo očekivati 500 putnika koji čekaju tramvaj na stajalištu.

Rezultati proračuna slobodnog prostora po pješaku na stajalištu dobiveni temeljem ulaznih podataka navedene studije, te podataka ZET-a o dimenzijama stajališta prikazani su u tablici 29.

Tablica 29. Razine usluge tramvajskih stajališta na promatranom obuhvatu

Šifra	Naziv	Dužina perona (m)	Širina pločnika (m)	Širina perona (m)	Površina perona (m ²)	Slobodni prostor po pješaku na stajalištu (m ² /ped)	Razina usluge JGP-a na stajalištu
1153	Frankopanska Z	44,60	2,80	2,00	89,20	0,18	F
1013	Frankopanska J	43,70	4,70-5,20	2,00	87,40	0,17	F

Iz tablice je vidljivo da su dobivene veličine slobodnog prostora po pješaku na stajalištu vrlo male, te je određena razina usluge JGP-a na stanicama F.

4.3 Ocjena postojećeg stanja

Analizom područja obuhvata utvrđeno je da pješačkom prometu pripada 37,4% ukupne prometne površine obuhvata. Promatrajući širine pločnika duž dionica te sadržaje koji se nalaze uz pločnik duž dionica, i odmicanje od tih sadržaja prema HCM-u [20], utvrđeno je da u najnepovoljnijem slučaju minimalna propisana širina za kretanje dva reda pješaka u iznosu od 160 cm nije zadovoljena duž nijedne dionice. Najgora situacija javlja se na dionici Kačićeve ulice zbog male širine pločnika duž dionice, koja se kreće u granicama između 150-300 cm, te velikog broja sadržaja duž dionice i odmicanja pješaka od tih sadržaja koji efektivnu širinu pločnika svode na negativnu vrijednost. Najpovoljnija situacija u obuhvatu javlja se na dionici Deželićevog prilaza, gdje se širina pločnika kreće u granicama 275-475 cm te uzimajući u obzir najnepovoljniju situaciju u pogledu odmicanja pješaka od sadržaja duž dionice efektivna širina je 125 cm, što je najveća vrijednost na čitavom obuhvatu.

Biciklističke staze zauzimaju 2,7% ukupne prometne površine obuhvata. Postojeće biciklističke staze na dionicama Klaićeve ulice i Deželićevog prilaza ni na jednom dijelu ne zadovoljavaju minimalnu širinu propisanu pravilnikom od 150 cm jer su čitavom dužinom izvedene u širini od 100 cm (izvedene su bez propisane zaštitne širine).

U pogledu ostvarene usluge za pješake i bicikliste u sklopu obuhvata najmanja proračunata razina usluge na prijelazima je vrlo dobra razina usluge C obzirom na prosječni vremenski gubitak. Najveći ukupni vremenski gubitci pješaka i biciklista javljaju na čvoru 1 (Deželićev prilaz i Kačićeva ulica), gdje vremenski gubitak iznosi 23 s/ped i na čvoru 6 (Deželićev prilaz, Trg RH i Frankopanska ulica), gdje vremenski gubitak iznosi 22 s/ped.

Obzirom na prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazima na obuhvatu dobivene su kritične razine usluge E i F. Razine usluge E i F javljaju se na čvoru 2 (Kačićeva – Klaićeva ulica), na čvoru 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica), čvoru 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) i na čvoru 6 (Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica), te se na tim čvorovima veličina prostora za slobodan prelazak jednog pješaka kreće u granicama 0,73-1,25 m²/ped.

Iz navedenog je vidljivo da su kritične razine usluge dobivene na temelju ocjene s obzirom na prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu, dok su razine usluge dobivene temeljem prosječnih vremenskih gubitaka pješaka na prijelazu zadovoljavajuće. Razlog tome je velika koncentracija pješaka na promatranom obuhvatu i relativno mali prostor namijenjen prijelazu pješaka, osobito na čvorovima na kojima se nalaze pješačko biciklistički prijelazi, dok su faze semafora relativno dobro usklađene s prometnim tokovima te vremenski gubitci nisu kritični.

Kolne površine namijenjene kretanju isključivo motornih vozila zauzimaju 48,9% ukupne prometne površine obuhvata. U pogledu ostvarenih razina usluge za motorna vozila na obuhvatu najmanja proračunata razina usluge s obzirom na prosječni vremenski gubitak vozila na čvoru je razina usluge F. Ta najgora razina usluge javlja se na čvoru 4 (Klaićeve i Medulićeve ulice), gdje prosječni vremenski gubitak po vozilu na čvoru iznosi 101 s/ov. Kritična razina usluge čvora E dobivena je na čvoru 7 (Klaićeve i Savske ulice i Trga RH), gdje prosječni vremenski gubitak po vozilu na čvoru iznosi 73 s/ov. Detaljnijom analizom provedenog proračuna utvrđeno je da je uzrok kritičnih razina usluge koje se javljaju na čvorovima obuhvata veliko prometno opterećenje te prezasićenost pojedinih traka čvorova zbog čega se javljaju kolone vozila koje uzrokuju velike ukupne vremenske gubitke vozila na čvoru.

Osim prostoru namijenjenom kretanju pješaka, biciklista i motornih vozila 11,1% ukupne prometne površine namijenjeno je prometu u mirovanju, odnosno površinskim parkirališnim mjestima. Dimenzije ovih mjesta prilagođena su prostornim ograničenjima (drvoredima, kolnim prilazima) te ne udovoljavaju propisanim uvjetima.

Na području obuhvata nalaze se i dva tramvajska stajališta. Razina usluge na stajalištu utvrđena je temeljem slobodnog prostora po pješaku na stajalištu (m^2/ped). Proračunom razine usluge JGP-a na tim stajalištima dobivena je razina usluge F, te je utvrđeno da nijedno stajalište ne zadovoljava u uvjetima vršnog opterećenja. Takav rezultat posljedica je malih dimenzija perona na stajalištu te velikog broja putnika koji čekaju na stajalištu u vršnim satima.

5 Planirano stanje superbloka Medulićeva

Prometna infrastruktura planiranog stanja grafički je prikazana situacijskim nacrtom u prilogu 1.2 Prijedlog rješenja prostorno-prometne situacije, dok su poprečni presjeci svih krakova ulica na čvorovima obuhvata prikazani grafičkim priložima 2.1 – 2.8. Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja – čvor 1 do 11.

5.1 Planirano stanje prometnog sustava i infrastrukture

U ovom je diplomskom radu planirana je provedba pojedinih mjera u smislu re-organizacije i prenamjene prometnih površina na području obuhvata s ciljem poboljšanja razine usluge prometnog sustava obuhvata (motornog, pješačkog i biciklističkog prometa). Provedba mjera ne obuhvaća promjenu u razmještanju privoza i izvoza čvorova na obuhvatu, kao ni smjera kretanja motornih vozila, izmjene ciklusa semafora na obuhvatu kao ni izmjene trajanja pojedinih faza semafora obuhvata, kako za motorna vozila tako i za pješački i biciklistički promet. Zadržavanje postojećeg načina rada svjetlosne signalizacije je nužno radi osiguranja kontinuiteta funkcioniranja „zelenih valova“ duž Deželićevog prilaza i Klaićeve ulice. Mjere obuhvaćaju sljedeće intervencije.

- 1) Na čitavom obuhvatu planirano je ukidanje površinskih parkirališnih mjesta. Planira se i uvođenje po dva mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti te jedno mjesto dimenzija 2,6x10 m namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila duž svake dionice između čvorova. Promet u mirovanju na području obuhvata planira se u podzemnoj garaži čija je izgradnja planirana ispod školskog igrališta u Klaićevoj ulici. Javna garaža je planiranog minimalnog kapaciteta 365 vozila, što čini 66% postojećeg parkirališnog kapaciteta prema dokumentu Garaža ispod srednjoškolskog igrališta u Zagrebu, Idejno rješenje, Prometheum d.o.o. za Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zagreba, Zagreb 2017. [22]
- 2) U cilju poboljšanja razine usluge pješačkog prometa planirano je proširenje svih pješačkih prijelaza širine manje od 500 cm na minimalno 500 cm širine.
- 3) U cilju poboljšanja razine usluge pješačkog prometa planirano je skraćivanje ovih prijelaza izvedbom novih rubnjaka u zonama prijelaza.
- 4) Planirano je ograničiti brzinu vožnje na ulicama unutar superbloka (Deželićev prilaz, Medulićeva i Dalmatinska ulica) na 30 km/h, što smanjuje vrijednost idealnog (baznog) protoka zasićenja s_0 na 1600 ov/h/trak. Navedene ulice postaju zone smirenog prometa.

- 5) Planirano je zabraniti promet teškim teretnim vozilima Deželićevim prilazom što će izravno utjecati na zabranu prometa teških vozila i duž Medulićeve ulice, te dijelom Kačićeve ulice.
- 6) Na dionici Klaićeve ulice planirano je ukidanje obostrane biciklističke staze koja se nalazi na zajedničkoj biciklističko-pješačkoj površini i ukidanje biciklističko-pješačkih prijelaza duž dionice.
- 7) Na dionici Deželićevog prilaza planirano je uvođenje dvosmjerne biciklističke trake u krajnjoj sjevernoj prometnoj traci.
- 8) Planirano je usklađivanja zelenog svjetla za pješake i zelenog svjetla za motorna vozila, odnosno skraćenje faze zelenog svjetla za pješake u cilju smanjenja vremenskih gubitaka motornih vozila (prvenstveno skretača) na raskrižju i time poboljšanja razine usluge motornih vozila.

Navedene mjere ne planiraju se duž dionica Ilice i Frankopanske ulice. Te ulice su rubne dionice superbloka kojima prometuje sustav tramvajskog javnog prijevoza i koje omogućuju pristup unutarnjim ulicama superbloka. Budući da bi se bilo kakvim intervencijama u prometne tokove duž ovih dionica moglo negativno utjecati na danas već nisku kvalitetu odvijanja tramvajskog prometa, odlučeno je da će se ove dionice zadržati u postojećem stanju. Loša kvaliteta usluge javnog tramvajskog prijevoza mogla bi se poboljšati nizom mjera - uvođenjem trake isključivo za tramvajska vozila duž svih dionica, davanje prioriteta tramvajima na semaforiziranim raskrižjima te izmještanjem tramvajskih kolosijeka prema sredini koridora čime bi se oslobodio prostor za proširenje stajališnih površina. No, ovim diplomskim radom se nastoji predložiti mjere koje bi zahtijevale minimum intervencija u infrastrukturu i organizaciju prometa u zoni superbloka, tako da navedene mjere za modifikaciju tramvajskog sustava nisu uzete u obzir.

5.1.1 Dalmatinska ulica

Na dionici Dalmatinske ulice širina nogostupa varira duž dionice u vrijednostima od 235 do 330 cm. Na promatranoj dionici nalazi tri pješačka prijelaza čije je širina provedenim mjerama ujednačena i iznosi 500 cm. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Južni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane zelenim pojasom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 170 cm (70 cm radi odmicanja zbog zelenog pojasa, a 100 cm radi odmicanja od pročelja zgrada).

Sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, a s druge strane zelenim pojasom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 140 cm (70 cm radi odmicanja zbog zelenog pojasa, a 70 cm radi odmicanja od pročelja zgrada).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na niti sjevernom ni južnom pločniku na dionici Dalmatinske ulice ni nakon provedenih mjera nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Za promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice osigurana su dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila sa sjeverne strane kolnika.

Motorni promet se odvija u jednom smjeru na kolniku s jednom prometnom trakom. Širina prometne trake iznosi 300 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 30 km/h iznosi 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Dalmatinske ulice taj uvjet zadovoljen.

5.1.2 Prilaz Gjure Deželića

Na prilazu Gjure Deželića širina nogostupa varira duž dionice u vrijednostima od 275 do 425 cm. Na promatranoj dionici nalazi se šest pješačkih čija je širina ujednačena provedenim mjerama te ona iznosi 500 cm. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

I južni i sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđeni su s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane zelenim pojasom. Izlozi i drvored smanjuju širinu pločnika za 170 cm, (odmicanje za 100 cm nastaje zbog izloga trgovina, a odmicanje od 70 cm zbog zelenog pojasa).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na niti sjevernom ni južnom pločniku na dionici Deželićevog prilaza nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Kao sastavni dio kolnika u krajnjoj sjevernoj traci izvedena je dvosmjerna biciklistička traka čija širina zadovoljava Pravilnikom minimalnu propisanu širinu trake za dva reda biciklista u iznosu od 250 cm. Biciklističko-pješački prijelazi na dionici ne postoje, već se biciklisti kreću kolnikom i prolaze kroz raskrižje za vrijeme trajanja zelene faze semafora za pješački promet.

Za promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice osigurana su dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i po jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila između svakog čvora sa južne strane kolnika.

Motorni promet se odvija na kolniku sa dvije prometne trake u jednom smjeru. Širine prometnih traka kreću se između 260 i 285 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 30 km/h iznosi 275 cm. Vidljivo je da na dionici prilaza Gjure Deželića na nekim dijelovima uvjet minimalne širine nije zadovoljen.

Provedenim mjerama zabranjen je promet teškim teretnim vozilima dionicom Deželićevog prilaza. Iz tog razloga udio teških teretnih vozila na promatranoj dionici iznosi 0%, dok udio lakih teretnih vozila iznosi do maksimalnih 3% ukupnog prometa kao i prije provedenih mjera.

5.1.3 Klaićeva ulica

Na dionici Klaićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 280 do 550 cm. Duž dionice se ukida postojeća biciklistička staza i time se dobiva veća širina pločnika. Na promatranoj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza čija je širina ujednačena provedenim mjerama i svedena na minimalnu vrijednost od 500 cm. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Južni pločnik Klaićeve ulice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane ogradama objekata i zelenim pojasevima, a s druge strane omeđen je zelenim pojasom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 140 cm (70 cm radi odmicanja od zelenog pojasa s obje strane).

Sjeverni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđen je s jedne strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže trgovine sa izlozima, a s druge strane omeđen je zelenim pojasom. Uz prisutnu opremu efektivna širina za cirkulaciju pješaka je manja od ukupne za 170 cm (70 cm radi odmicanja zbog zelenog pojasa, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Klaićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Za promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice osigurana su dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i po jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila između svakog čvora.

Motorni promet se odvija na kolniku sa tri prometne trake u jednom smjeru. Širine prometnih traka duž cijele dionice za sve trake iznose 300 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Klaićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

5.1.4 Kačićeva ulica

Na dionici Kačićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 250 do 450 cm. Na promatranoj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza čija je širina ujednačena provedenim mjerama i svedena na minimalnu vrijednost od 500 cm. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Istočni i zapadni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđeni su s jedne strane zelenim pojasom, a s druge strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže objekte sa

izlozima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 170 cm (70 cm radi odmicanja zelenog pojasa, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Kačićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm. Međutim, uklanjanjem površinskih parkirališnih mjesta duž dionice dobivena je dovoljna minimalna širina za kretanje dva reda pješaka ne uzimajući u obzir odmicanje zbog prisutnih sadržaja na dionici.

Za promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice osigurana su dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i po jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila između svakog čvora.

Motorni promet se odvija na kolniku sa jednom i dvije prometne trake. Na dijelu dionice Kačićeve, između Ilice i Deželićevog prilaza, promet se odvija jednosmjerno u smjeru juga, na dijelu dionice koji se nalazi južno od Klaićeve ulice promet se odvija jednosmjerno u smjeru sjevera, dok se na dijelu dionice između Deželićevog prilaza i Klaićeve ulice promet odvija u oba smjera. Širine prometnih traka duž dionice variraju, a vrijednosti se kreću između 300 cm i 350 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 50 km/h iznosi 300 cm, iznimno 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Kačićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

Posljedično zabrani prometa teškim teretnim vozilima Deželićevim prilazom zabranjuje se i promet teškim teretnim vozilima čitavom dionicom Kačićeve ulice osim na dijelu južnog privoza čvora 3 (Klaićeve i Kačićeve ulice). Iz tog razloga udio teškog teretnog prometa na promatranoj dionici iznosi 0%, dok udio lakih teretnih vozila iznosi do maksimalnih 16% ukupnog prometa.

5.1.5 Medulićeva ulica

Na dionici Medulićeve ulice širina nogostupa varira duž dionice u granicama od 230 do 550 cm. Na promatranoj dionici nalazi se pet pješačkih prijelaza čija je širina ujednačena provedenim mjerama i svedena na minimalnu vrijednost od 500 cm. Na svim prijelazima duž dionice se nalaze upušteni rubnjaci.

Istočni i zapadni pločnik promatrane dionice cijelom duljinom omeđeni su s jedne strane zelenim pojasom, a s druge strane pročeljima zgrada, koja ponegdje sadrže objekte sa izlozima. Uz prisutnu opremu efektivna širina za tok pješaka je manja od ukupne za 170 cm (70 cm radi odmicanja zbog zelenog pojasa, a 100 cm radi odmicanja od izloga).

Uzevši u obzir najnepovoljniju situaciju na dionici u pogledu ukupne širine nogostupa te prisutne opreme i njenog utjecaja na efektivnu širinu na dionici Kačićeve ulice nije zadovoljena minimalna propisana širina za dva reda pješaka u iznosu od 160 cm.

Za promet u mirovanju na dionici Dalmatinske ulice osigurana su dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i po jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila između svakog čvora.

Motorni promet se odvija na kolniku s jednom prometnom trakom, osim na privozu Medulićeve na čvor s Deželićevom gdje je izvedena dodatna traka za desno skretanje. Širina prometne trake duž dionice varira, a vrijednost se kreće od 300 cm do 400 cm. Pravilnikom [13] je određeno da minimalna širina trake za brzinu vožnje 30 km/h iznosi 275 cm. Vidljivo je da je na dionici Medulićeve ulice taj uvjet zadovoljen.

Provedenim mjerama zabranjen je promet teškim teretnim vozilima dionicom Medulićeve ulice. Iz tog razloga udio teških teretnih vozila na promatranoj dionici iznosi 0%, dok udio lakih teretnih vozila iznosi do maksimalnih 2% ukupnog prometa kao i prije provedenih mjera.

5.2 Rezultati proračuna razine usluge (LOS)

U ovom poglavlju će biti prikazane razine usluge pješачkog, biciklističkog i motornog prometa nakon modifikacije proračuna nastale uvođenjem prethodno navedenih planiranih mjera.

5.2.1 Pješачki i biciklistički promet

Proračun parametara planiranog stanja za ocjenu razine usluge pješачkog i biciklističkog prometa na čvorovima obuhvata, prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d_{ped} [s] i raspoloživ prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu M [m^2/PED], dan je u prilogu 3.2.

Razina usluge pješачkog prometa određena je na temelju dvije mjere, a to su prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu d_{ped} [s/ped] i prostor za slobodan prelazak jednog pješaka preko pješачkog prijelaza M [m^2/ped]. S obzirom na to da poseban proračun razine usluge biciklističkog prometa nije proveden te da se biciklistički promet na dionici Deželićevog prilaza kroz raskrižje kreće za vrijeme trajanja zelene faze za pješake, prosječni vremenski gubitak biciklista na prijelazu d_{bic} jednak je prosječnom vremenskom gubitku pješaka d_{ped} . Iz tog razloga razina usluge biciklističkog prometa jednaka je razini usluge pješачkog prometa.

Uzevši u obzir da mjera usklađivanja zelenog svjetla za pješake i zelenog svjetla za motorna vozila, odnosno skraćivanje faze zelenog svjetla za pješake, nije provedena razine usluge pješачkog i biciklističkog prometa određene temeljem prosječnih vremenskih gubitaka na prijelazu d_{ped} nisu se promijenile uvođenjem spomenutih mjera.

Mjerama je planirano povećanje širina pješачkih prijelaza širine manje od 500 cm i skraćivanje dužine prijelaza izvedbom novih rubnjaka. Posljedično tome došlo je do promjene rezultata

proračuna prostora za slobodan prelazak pješaka M [m^2/ped] i do poboljšanja razine usluge pojedinih prijelaza na obuhvatu.

Dobivene razine usluge provedenog proračuna svakog pješačkog i pješačko/biciklističkog prijelaza na čvoru zasebno i ukupna razina usluge pješačkog i pješačko/biciklističkog prometa čvora prikazani su sumarnim tablicama (Tablica 30. – 43.).

Tablica 30. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz – Kačićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva						
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever	
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	15	32	15	32	
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	117	122	117	122	
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d_{ped}	[s]	29	17	29	17	
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	C	B	C	B	
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d_{ped}	[s]	23				
Razina usluge čvora	LOS	-	C				

Tablica 31. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz – Kačićeva ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva						
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever	
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m^2s]	469	885	479	885	
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	344	219	349	219	
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	117	122	117	122	
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m^2/PED]	1,36	4,04	1,37	4,04	
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	E	B	E	B	
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m^2/PED]	2,73				
Razina usluge čvora	LOS	-	C				

Tablica 32. Razina usluge čvora 2: Klaićeva – Kačićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva						
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever	
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	22	41	22	41	
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	247	336	336	336	
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d_{ped}	[s]	23	11	23	11	
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	C	B	C	B	
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d_{ped}	[s]	17				
Razina usluge čvora	LOS	-	B				

Tablica 33. Razina usluge čvora 2: Klaićeva – Kačićeva ulica (M)

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva					
	Pješački prijelaz	Zapad		Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	885	1333	828	1155
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	868	699	1299	663
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	1,02	1,91	0,64	1,74
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	E	D	F	D
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	1,35			
Razina usluge čvora	LOS	-	E			

Tablica 34. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
	Pješački prijelaz	Zapad		Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	61	61	61	61
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	14	31	14	31
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d _{ped}	[s]	18	7	18	7
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	B	A	B	A
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d _{ped}	[s]	13			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 35. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
	Pješački prijelaz	Zapad		Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	444	1045	448	446
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	637	330	640	238
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	0,70	3,17	0,70	1,87
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	F	C	F	D
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	1,61			
Razina usluge čvora	LOS	-	D			

Tablica 36. Razina usluge čvora 4: Klaićeva – Medulićeva ulica (d_{ped})

Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva			
	Pješački prijelaz	Istok		Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	45	85
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d _{ped}	[s]	9	0
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	A	A
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d _{ped}	[s]	5	
Razina usluge čvora	LOS	-	A	

Tablica 37. Razina usluge čvora 4: Klaićeva – Medulićeva ulica (M)

Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva			
	Pješački prijelaz		Zapad	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1856	1256
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	579	1339
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	3,21	0,94
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	C	E
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	2,07	
Razina usluge čvora	LOS	-	D	

Tablica 38. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (d_{ped})

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	49	19	49	19
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d _{ped}	[s]	8	26	8	26
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	A	C	A	C
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d _{ped}	[s]	17			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 39. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (M)

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	716	742	1038	731
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	198	695	223	689
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	3,62	1,07	4,65	1,06
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	C	E	B	E
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	2,60			
Razina usluge čvora	LOS	-	C			

Tablica 40. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica (d_{ped})

Raskrižje	Deželićeva - Trg RH - Frankopanska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	21	26	21	26
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d _{ped}	[s]	24	20	24	20
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	C	B	C	B
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d _{ped}	[s]	22			
Razina usluge čvora	LOS	-	C			

Tablica 41. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica (M)

Raskrižje	Deželićeva - Trg RH - Frankopanska					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	569	1178	826	1074
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	979	1075	1150	1023
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	0,58	1,10	0,72	1,05
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	F	E	F	E
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	0,86			
Razina usluge čvora	LOS	-	E			

Tablica 42. Razina usluge čvora 7: Klaićeva – Savska – Frankopanska ulica (d_{ped})

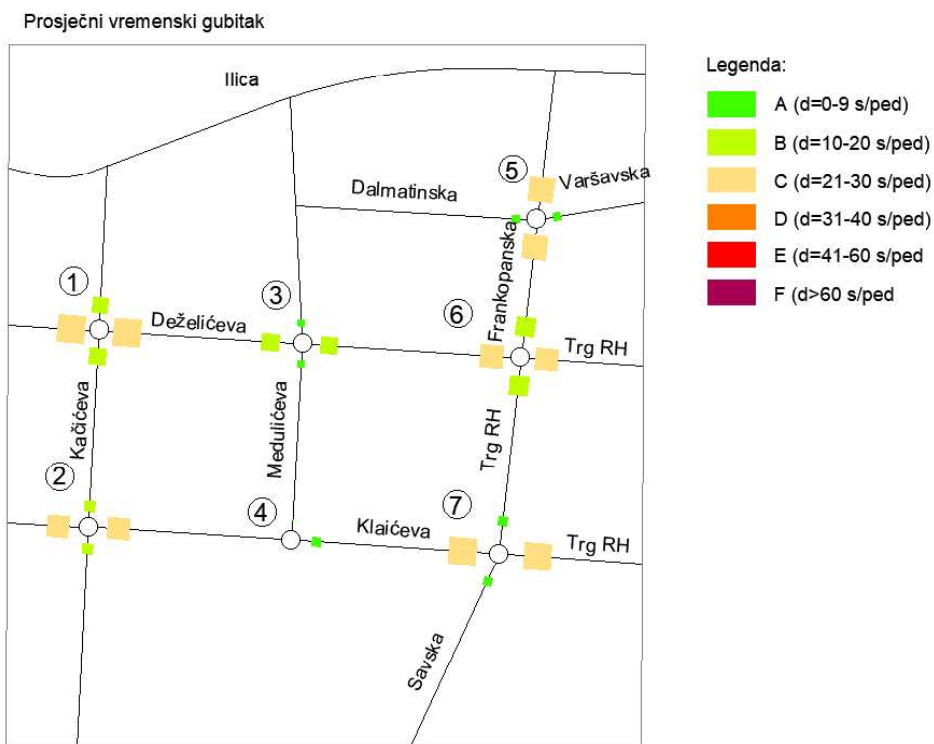
Raskrižje	Kačićeva - Savska - Trg RH					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	15	45	15	45
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na prijelazu	d _{ped}	[s]	29	9	29	9
Razina usluge za pješaka i biciklista	LOS	-	C	A	C	A
Prosječni vremenski gubitak pješaka i biciklista na čvoru	d _{ped}	[s]	19			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 43. Razina usluge čvora 7: Klaićeva – Savska – Frankopanska ulica (M)

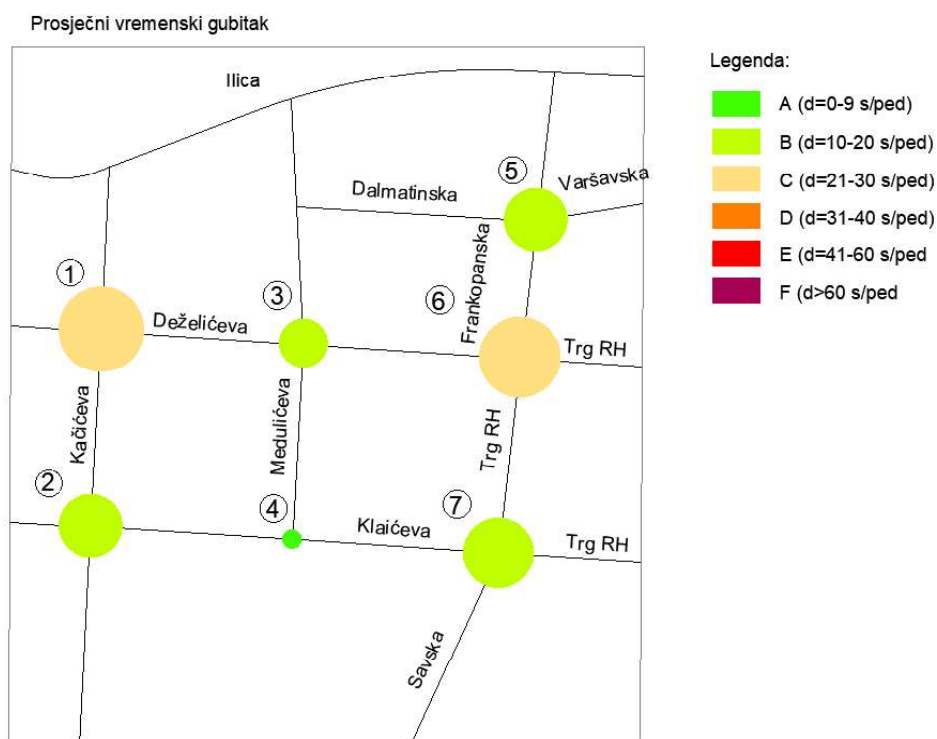
Raskrižje	Kačićeva - Savska - Trg RH					
	Pješački prijelaz		Zapad	Jug	Istok	Sjever
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	587	2824	720	1990
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1408	741	1330	733
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu	M	[m ² /PED]	0,42	3,81	0,54	2,71
Razina usluge za pješaka na prijelazu	LOS	-	F	B	F	C
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na čvoru	M	[m ² /PED]	1,87			
Razina usluge čvora	LOS	-	D			

Razine usluge prijelaza na obuhvatu prema proračunom dobivenim vrijednostima prosječnih vremenskih gubitaka pješaka i biciklista (d_{ped}) za svaki pojedini prijelaz svakog čvora obuhvata shematski su prikazani na slici 62.

Ukupne razine usluge čvorova obuhvata određene temeljem dobivenih vrijednosti prosječnih vremenskih gubitaka pješaka i biciklista (d_{ped}) shematski su prikazane na slici 63.



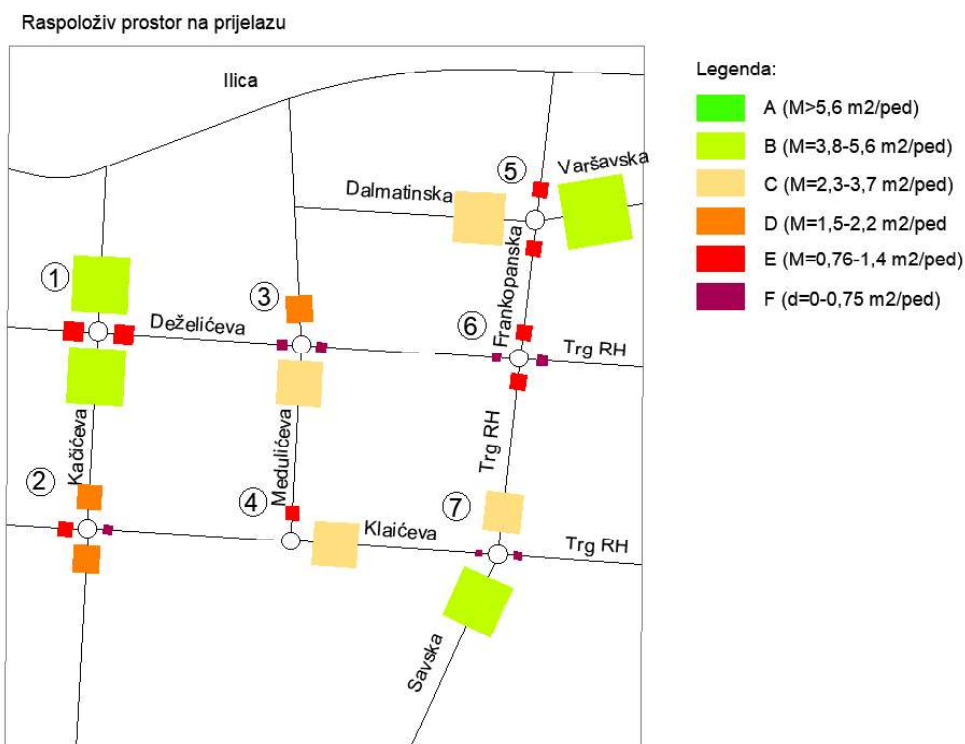
Slika 62. Razine usluga pješačkih prijelaza obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima pješaka i biciklista (d_{ped})



Slika 63. Razine usluge čvorova obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima pješaka i biciklista (d_{ped})

Uzevši u obzir da provedba planiranih mjera ne utječe na prosječne vremenske gubitke pješaka i biciklista na prijelazu, pa tako ni na čitavom čvoru, razine usluge ocjenjene temeljem tog parametra nisu se promijenile u odnosu na postojeće stanje.

Razine usluge pješačkih prijelaza obuhvata određene na temelju proračunom dobivenih vrijednosti raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka shematski su prikazani na slici 64.



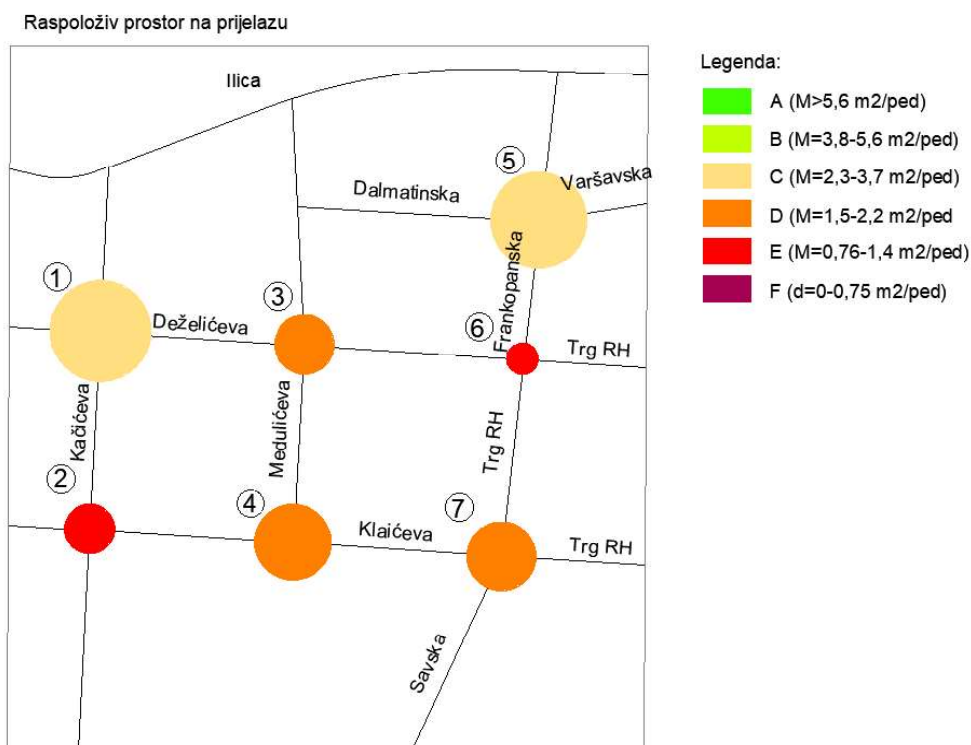
Slika 64. Razine usluge prijelaza na obuhvatu prema raspoloživom prostoru za slobodan prelazak jednog pješaka (M)

Usporedbom dobivenih razina usluge postojećeg i planiranog stanja vidljivo je da su dobivene bolje razine usluge na prijelazima:

- čvora 1 (Deželićev prilaz - Kačićeva ulica) - sjeverni pješački prijelaz (razina B)
- čvora 2 (Klaićeva - Kačićeva ulica) - svi pješački prijelazi osim istočnog (razine D i E)
- čvora 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) – istočni pješački prijelaz (razina D)
- čvora 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) – istočni pješački prijelaz (razina B)
- čvora 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH) – južni pješački prijelaz (razina B).

Razina usluge pogoršala se u odnosu na postojeće stanje na zapadnom pješačkom prijelazu čvora 5 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) gdje je razina usluge prijelaza planiranog stanja razina usluge C.

Razine usluge čvorova na obuhvatu određene temeljem sumarnih vrijednosti raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka (M), shematski su prikazane na slici 65.



Slika 65. Razine usluge čvorova obuhvata prema raspoloživom prostoru za slobodan prelazak jednog pješaka (M)

Usporedivši rezultate proračuna i dobivene razine usluge čvorova za postojeće i planirano stanje, uočeno je da su se razine usluge poboljšale na sljedećim čvorovima:

- čvor 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) – razina usluge D
- čvor 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) – razina usluge D
- čvor 6 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) – razina usluge E.

Sa sheme je vidljivo da je do povećanja raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka došlo i na čvoru 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) iako to nije dovelo do poboljšanja razine usluge.

Razine usluge pješačkog i biciklističkog prometa na obuhvatu uglavnom su zadovoljavajuće. Kritična razina usluge E, određena temeljem raspoloživog prostora za slobodan prelazak jednog pješaka (M), javlja se na čvoru 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) i čvoru 6 (Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica) zbog iznimno velike koncentracije pješačkog prometa.

5.2.2 Motorni promet

Proračun razine usluge trake, privoza i čvora za planirano stanje određene temeljem prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu d [s/ov] prikazan je u prilogu 4.2.

Razina usluge motornog prometa planiranog stanja određena je na temelju prosječnih vremenskih gubitaka po vozilu d [s/ov]. Prosječni vremenski gubitci po vozilu proračunati su za svaku traku zasebno, nakon čega su sumirani za svaki privoz, te je u konačnici dobiven ukupni prosječni vremenski gubitak po vozilu promatranog čvora.

Dobivene razine usluge provedenog proračuna za motorna vozila svake prometne trake privoza zasebno, ukupna razina usluge svakog privoza čvora zasebno i ukupna razina usluge čvora prikazani su sumarnim tablicama (Tablica 44. – 50.).

Tablica 44. Razina usluge čvora 1: Deželićev prilaz - Kačićeva ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva					
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 - Kačićeva J	4 - Kačićeva S
Oznaka trake			1	2	1	1
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	232	328	151	567
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	13	15	9	24
Razina usluge prometne trake	LOS	-	B	B	A	C
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	14		9	24
Razina usluge privoza	LOS	-	B		A	C
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	18			
Razina usluge čvora	LOS	-	B			

Tablica 45. Razina usluge čvora 2: Klaićeva - Kačićeva ulica (d)

Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva							
	Privoz raskrižja		2 - Kačićeva J		3 - Klaićeva I		4 - Kačićeva S	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	240	215	312	914	664	219
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	80	3	60	18	143
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	E	A	E	B	F
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	51		36		143	
Razina usluge privoza	LOS	-	D		D		F	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	48					
Razina usluge čvora	LOS	-	D					

Tablica 46. Razina usluge čvora 3: Deželićev prilaz – Medulićeva ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva				
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 - Medulićeva J
Oznaka trake			1	2	1
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	362	560	260
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	3	28	37
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C	D
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	18		37
Razina usluge privoza	LOS	-	B		D
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	22		
Razina usluge čvora	LOS	-	C		

Tablica 47. Razina usluge čvora 4: Klaićeva – Medulićeva ulica (d)

Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva				
	Privoz raskrižja		2 - Klaićeva I		
Oznaka trake			1	2	3
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	606	760	649
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	23	22	16
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	C	B
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	20		
Razina usluge privoza	LOS	-	B		
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	20		
Razina usluge čvora	LOS	-	B		

Tablica 48. Razina usluge čvora 5: Dalmatinska – Frankopanska – Varšavska ulica (d)

Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
	Privoz raskrižja		2 - Frankopanska J	3 - Varšavska I	4 - Frankopanska S	
Oznaka trake			1	1	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	449	208	168	490
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	8	23	3	6
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C	A	A
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	8	23	5	
Razina usluge privoza	LOS	-	A	C	A	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	9			
Razina usluge čvora	LOS	-	A			

Tablica 49. Razina usluge čvora 6: Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica (d)

Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska						
	Privoz raskrižja		1 - Deželićeva Z		2 - Trg RH J	4 - Frankopanska S	
Oznaka trake			1	2	1	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	412	357	431	414	283
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	51	18	42	8	11
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	B	D	A	B
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	36		42	9	
Razina usluge privoza	LOS	-	D		D	A	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	27				
Razina usluge čvora	LOS	-	C				

Tablica 50. Razina usluge čvora 7: Klaićeva – Savska – Trg RH (d)

Raskrižje	Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske								
	Privoz raskrižja		2 - Savska J		3 - Trg RH I			4 - Trg RH S	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1	2
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v_p	[ov/h]	267	467	492	492	488	303	245
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	37	197	7	11	13	51	34
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	F	A	B	B	D	C
Prosječni vremenski gubitak na privozu	d	[s/ov]	139		10			43	
Razina usluge privoza	LOS	-	F		A			D	
Prosječni vremenski gubitak na čvoru	d	[s/ov]	51						
Razina usluge čvora	LOS	-	D						

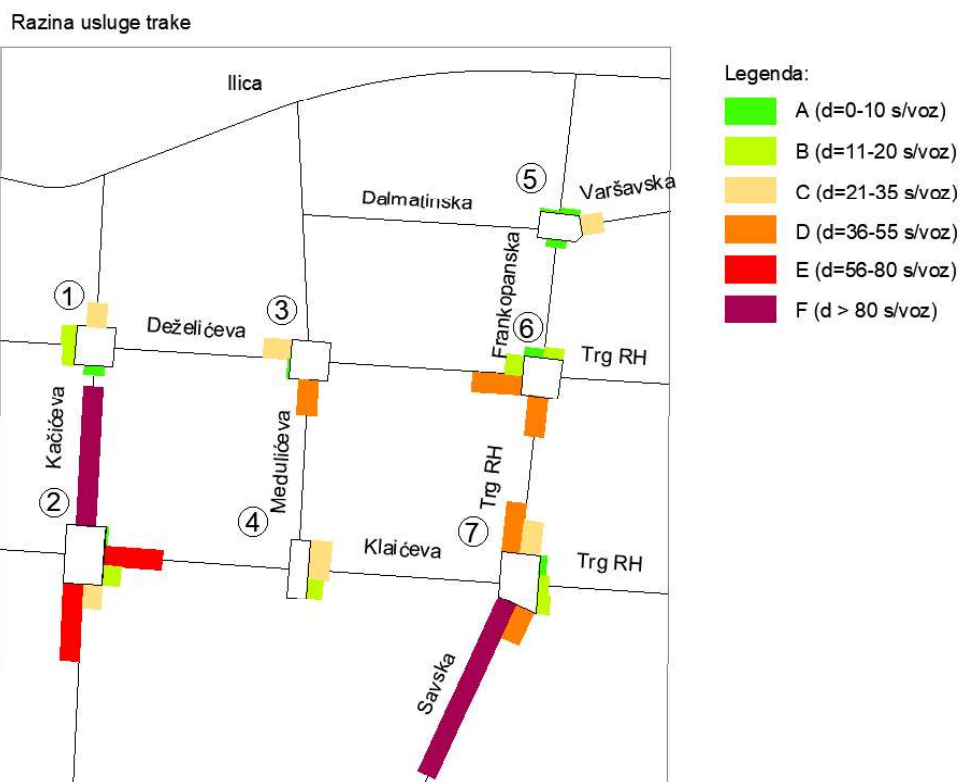
Na slici 66. shematski su prikazane razine usluge prometnih traka planiranog stanja na obuhvatu.

Usporedbom shematskog prikaza razina usluge prometnih traka postojećeg i planiranog stanja vidi se da su se poboljšale razine usluge pojedinih prometnih traka na privozima Klaićeve ulice

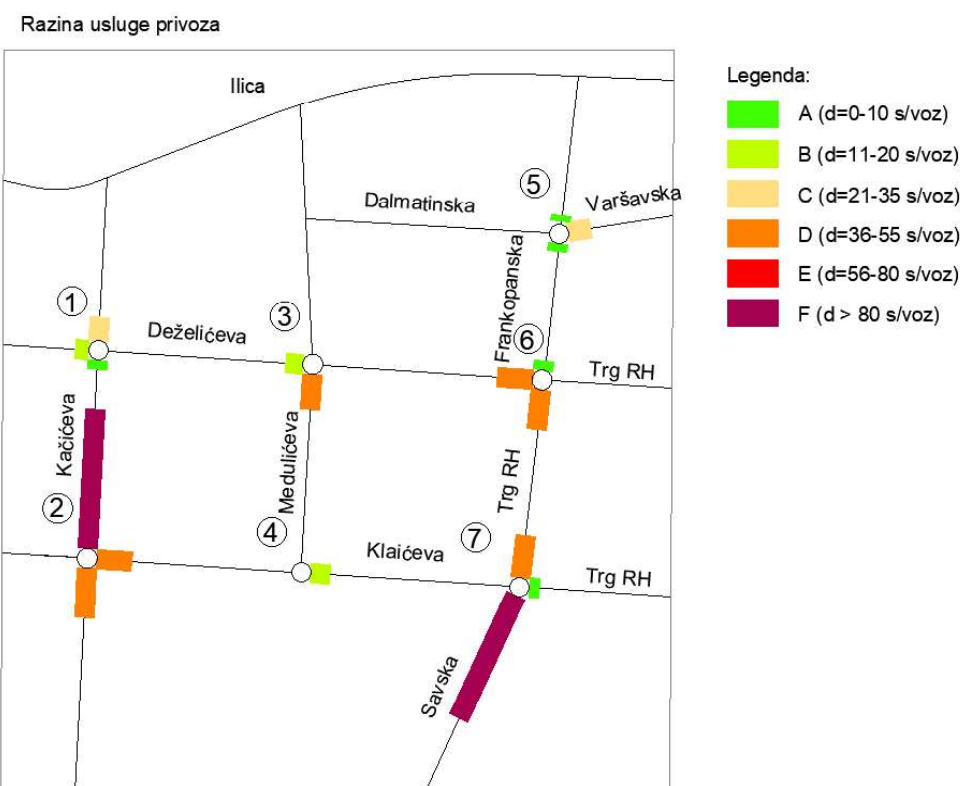
- čvora 2 (Kaićeva – Kačićeva ulica) – privoz 3 traka 3 (18 s/ov)
- čvora 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica) – privoz 3 traka 2 (22 /ov)
- čvora 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH) – privoz 3 traka 2 (11 s/ov).

Razina usluge u odnosu na postojeće stanje pogoršala se u prometnim trakama čvora 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica) u traci privoza 4 Kačićeve ulice (24 s/ov), čvor 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) u traci 2 privoza 1 Deželićevog prilaza (28 s/ov) i u traci privoza 2 Medulićeve ulice (37 s/ov).

Razine usluge privoza čvorova obuhvata shematski su prikazane na slici 67.



Slika 66. Razina usluge prometnih traka obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima po vozilu (d)



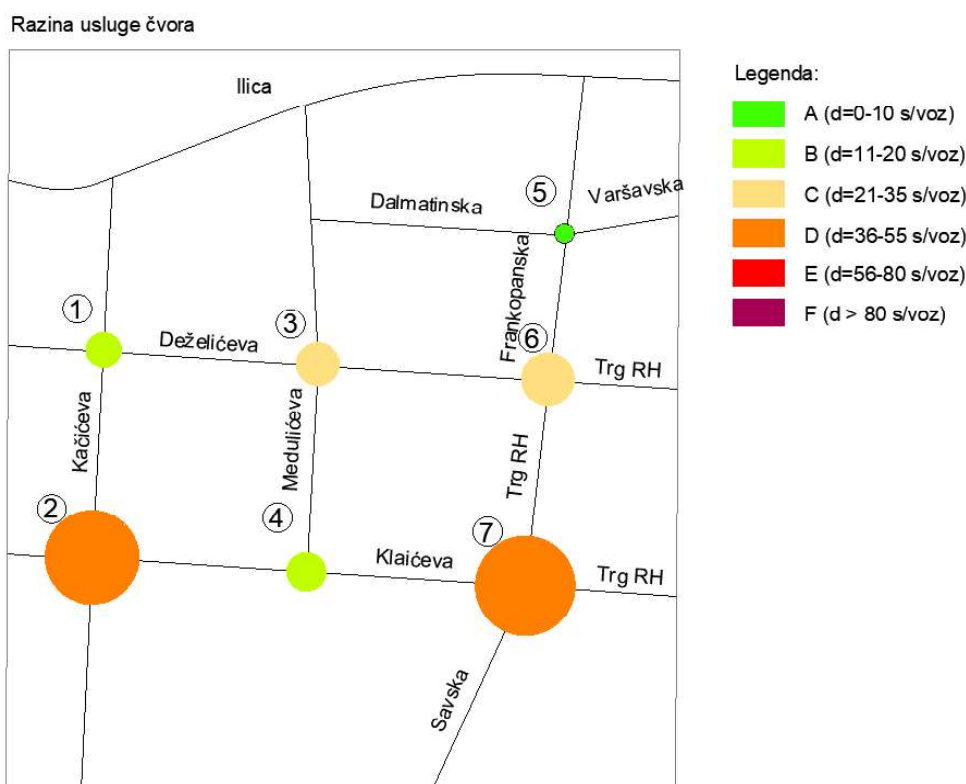
Slika 67. Razina usluge privoza na obuhvatu prema prosječnim vremenskim gubitcima po vozilu (d)

Usporedbom dobivenih rezultata razina usluge privoza postojećeg i planiranog stanja uočeno je poboljšanje razine usluge na privozima Klaićeve ulice čvora 3 (Klaićeva - Medulićeva ulica), razina usluge B (20 s/ov), i čvora 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH), razina usluge A (10 s/ov).

Pogoršanje razine usluge privoza u odnosu na postojeće stanje javilo se na privozima

- čvora 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica) – privoz 4 , razina usluge C (24 s/ov)
- čvora 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) – privoz 1, razina usluge B (18 s/ov)
- čvora 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica) – privoz 2, razina usluge D (37 s/ov)
- čvora 6 (Deželićev prilaz – Trg RH – Frankopanska ulica) – privoz 1, razina usluge D (36 s/ov).

Ukupna razina usluge čitavog čvora za svaki čvor na obuhvatu za planirano stanje prikazana je na slici 68.



Slika 68. Razina usluge čvorova obuhvata prema prosječnim vremenskim gubitcima po vozilu (d)

Značajno poboljšanje razine usluge čvora u odnosu na postojeće stanje vidi se na čvoru 4 (Klaićeva – Medulićeva ulica), gdje je razina usluge planiranog stanja razina usluge B (20 s/ov), i na čvoru 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH), gdje je razina usluge planiranog stanja razina usluge D (51 s/ov).

U postojećem stanju na čvorovima 4 i 7 uočeno je da je glavni razlog loše razine usluge prezasićenje središnje prometne trake privoza Klaićeve ulice. Može se pretpostaviti da je razlog prekomjernog kanaliziranja prometa motornih vozila u ovu središnju traku želja vozača

da pri svojoj vožnji privozom Klaićeve izbjegnu ometanje od strane nepropisno zaustavljenih vozila u krajnjoj sjevernoj traci (traci 1) kao i vozila koja koriste površine traka 1 i 3 za manevre parkiranja. Zbog velike koncentracije sadržaja duž sjeverne strane kolnika Klaićeve ulice (bolnica, dom za starije i nemoćne, trgovine), ova pojava zauzimanja rubne sjeverne trake za „povremeno zaustavljanje“ pod žutim treptajućim svjetlima je uobičajena. Pri proračunu planiranog stanja pretpostavilo se da će izgradnja podzemne garaže u potpunosti eliminirati ovaj problem. Zbog toga je u planiranom stanju za potrebe proračuna provedeno ujednačavanje količine prometa, odnosno broja osobnih vozila, u trakama s obaveznim smjerom kretanja ravno kroz čvor. Ova mjera rezultirala je značajno manjim prosječnim vremenskim gubitcima na privozima Klaićeve ulice navedenih čvorova, te su dobivene bolje razine usluge u pojedinim trakama, privozima i na čitavom čvoru.

Do manjeg pogoršanja razine usluge čvora u odnosu na postojeće stanje došlo je na čvoru 1 (Deželićev prilaz – Kačićeva ulica), gdje je razina usluge planiranog stanja razina usluge B (18 s/ov) i na čvoru 3 (Deželićev prilaz – Medulićeva ulica), gdje je razina usluge planiranog stanja razina usluge C (22 s/ov). Razlog smanjenju razine usluge tih čvorova je mjera koja je uzela u obzir da se, na čvorovima 1 i 3 (sjevernom privozu Kačićeve ulice čvora 1 i južnom privozu Medulićeve ulice čvora 3), na većem dijelu dionice privoza nalazi jedna prometna traka. Iako je na samom čvoru izvedena dodatna traka za skretače, proračun je proveden sumiranjem količine toka dvije trake u jednu traku navedenih privoza. Time je dobiven realniji rezultat razine usluge navedenih privoza i čvorova, iako je on manji od inicijalnog proračuna postojećeg stanja.

Temeljem ovih rezultata zaključeno je da bi uvođenjem planiranih mjera na obuhvatu došlo do promjene razina usluge čvorova na način da se na obuhvatu ne javljaju kritične razine usluge (E i F) već da su one zadovoljavajuće na svim čvorovima obuhvata (A – D). Također, vidljivo je da su se kritične razine usluge zadržale i nakon uvođenja planiranih mjera u proračun na

- traci skretača na privozu Kačićeve ulice na križanju s Klaićevom ulicom, te
- traci privoza Savske ceste na križanju Klaićeva – Savska – Trg RH.

U cilju poboljšanja kritičnih razina usluge motornog prometa na privozu Savske ulice moguće je da bi izmještanje tramvajske nakon raskrižja čime bi se povećala protočnost na tom privozu.

U cilju poboljšanja kritičnih razina usluge motornog prometa na privozu Kačićeve ulice ispitan je učinak mjere usklađivanja faza rada semafora za motorna vozila i za pješake, odnosno skraćenje faze zelenog svjetla za pješake. Inicijalni izračuni pokazali su da duža faza zaštićenog zelenog svjetla za motorna vozila mjera ne rezultira poboljšanjem razine usluge na tom privozu, te iz tog razloga nije usvojena u radu. Zaključeno je da su kritične razine usluge posljedica velike koncentracije motornih vozila i da na njih nije moguće utjecati bez povećanja

broja traka sa dvije na tri na privozu za taj smjer vožnje, što je potrebno razmotriti kao opciju u nekim daljnjim istraživanjima.

5.3 Ocjena planiranog stanja

Provedba planiranih mjera koja se odnosila isključivo na re-organizaciju odvijanja prometa i prenamjenu prometnih površina izravno je utjecala na udio prometne površine namijenjen pojedinoj vrsti prometa i na konačne razine usluge za pješački, biciklistički i motorni promet na obuhvatu.

Planiranim stanjem 40,9% ukupne prometne površine obuhvata namijenjeno je kretanju pješaka. Osim samog ukidanja površinskih parkirališnih mjesta, povećanju pješačkih površina doprinjela je i mjera proširenja svih pješačkih prijelaza širine manje od 500 cm na minimalnu vrijednost od 500 cm. Ta mjera imala je i značajan utjecaj na poboljšanje razine usluge pješačkog prometa na obuhvatu jer je time dobiven veći prostor za slobodan prelazak jednog pješaka na prijelazu. Ukidanjem obostrane biciklističke staze na dionici Klaićeve ulice u sklopu zajedničke biciklističko-pješačke površine ta površina je prenamijenjena u isključivo pješačku površinu i čime je također ostvarena veća površina namijenjena kretanju pješaka. Unatoč provedenim mjerama, kritična razina usluge (E) prema raspoloživom prostoru za slobodan prelazak jednog pješaka (M), zadržala se na čvoru 2 (Klaićeva – Kačićeva ulica) i na čvoru 6 (Deželićev prilaz -Trg RH – Frankopanska ulica) zbog iznimno velike koncentracije pješačkog prometa na tim čvorovima na što se nije moglo utjecati provedbom planiranih mjera. Dionicama Ilice i Frankopanske ulice provođenje navedenih mjera nije dovelo do gotovo nikakvih promjena. Jedina mjera koja je utjecala na prometni sustav tih dionica je uvođenje minimalne širine pješačkih prijelaza u iznosu od 500 cm čime su svi pješački prijelazi širine manje od 500 cm prošireni.

Provedbom planiranih mjera kreirano je 13,7% zelenih površina na obuhvatu, što čini značajno poboljšanje u odnosu na postojeće stanje sa drvoredima između površinskih parkirališnih mjesta koji se ne mogu smatrati zelenim površinama.

Uzevši u obzir da su za promet u mirovanju osigurana po dva parkirališna mjesta namijenjena parkiranju osoba smanjene pokretljivosti i jedno parkirališno mjesto namijenjeno zaustavljanju dostavnih i interventnih vozila, nakon provođenja ove mjere utvrđeno je da parkirališne površine planiranog stanja zauzimaju 1,1% ukupne prometne površine obuhvata.

Ukidanjem biciklističke staze u sklopu zajedničke biciklističko-pješačke površine na dionici Klaićeve ulice sa sjevernog i južnog pločnika, te na dionici Deželićevog prilaza sa sjevernog pločnika i uvođenjem dvosmjerne biciklističke trake u krajnjoj sjevernoj prometnoj traci

Deželicevog prilaza dobivena je manja ukupna površina namijenjena kretanju biciklista na obuhvatu u odnosu na postojeće stanje. Ukupna površina namijenjena biciklističkom prometu planiranog stanja iznosi 2,1% ukupne prometne površine obuhvata. Unatoč tome što je ta površina manja od postojeće, kreirana je dvosmjerna biciklistička traka čija širina zadovoljava Pravilnikom minimalnu propisanu širinu trake za dva reda biciklista u iznosu od 250 cm.

U konačnici, provedbom planiranih mjera udio kolnih površina iznosi 42,2% ukupne prometne površine obuhvata, što je 6,7% manja površina u odnosu na postojeće stanje, uz proračunom dobivene bolje razine usluge odvijanja motornog prometa na čvorovima obuhvata. Iako se kritična razina usluge privoza (F) zadržala na privozu 4 Kačićeve ulice čvora 2 (Klaićeva-Kačićeva ulica) i na privozu 2 Savske ulice čvora 7 (Klaićeva – Savska – Trg RH), sumarne razine usluge čvorova su zadovoljavajućih razina usluge na svim čvorovima obuhvata.

6 Zaključak

Za potrebe provedbe analize i ocjene infrastrukture na području superbloka „Medulićeva“ u ovom radu je najprije ispitan potencijal (re)organizacije prometnih sustava zagrebačkog Donjeg grada po principu superblokova. To je provedeno analizom općih podataka o samom području, gustoći naseljenosti, namjeni prostora, distribuciji centara aktivnosti i strukturi stanovništva Donjeg grada. Analizirana je infrastruktura područja namijenjena pješacima, biciklistima, motornim vozilima, te infrastruktura javnog gradskog prijevoza. Dan je prijedlog formiranja superblokova na području čitavog Donjeg grada te su definirane precizne granice superbloka „Medulićeva“: Ulica Ilica, Frankopanska, Klaićeva i Kačićeva ulica.

Na području predviđenog superbloka „Medulićeva“ provedena je detaljna analiza infrastrukture temeljem podataka prikupljenih obilaskom terena i uvidom u digitalne georeferencirane katastarske karte četvrti Črnomerec i Centar te ortofoto snimke područja. Podaci o postojećem motornom i pješačkom prometu na području superbloka „Medulićeva“ procijenjeni su na temelju kompilacije rezultata mjerenja prometa na 7 semaforiziranih raskrižja unutar područja. Mjerenja količina prometa na raskrižjima provođena su u sklopu terenske nastave na kolegiju Prometna tehnika, radnim danima (utorak, srijeda, četvrtak) listopada 2020., 2021. i 2022. godine, u periodima od po sat vremena (s početkom od 13:00, 14:00 i 15:00 sati). Paralelno s mjerenjem količine prometa na raskrižju vršilo se i snimanje rada semafora.

Analizom infrastrukture je utvrđeno da na većini dionica na području obuhvata prometna infrastruktura namijenjena pješacima i biciklistima ne zadovoljava minimalne parametre propisane važećim pravilnicima i prostornim dokumentima. Radi evaluacije kvalitete odvijanja prometa na promatranom području proveden je proračun razine usluge za pješački, biciklistički i motorni promet na sedam semaforiziranih raskrižja obuhvata, te za dva tramvajska stajališta koja se nalaze na području obuhvata. Budući da na lokalnoj gradskoj razini ne postoji regulativa vezana za metodologiju proračuna razine usluge za ove podsustave, pri evaluaciji su korištene procedure dane u američkom Highway Capacity Manual-u. Proračunom razine usluge postojeće prometne infrastrukture i uvjeta odvijanja prometa na pojedinim čvorovima određene razine usluge pješačkog i motornog prometa, te sustava JGP-a (tramvajskog sustava). Temeljem dobivenih rezultata dana je ocjena postojećeg stanja kojom su istaknuti problemi prometne infrastrukture unutar obuhvata te njihov utjecaj na prometne sustave koji se njome koriste.

Temeljem rezultata analize postojećeg stanja, a vodeći se osnovnim ciljevima analizirane prostorno-planske dokumentacije u kojima je istaknuto da se razvojem prometne infrastrukture želi postići uspostava sustava održive mobilnosti u kojem je dominantna uloga predviđena

javnom putničkom prijevozu te biciklističkim i pješačkim kretanjima uz što je moguće veću prenamjenu javnih površina u zelene, predložene su određene mjere kojima bi se postigla reorganizacija prometa i površina. Njome bi se prvenstveno poboljšala infrastruktura za pješački i biciklistički promet te povećale zelene zone unutar superbloka, ali i potencijalno postigle i bolje razine usluge za sve podsustave. Mjere predložene u ovom radu ne obuhvaćaju izmjene ciklusa semafora na obuhvatu kao ni izmjene trajanja pojedinih faza semafora obuhvata, kako za motorna vozila tako i za pješački i biciklistički promet što je bilo nužno radi osiguranja kontinuiteta funkcioniranja „zelenih valova“ duž Deželićevog prilaza i Klaićeve ulice. Mjere također nisu obuhvatile sustav javnog tramvaskog prijevoza budući da on prolazi rubnim dijelovima obuhvata. Provedba planiranih mjera odnosi se isključivo na re-organizaciju odvijanja prometa i prenamjene prometnih površina koja utječe na udio prometne površine namijenjen pojedinoj vrsti prometa i na konačne razine usluge za pješački, biciklistički i motorni promet na obuhvatu. Predložene su sljedeće mjere:

- ukidanje površinskih parkirališnih mjesta gotovo u potpunosti (uz izgradnju podzemne garaže ispod školskog igrališta u Klaićevoj i osiguranje parkirališnih mjesta za osobe smanjene pokretljivosti i vozila dostave),
- proširenje pješačkih prijelaza raskrižja,
- skraćivanje pješačkih prijelaza na obuhvatu izvedbom novih rubnjaka,
- ograničenje brzine vožnje na 30 km/h na ulicama unutar superbloka (Deželićev prilaz, Medulićeva i Dalmatinska ulica postale bi zone smirenog prometa),
- zabrana prometa teškim teretnim vozilima Deželićevim prilazom,
- ukidanje obostrane biciklističke staze na biciklističko-pješačkoj površini duž Klaićeve ulice radi povećanja širine pločnika,
- uvođenje dvosmjerne biciklističke trake u krajnjoj sjevernoj prometnoj traci Deželićevog prilaza radi osiguranja kontinuiteta biciklističkih staza van obuhvata.

Nakon uvođenja spomenutih mjera, ponovo je provedena analiza infrastrukture i prometa, te je proveden novi proračun razina usluge pješačkog, biciklističkog i motornog prometa. Analiza je pokazala da uvođenje predloženih mjera poboljšava razinu usluge za sve promatrane podsustave. Ocjenom planiranog stanja uočeni su i problemi sustava motornog i javnog prometa za čije bi otklanjanje bile potrebne veće intervencije, primjerice - izmještanje tramvajskog stajališta sa južnog privoza Savske ceste na izvoz te dodavanje trake za desne skretače na privozu Kačićeve ulice.

Nakon ocjene planiranog stanja provedena je usporedba rezultata proračuna planiranog i postojećeg stanja. Zaključeno je da je ukidanje površinskih parkirališnih mjesta rezultiralo većom površinom namijenjenoj kretanju pješaka, te značajnijim zelenim površinama na obuhvatu. Tako je planiranim stanjem 40,9% ukupne prometne površine obuhvata namijenjeno

je kretanju pješaka što je za 3,6% veća površina u odnosu na postojeće stanje. Unatoč tome što na većini dionica i nakon provedbe planiranih mjera nije ostvarena minimalna propisana širina (efektivna širina) pješačkih hodnika za prolazak dva reda pješaka, ostvarene su širine pješačkih hodnika veće od onih u postojećem stanju što u konačnici pruža bolju razinu usluge pješacima na dionicama hodnika obuhvata. Provedbom planiranih mjera dobiveno je 13,7% zelenih površina na obuhvatu, što čini značajno poboljšanje u odnosu na postojeće stanje gdje su bili prisutni drvoredi između površinskih parkirališnih mjesta koji se nisu mogli smatrati zelenim površinama. Parkirališne površine planiranog stanja zauzimaju 1,1% ukupne prometne površine obuhvata što je smanjenje od 10,0% u odnosu na postojeće stanje. Unatoč tome što je površina za bicikliste u planiranom stanju za 0,6% manja od površine postojećeg stanja, dobivena je dvosmjerna biciklistička traka izdvojena visinski i zelenom površinom od pješaka čija širina zadovoljava važećim pravilnikom minimalnu propisanu širinu trake za dva reda biciklista u iznosu od 250 cm. U konačnici, provedbom planiranih mjera udio kolnih površina je za 6,7% manji u odnosu na postojeće stanje. Bez obzira na manju kolnu površinu u planiranom stanju su proračunom dobivene bolje razine usluge odvijanja motornog prometa na čvorovima obuhvata.

Iako mjera ukidanja površinskih parkirališnih mjesta i izgradnja podzemne garaže ispod školskog igrališta u Klaićevoj nije manja intervencija, izgradnja te garaže je planirana od strane Grada Zagreba i u ovom radu je predviđena kao datost. Stoga je u konačnici moguće zaključiti da se manjim intervencijama u prostoru na području superbloka “Medulićeva”, (re)organizacijom prometa i prenamjenom prometnih površina koje ne zahtijevaju ozbiljnije građevinske radove na samoj infrastrukturi može osigurati okolina koja bi pružila značajno bolju razinu usluge pješačkom, biciklističkom i motornom prometu.

Literatura

- [1] Majstorović I., Ahac M., Ahac S., The City of Zagreb Lower Town Urban mobility development program, Science Direct, vol 60, 2022., str. 362-369
- [2] Strategija razvoja Urbane aglomeracije Zagreb za razdoblje do 2020. godine, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017.
- [3] Razvojna strategija Grada Zagreba za razdoblje do 2020. godine, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017.
- [4] Prostorni plan Grada Zagreba, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017.
- [5] Generalni urbanistički plan Grada Zagreba, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2017.
- [6] Master plan prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije, Integrirani promet zagrebačkog područja d.o.o., 2020.
- [7] Unaprjeđenje mobilnosti i prometnog sustava, Zavod za prostorno uređenje Grada Zagreba, 2021.
- [8] Mueller N., Rojas-Rueda D., Khreis H., i drugi, Changing the urban design of cities for health: The superblock model, Environment International, vol 134, 2020.
- [9] Eggimann S., The potential of implementing superblocks for multifunctional street use in cities, Nature Sustainability, vol 5, 2022., str. 406-414
- [10] Donji grad - Gradske četvrti Grada Zagreba: Prostorna i statistička analiza, Grad Zagreb, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada, Zagreb, 2019, dostupno na: <https://www.zagreb.hr/prostorne-i-statisticke-analize-gradskih-cetvrti-g/150209>
- [11] Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – Konačni rezultati, Grad Zagreb, Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje, Odjel za statističke i analitičke poslove, Zagreb, 2022., dostupno na: <https://www.zagreb.hr/popis-stanovnistva-kucanstava-i-stanova/1043>
- [12] ZG Geoportal, dostupno na: <https://geoportal.zagreb.hr/>
- [13] Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/2001, Ministarstvo pomorstva prometa i veza, 2001.
- [14] Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću, NN 78/2013, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, 2013.
- [15] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 92/2019, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, 2019.

- [16] Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi NN 28/2016, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2016.
- [17] Pravilnik o autobusnim stajalištima NN 119/2007, Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka, 2007.
- [18] Pravilnik o tehničkim uvjetima i elementima za projektiranje, izgradnju i rekonstrukciju željezničke pruge gradske željeznice NN 55/1982, 11/1983, 27/1983, 42/1990, 1990.
- [19] Propisnik o održavanju pruge i pružnih postrojenja, Zagrebački električni tramvaj d.o.o., Zagreb, 1997.
- [20] Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, Washington DC, 2000.
- [21] Studija razvoja tramvajskog prometa Grada Zagreba, Građevinski fakultet, 2020.
- [22] Garaža ispod Srednjoškolskog igrališta u Zagrebu, Idejno rješenje, Prometheus d.o.o. za Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada Zagreba, Zagreb 2017.

Prilozi

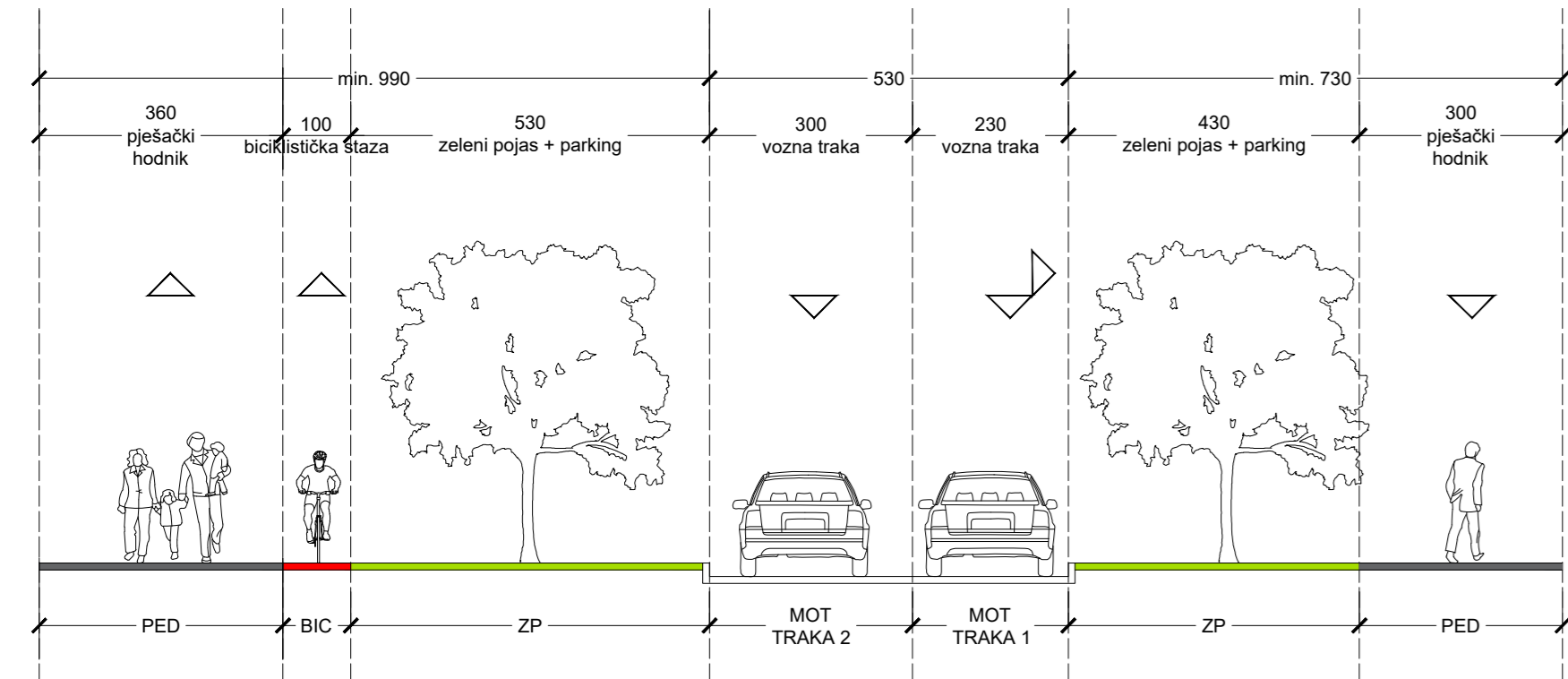


GRADEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv. prof. dr. sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:		Postojeća prostorno-prometna situacija MJ 1:1.000	
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
Broj priloga:		Pr.1.1	

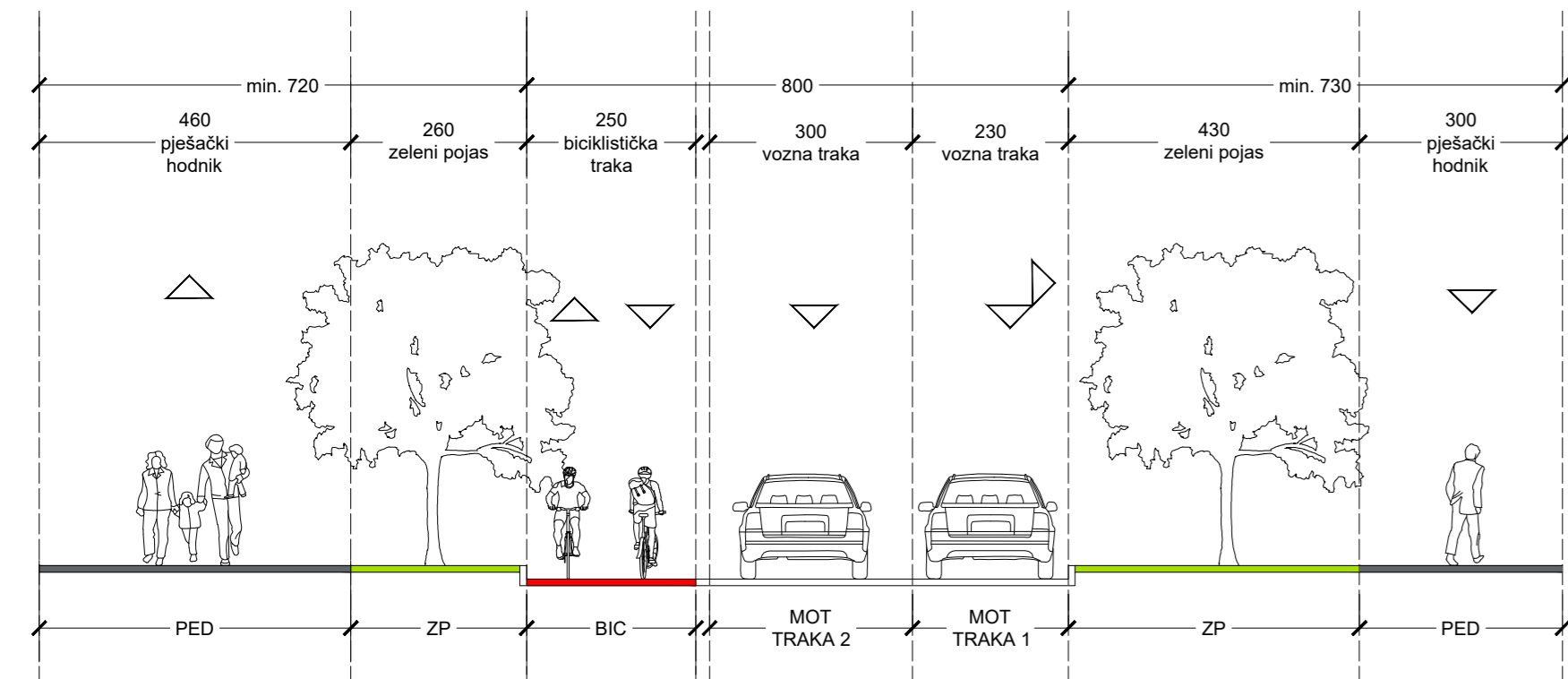


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIČEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv. prof. dr. sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:		Prijedlog rješenja prostorno-prometne situacije	
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.1.2

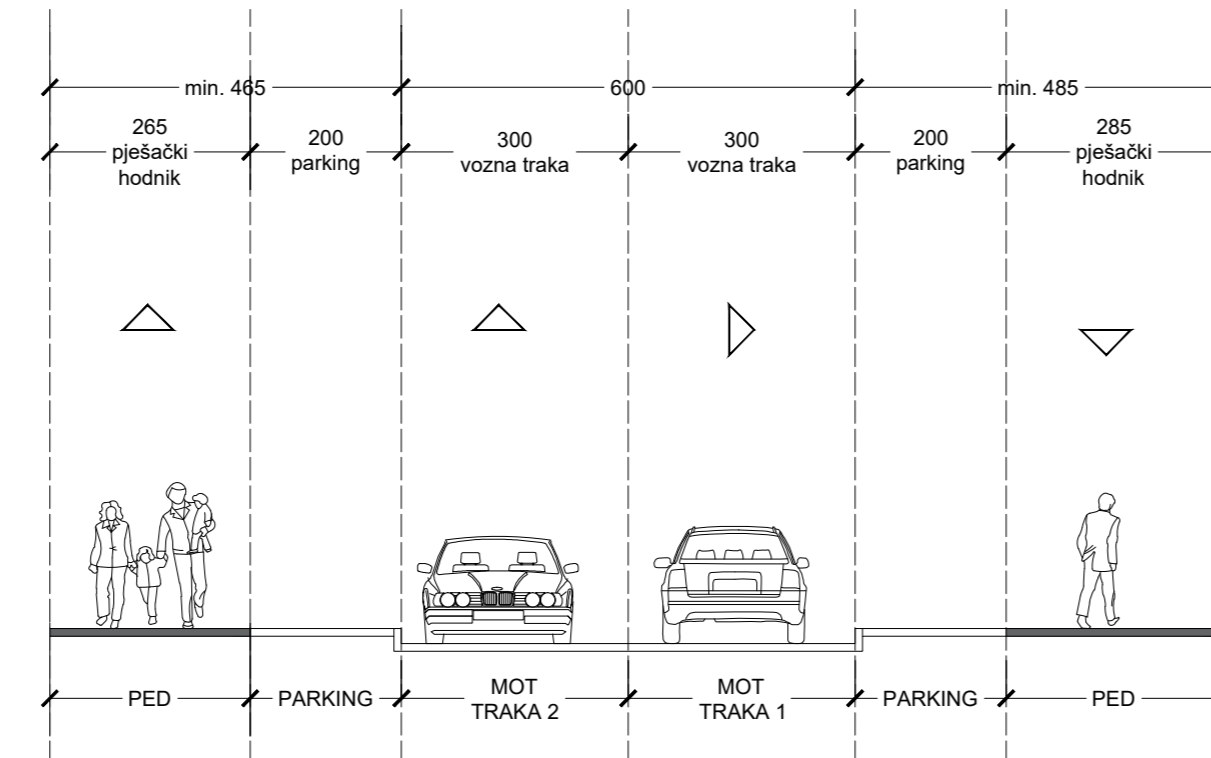
ČVOR 1 - DEŽELIĆEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



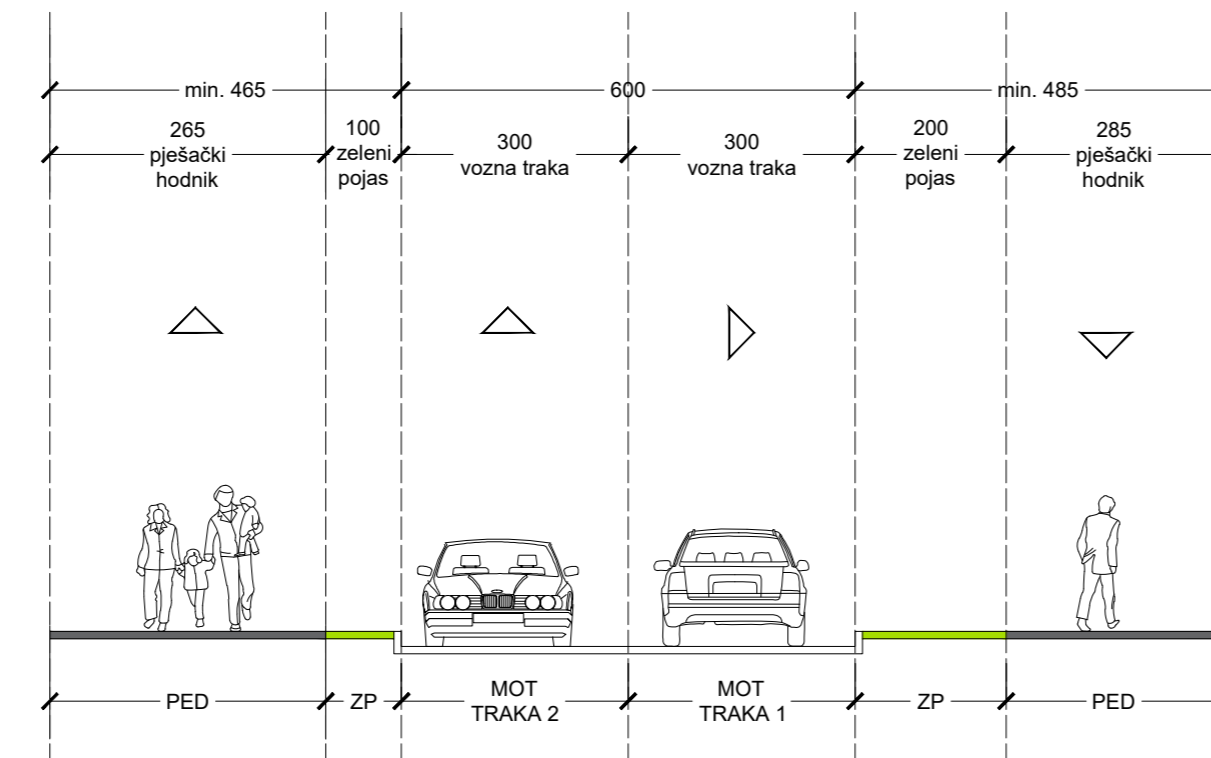
Planirano stanje



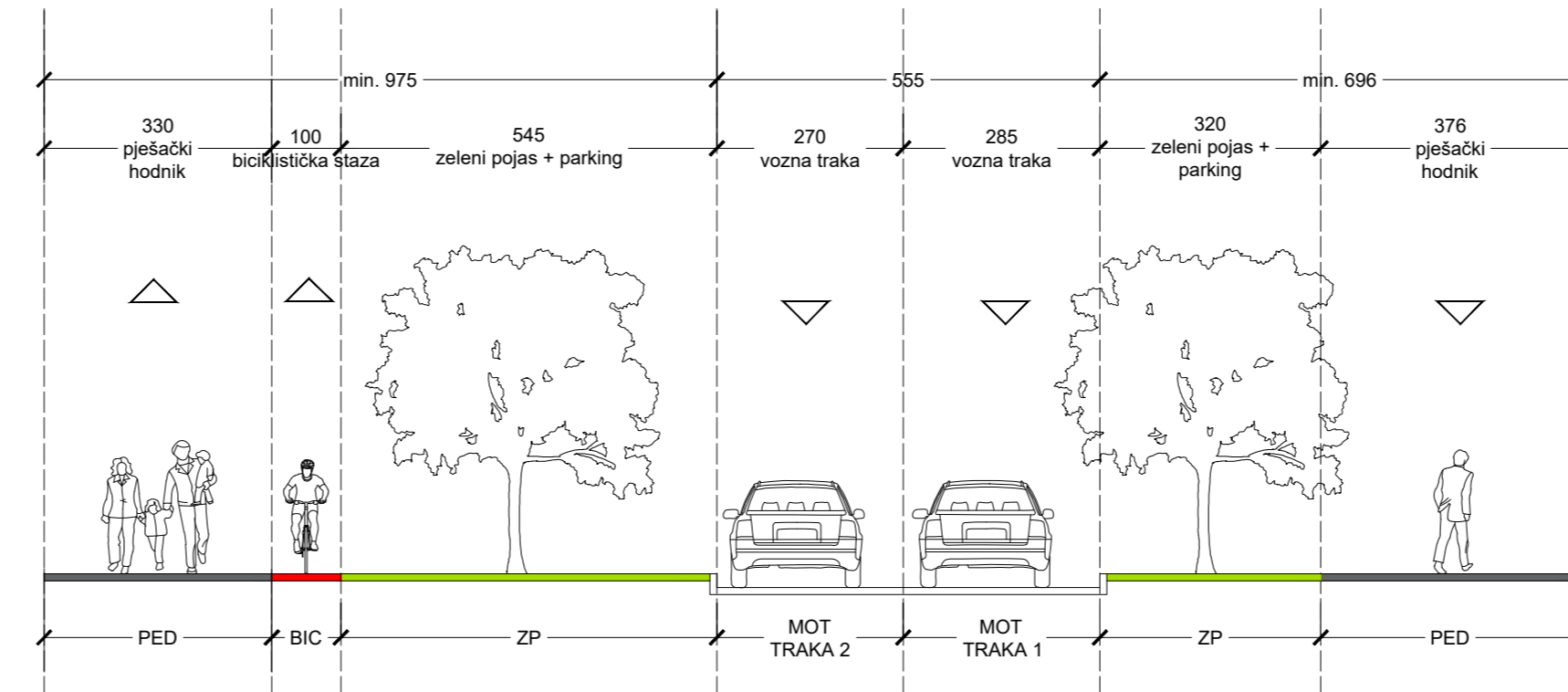
ČVOR 1 - KAČIĆEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



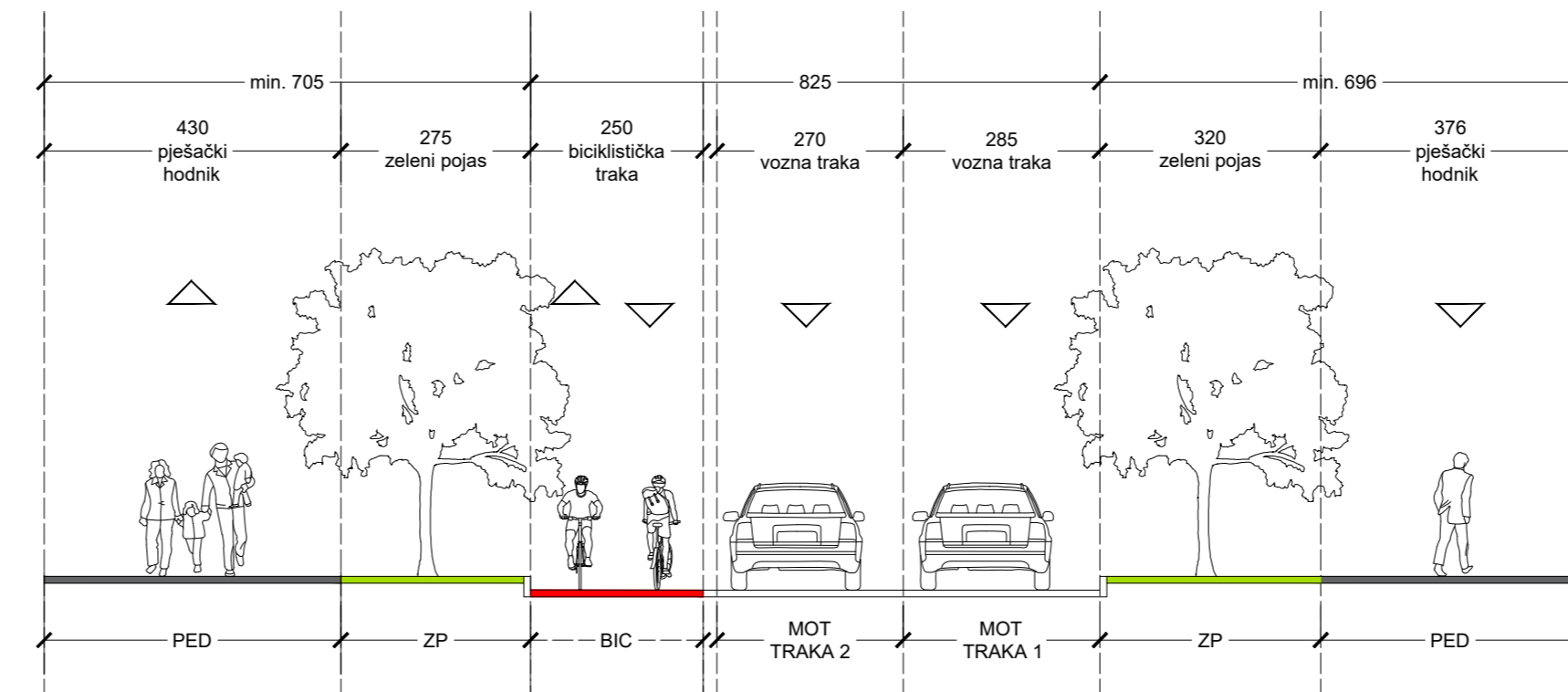
Planirano stanje



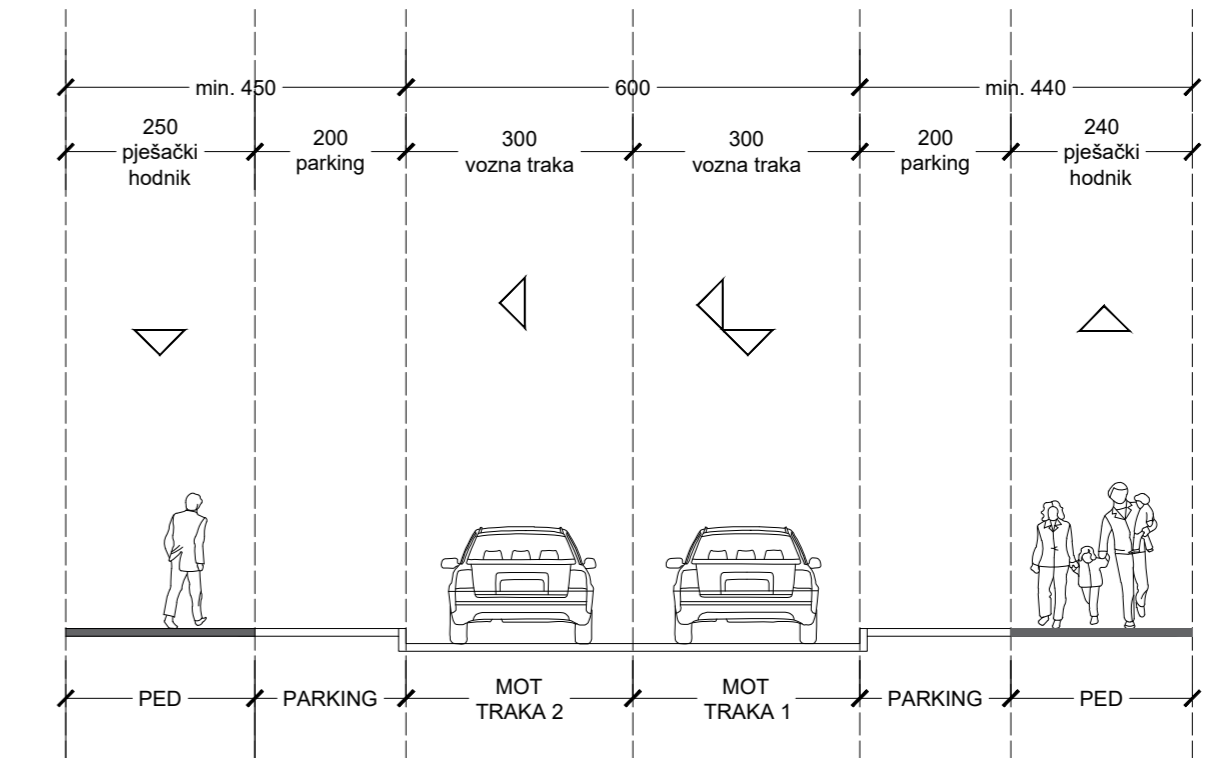
ČVOR 1 - DEŽELIĆEVA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



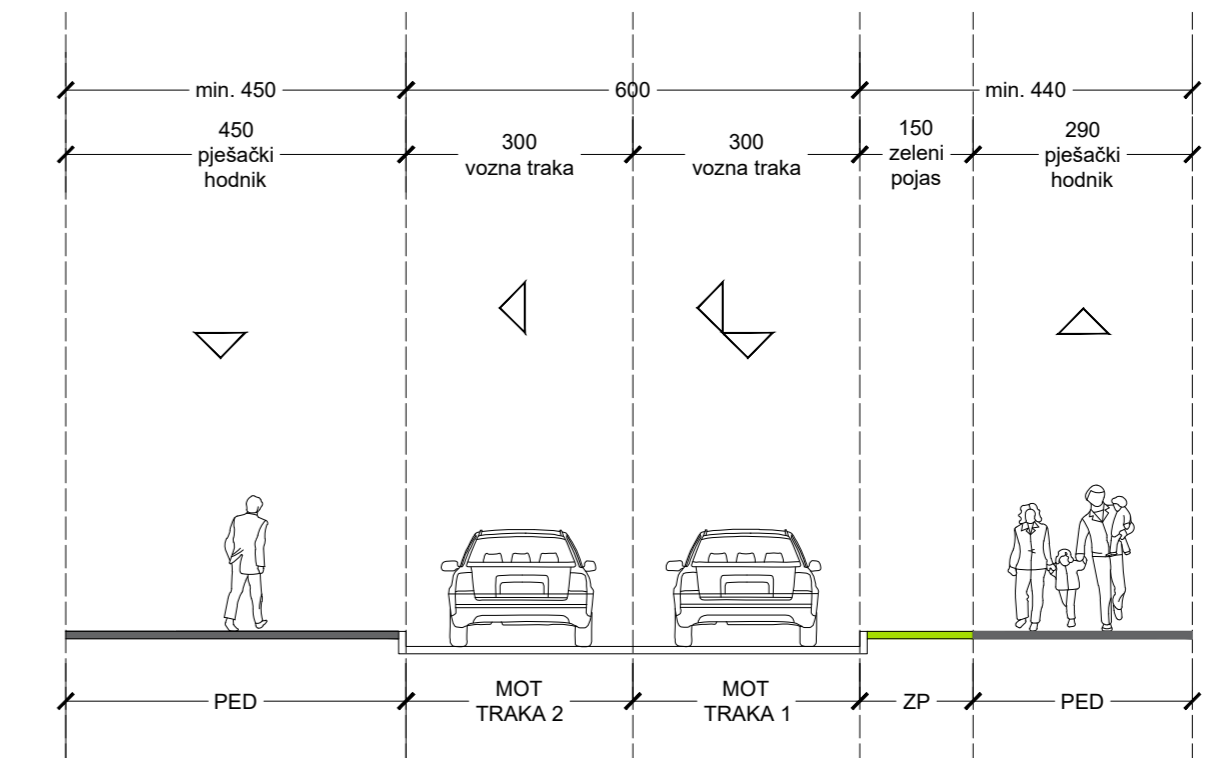
Planirano stanje



ČVOR 1 - KAČIĆEVA ULICA
PRIVOZ 4
Postojeće stanje

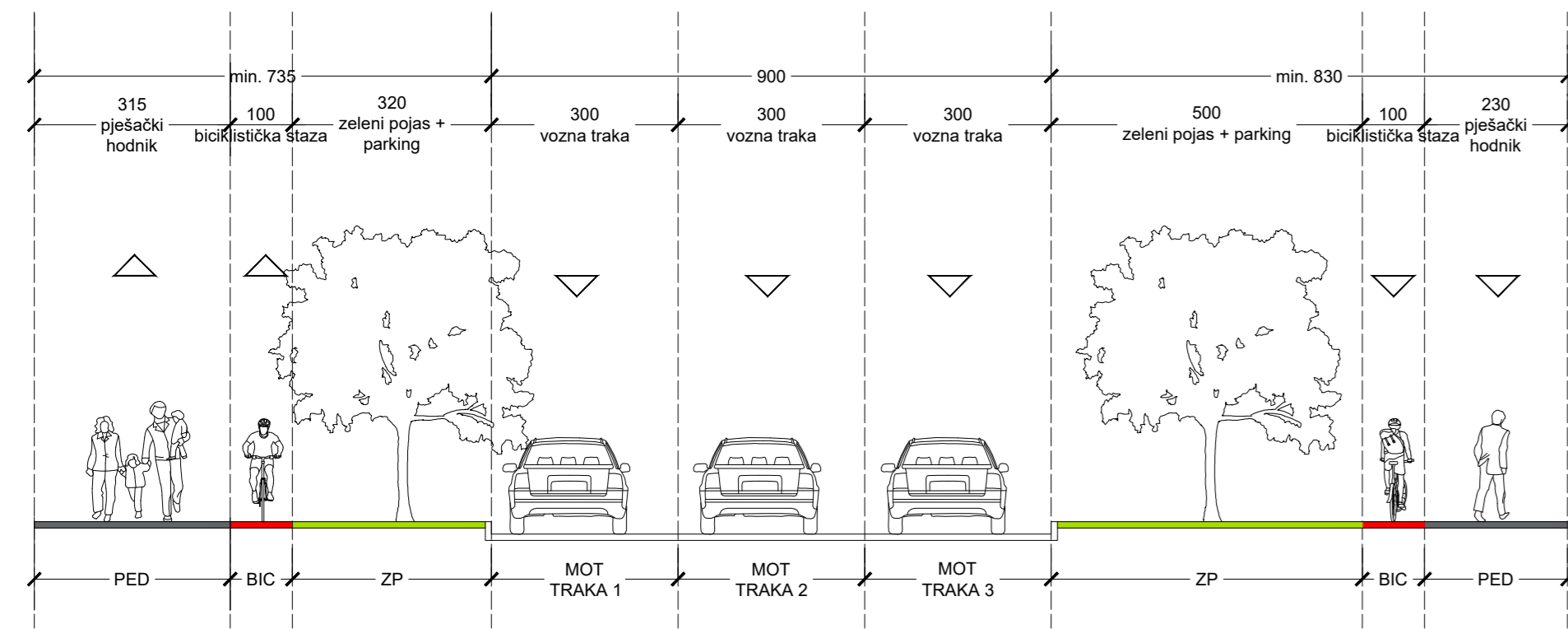


Planirano stanje

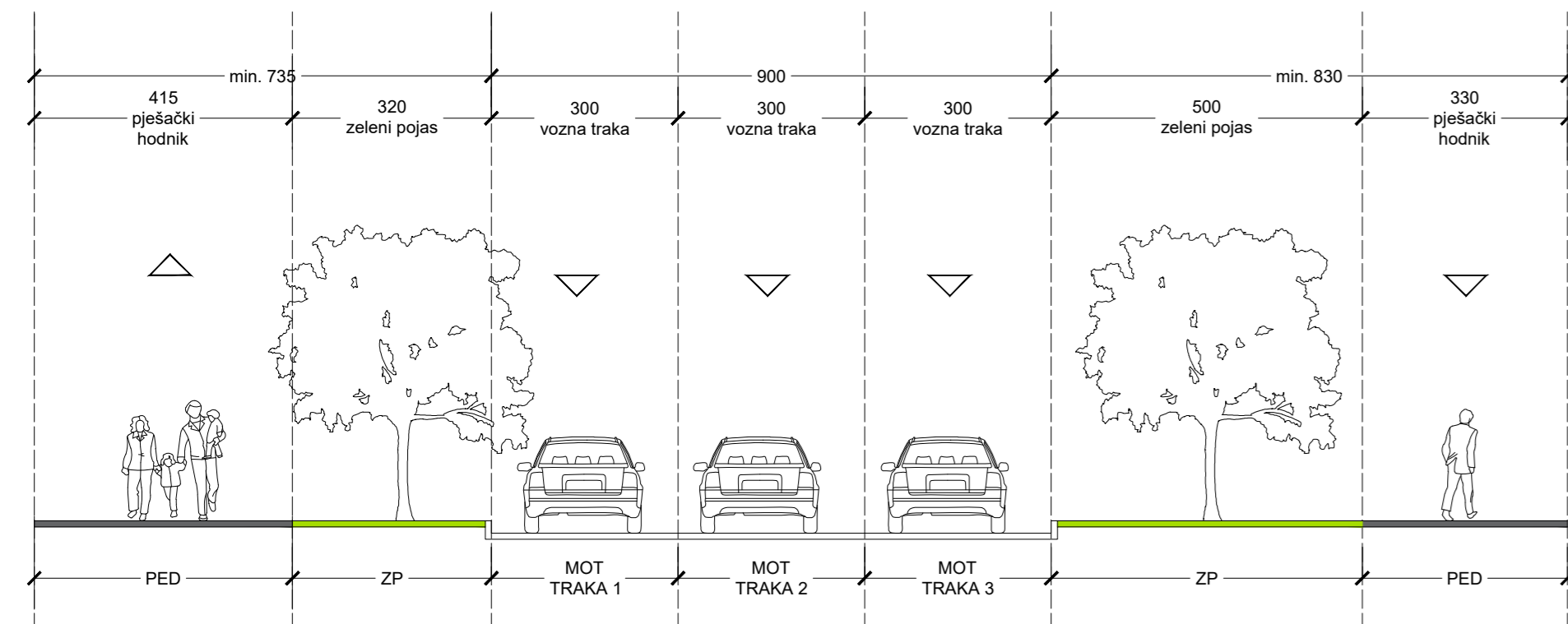


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD		
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI	
Ak. god.:	2022/2023	Kandidat:
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga: Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 1 (Deželićeva - Kačićeva) MJ 1:100		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:
		28. rujna 2023.
		Broj priloga:
		Pr.2.1

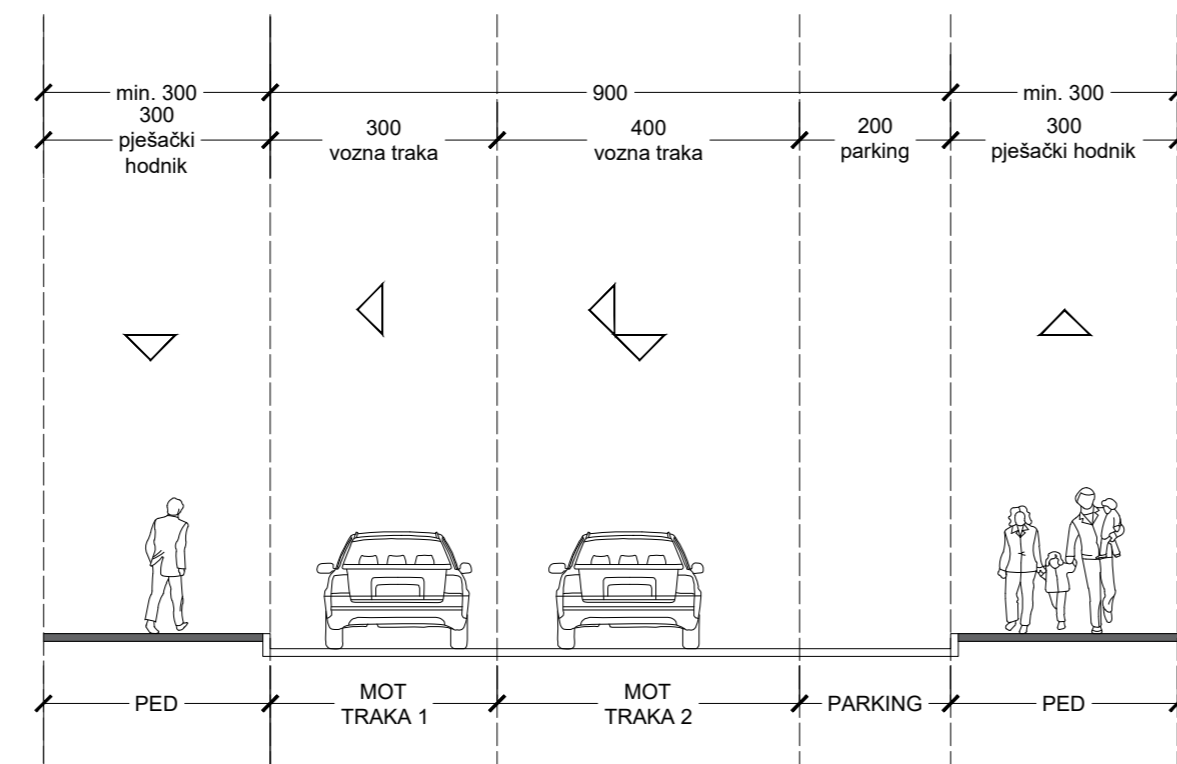
ČVOR 2 - KLAJIĆEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



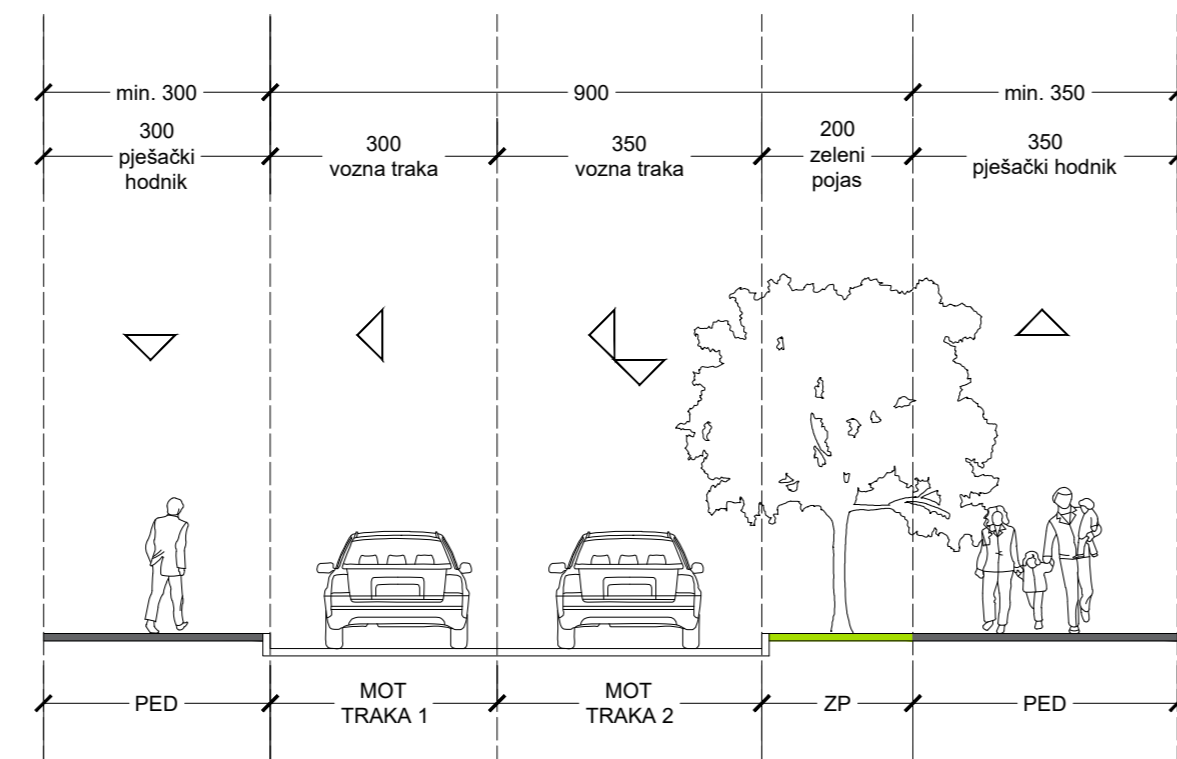
Planirano stanje



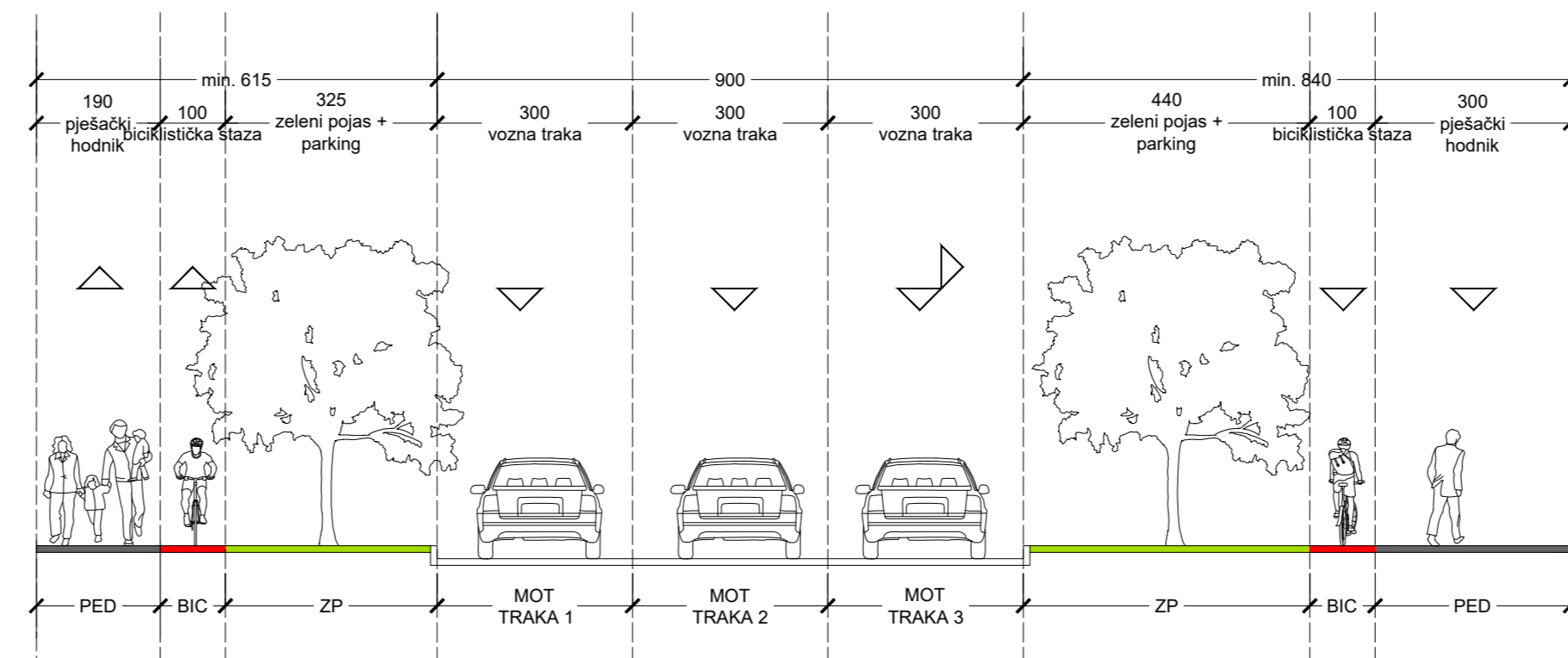
ČVOR 2 - KAČIĆEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



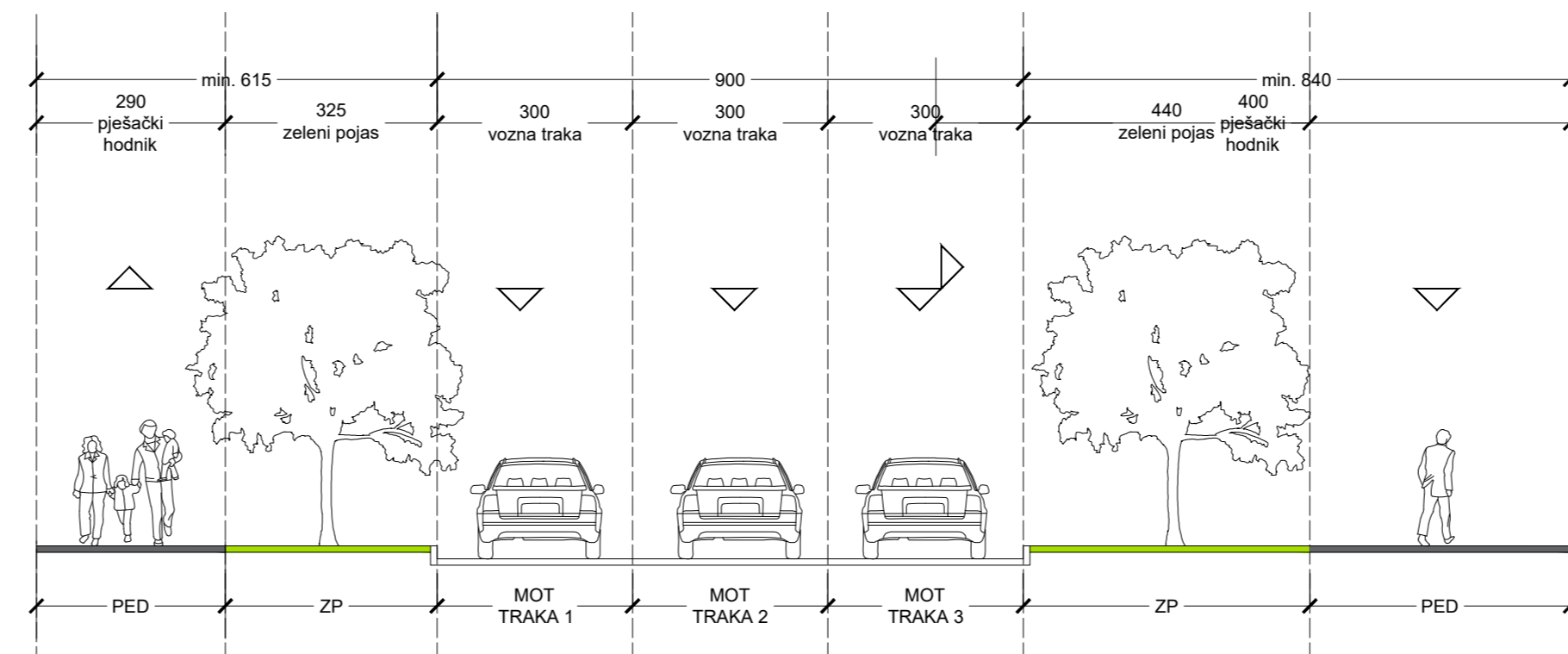
Planirano stanje



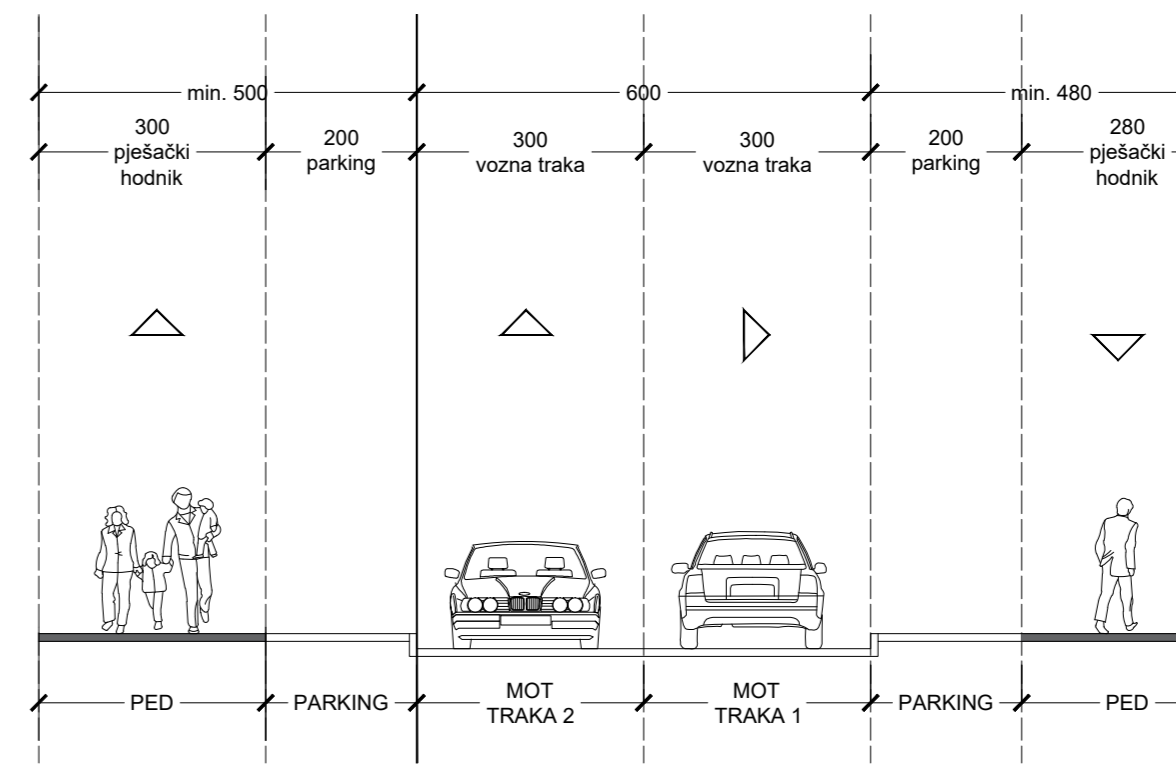
ČVOR 2 - KLAJIĆEVA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



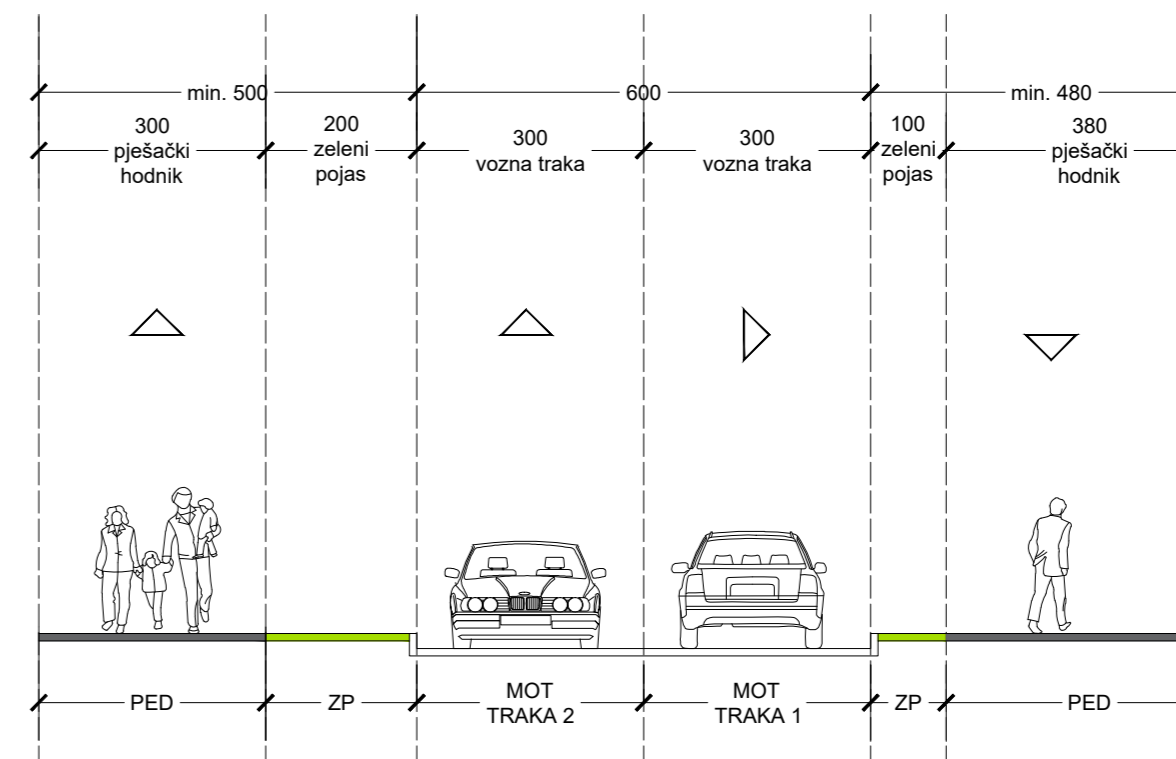
Planirano stanje



ČVOR 2 - KAČIĆEVA ULICA
PRIVOZ 4
Postojeće stanje

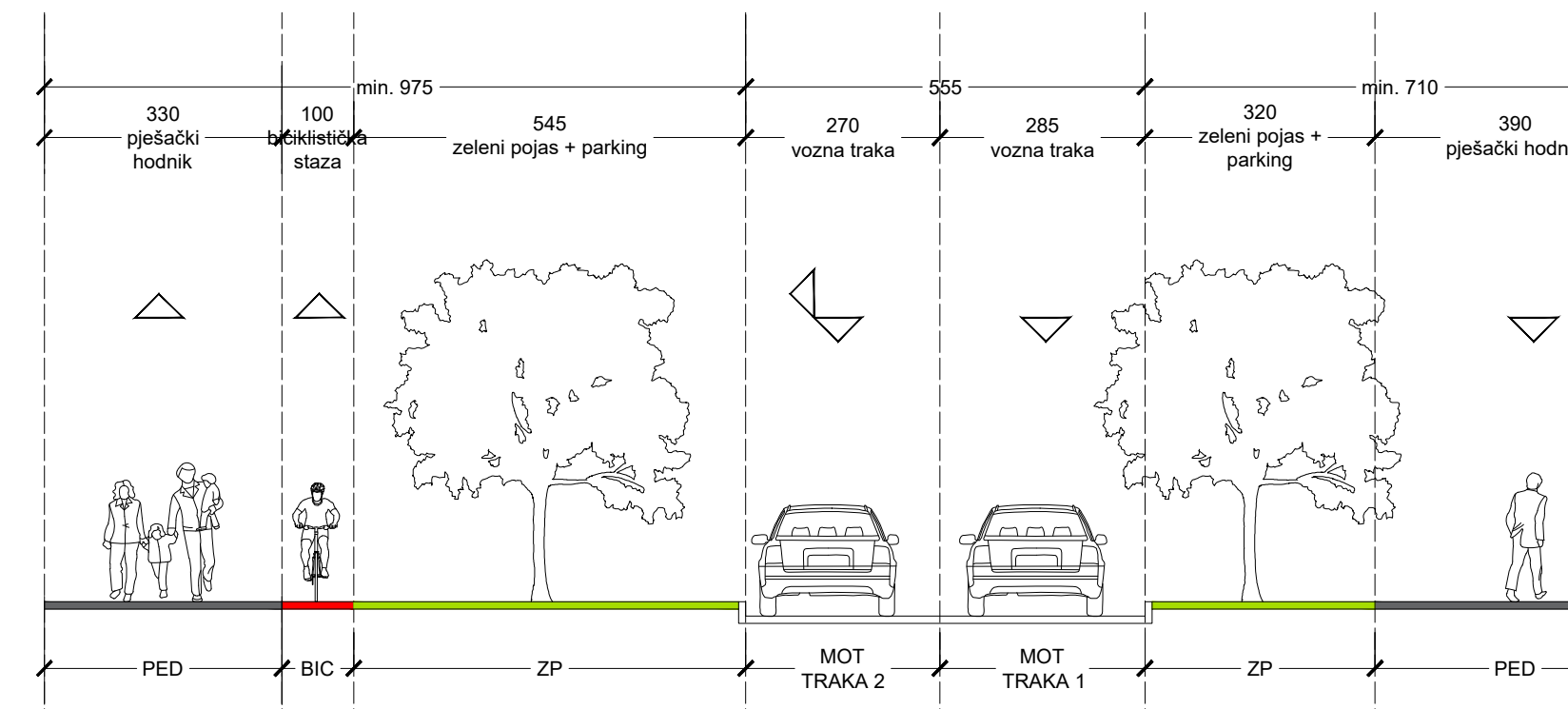


Planirano stanje

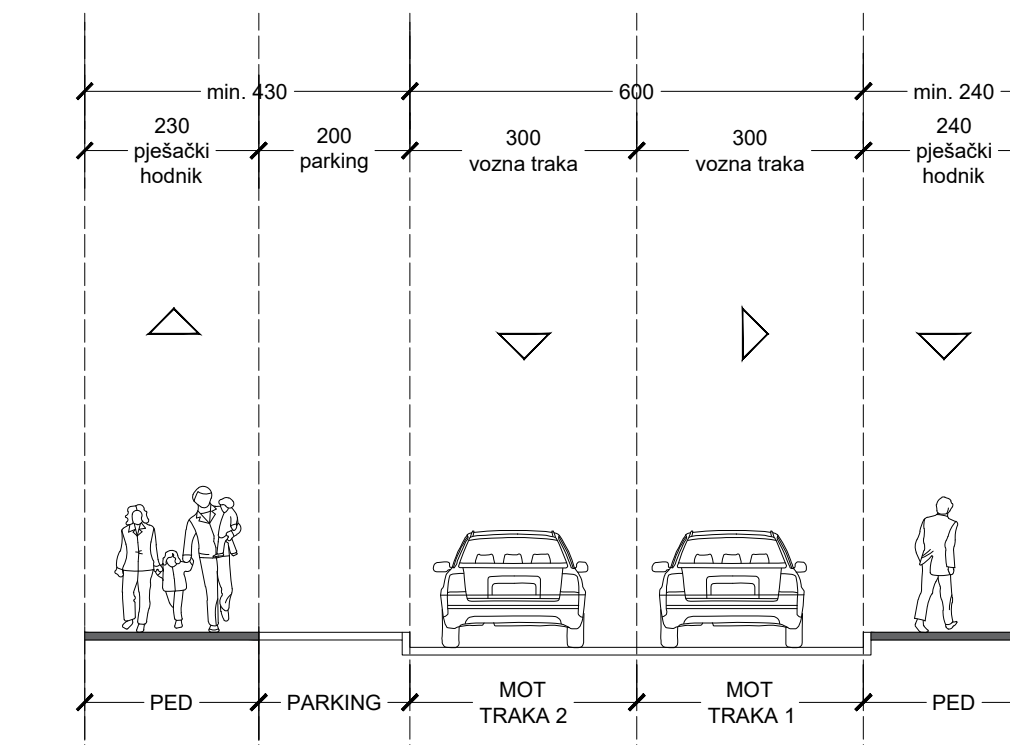


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Naziv priloga: Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 2 (Klajićeva - Kačićeva) MJ 1:100	
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
Broj priloga:		Pr.2.2	

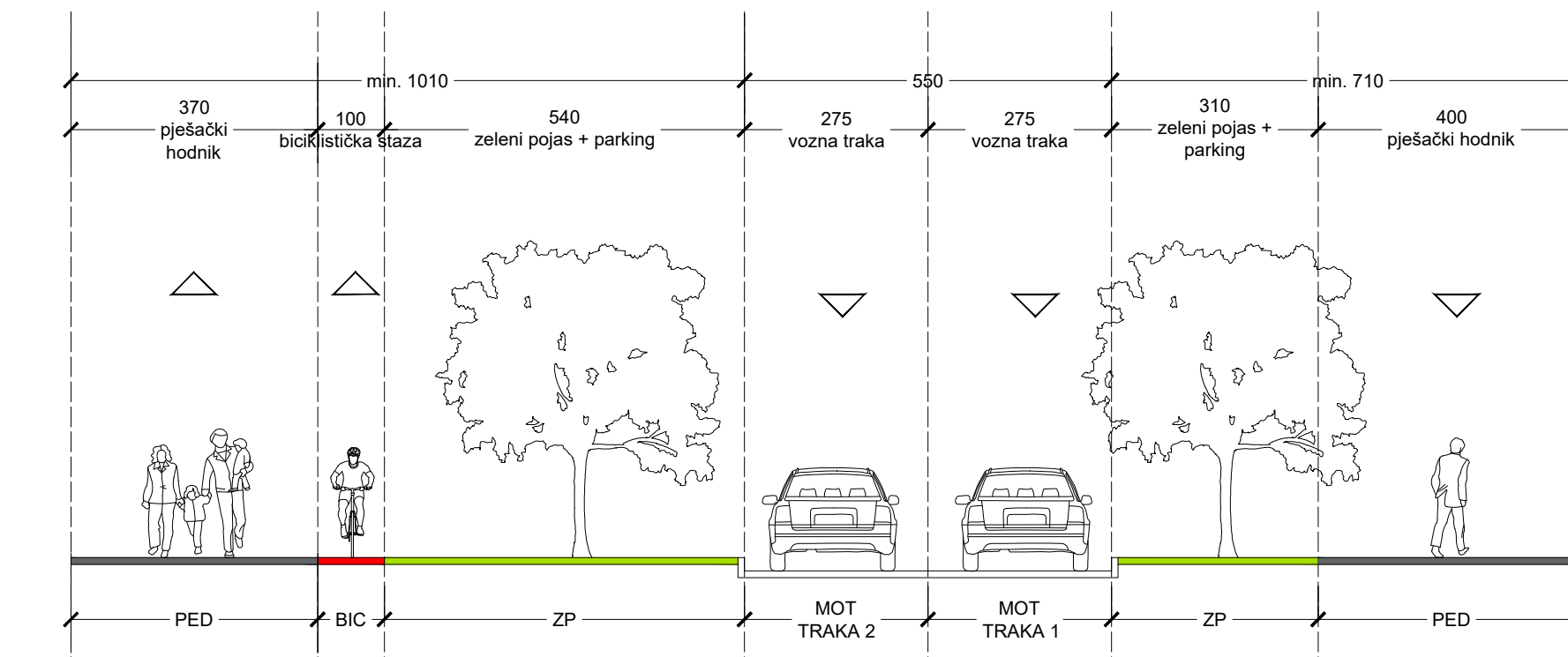
ČVOR 3 - DEŽELIĆEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



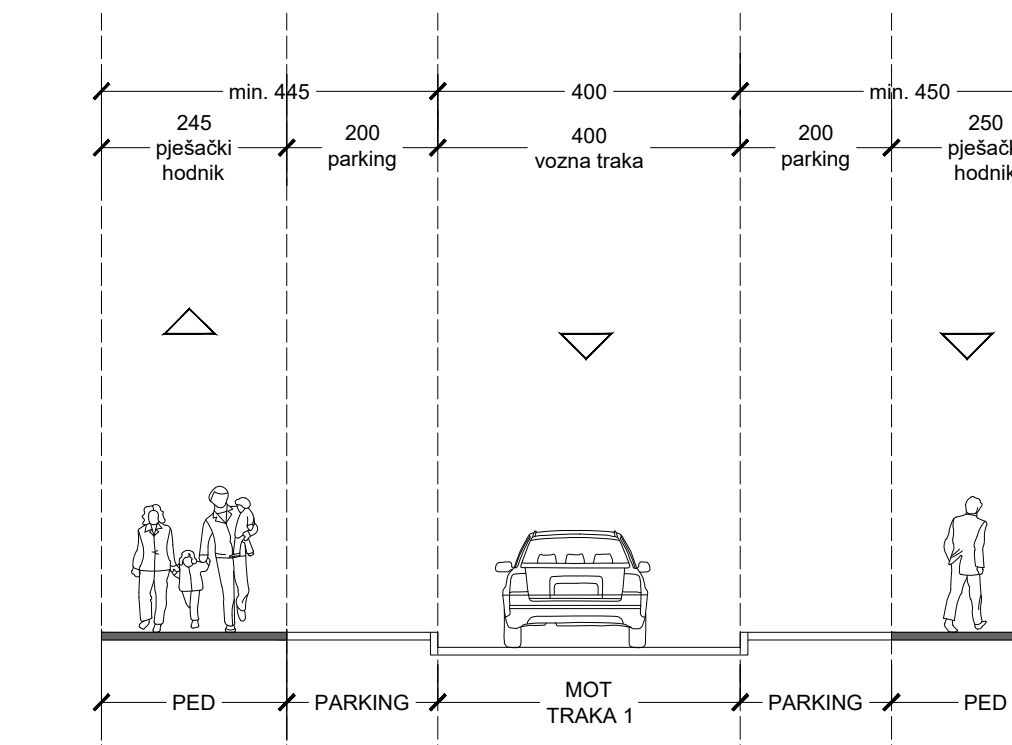
ČVOR 3 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



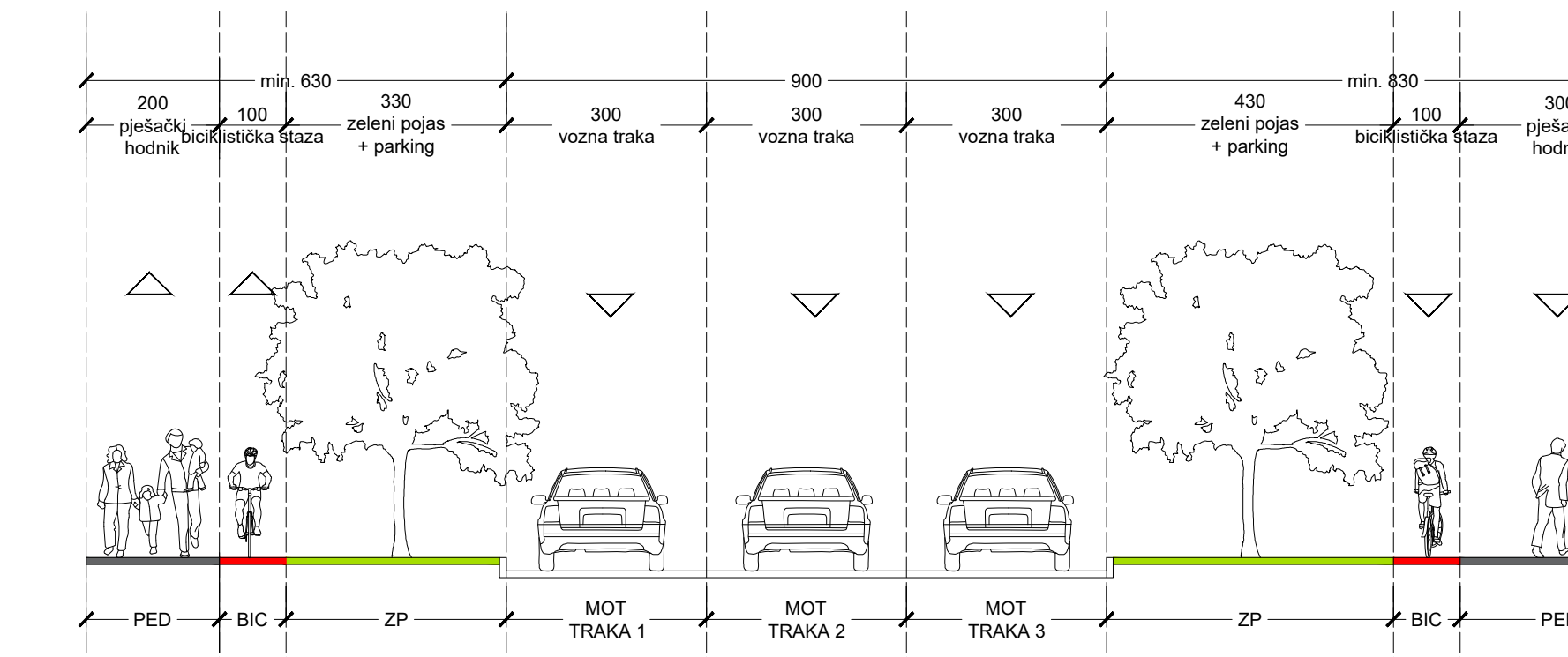
ČVOR 3 - DEŽELIĆEVA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



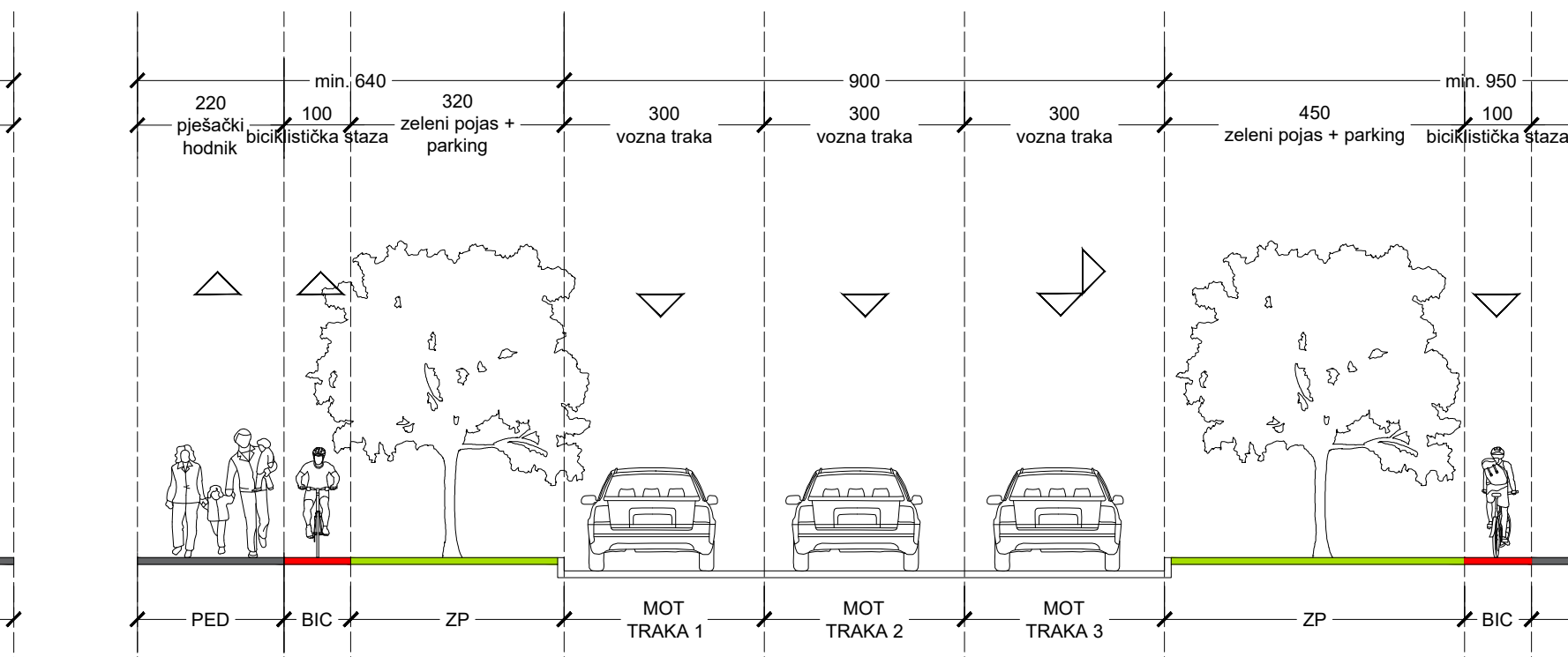
ČVOR 3 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 4
Postojeće stanje



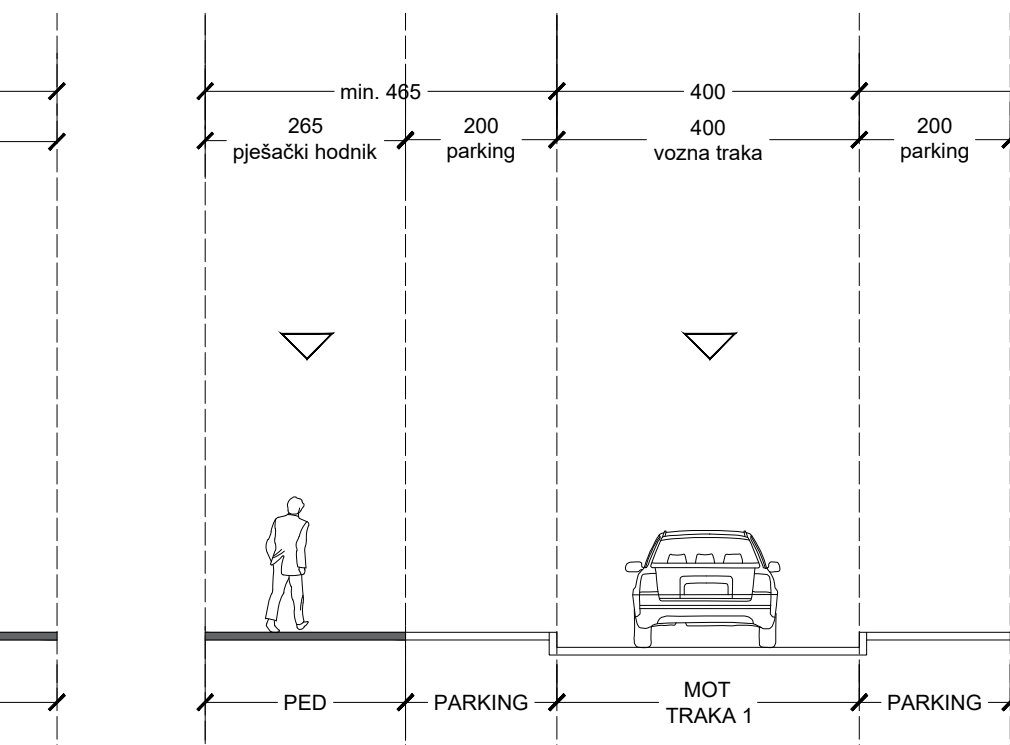
ČVOR 4 - KLAJČEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



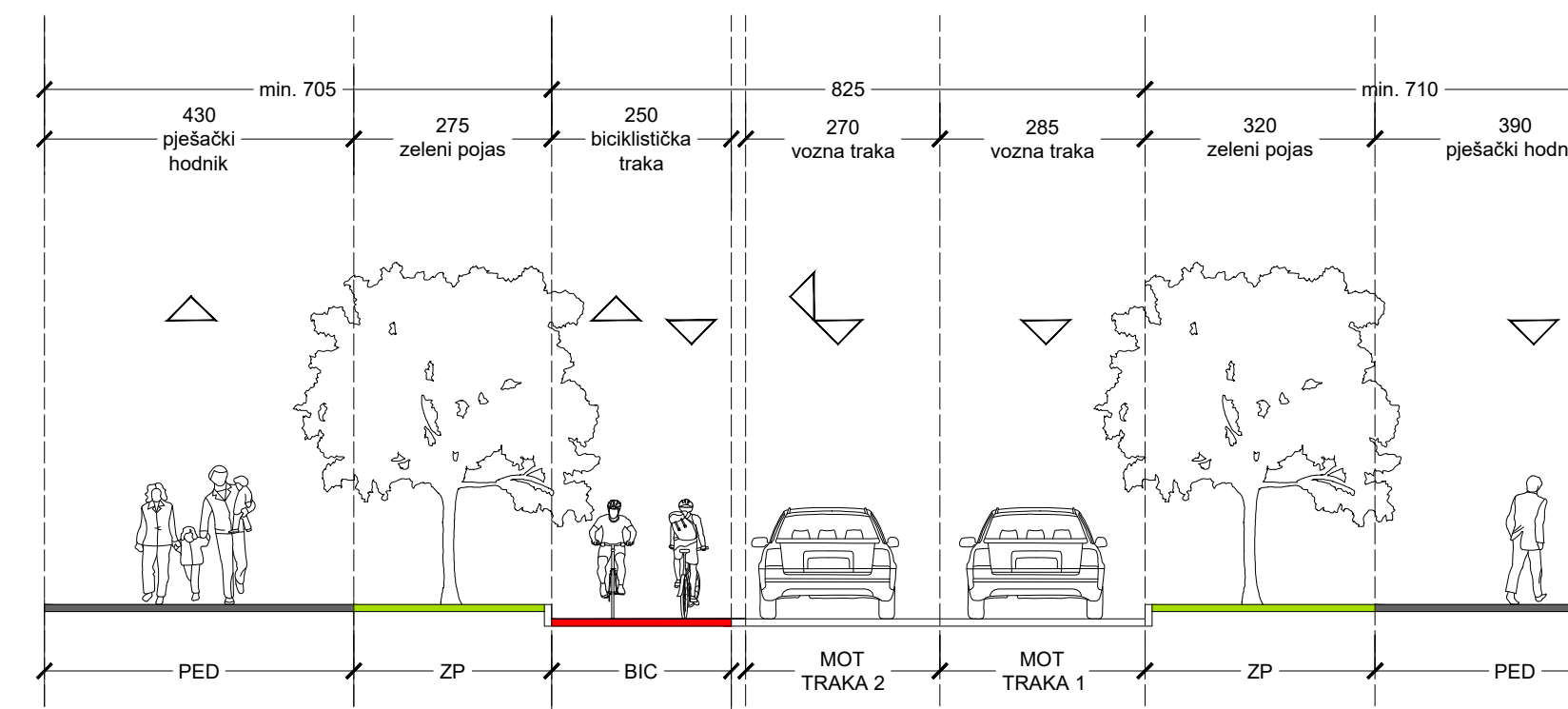
ČVOR 4 - KLAJČEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



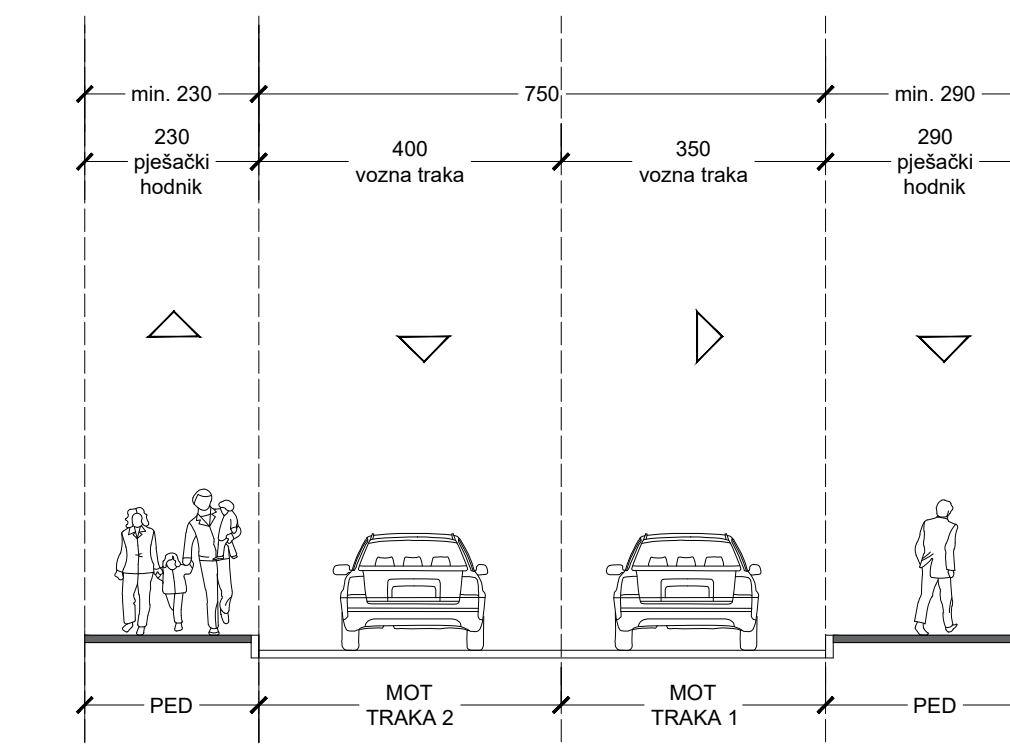
ČVOR 4 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



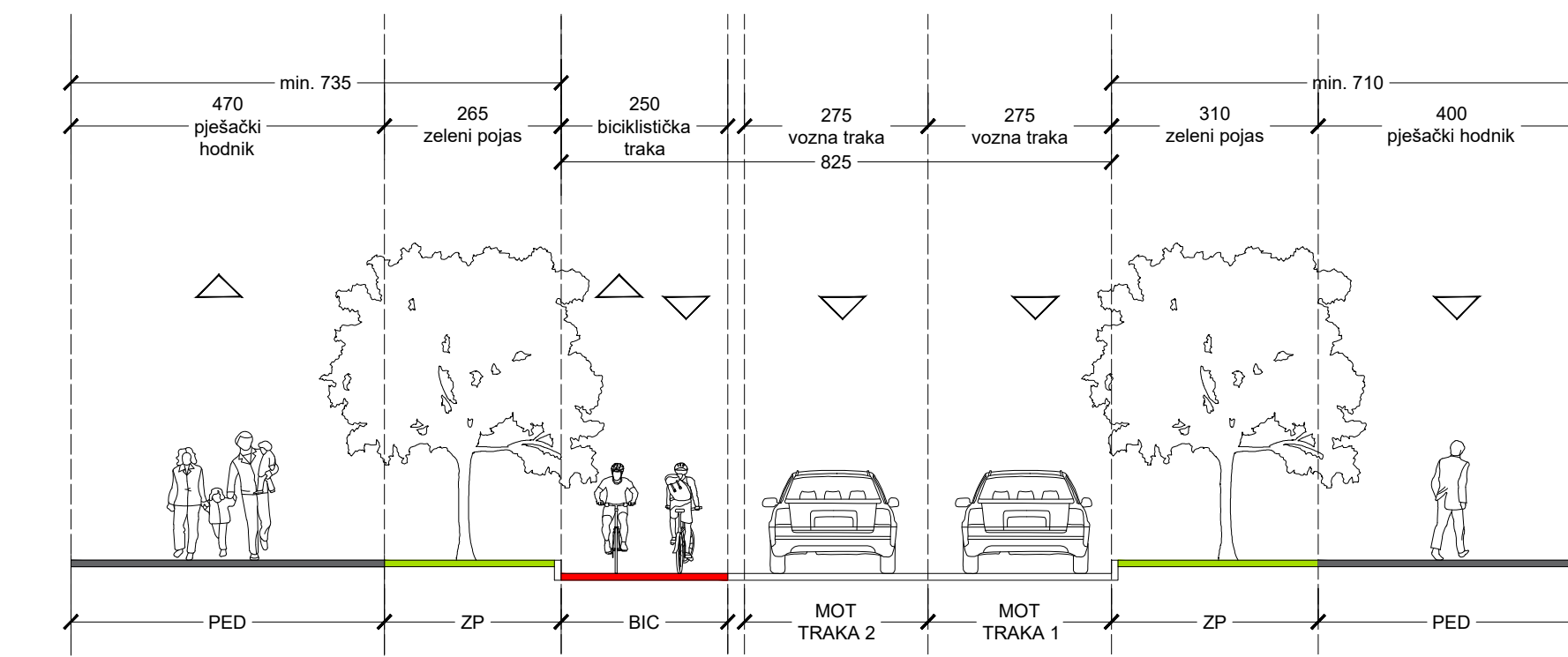
Planirano stanje



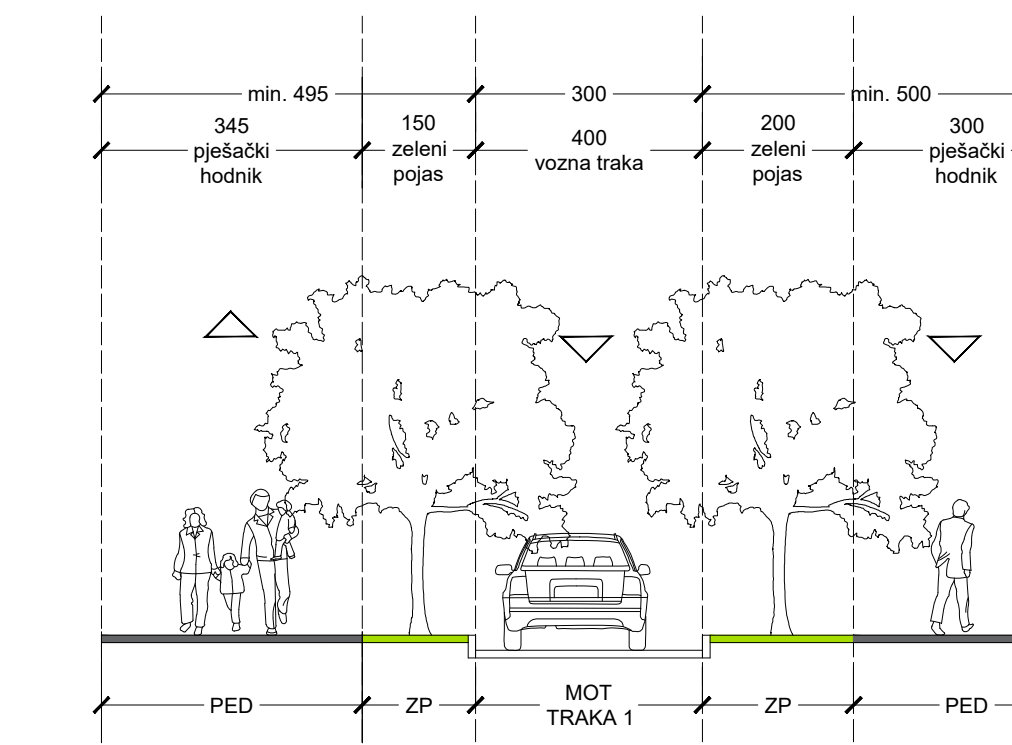
Planirano stanje



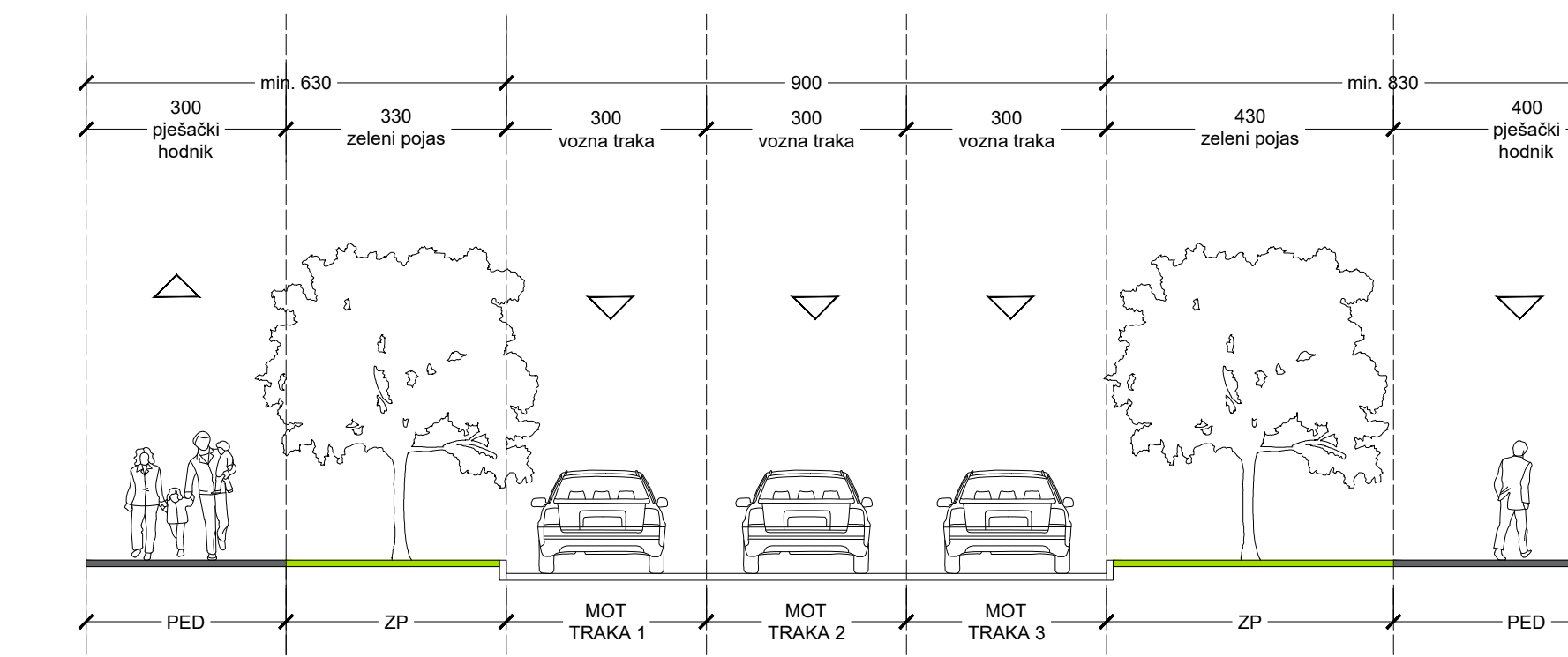
Planirano stanje



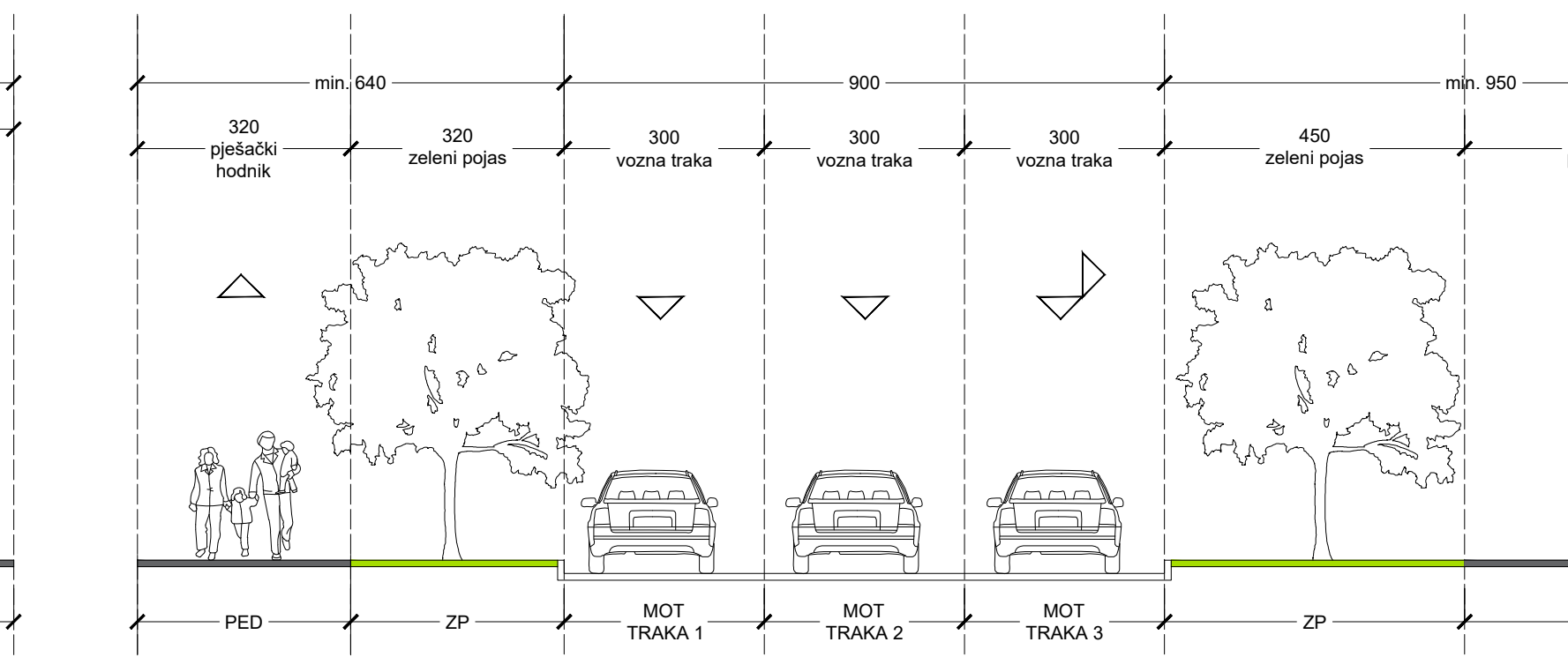
Planirano stanje



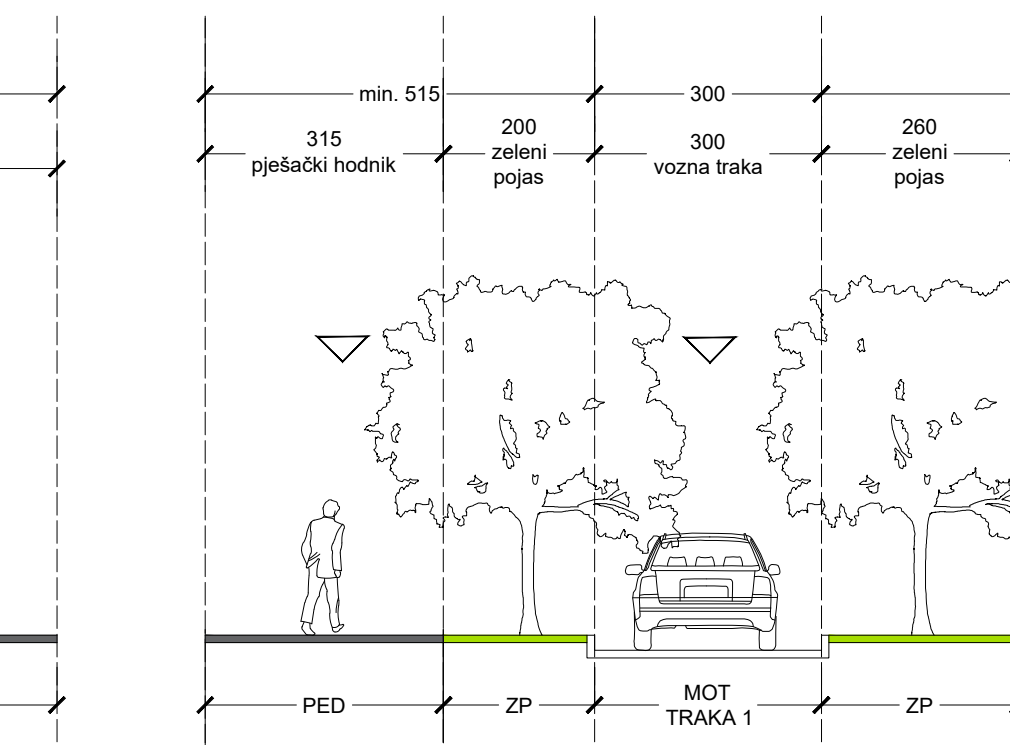
Planirano stanje



Planirano stanje

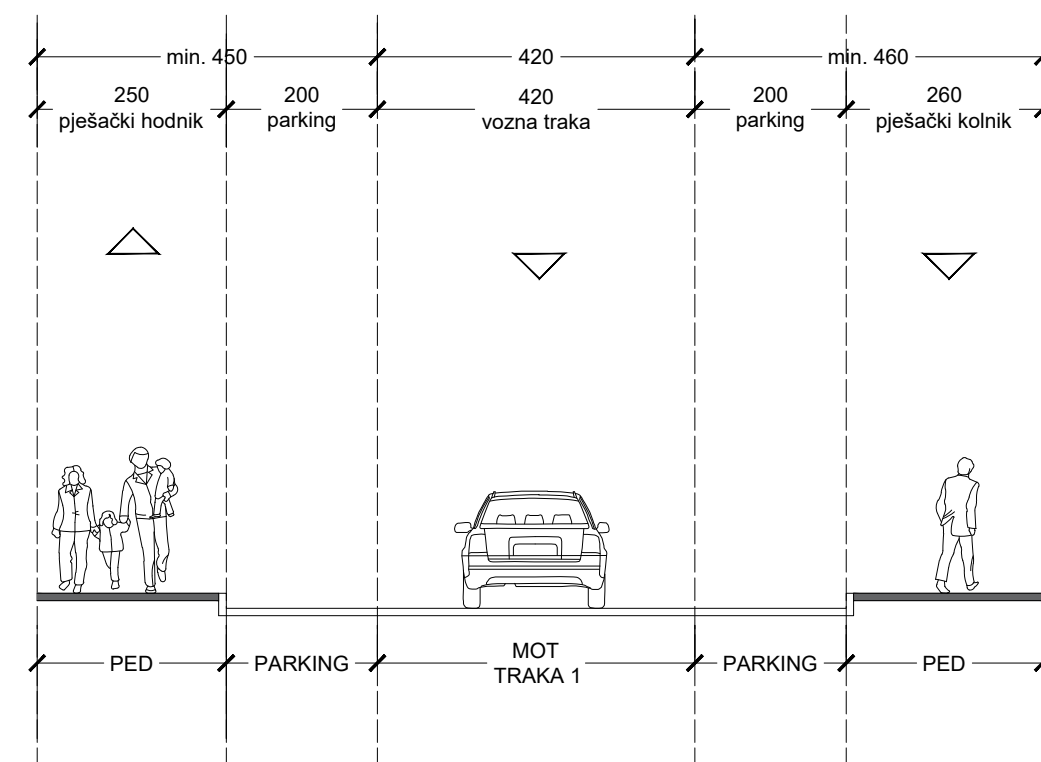


Planirano stanje

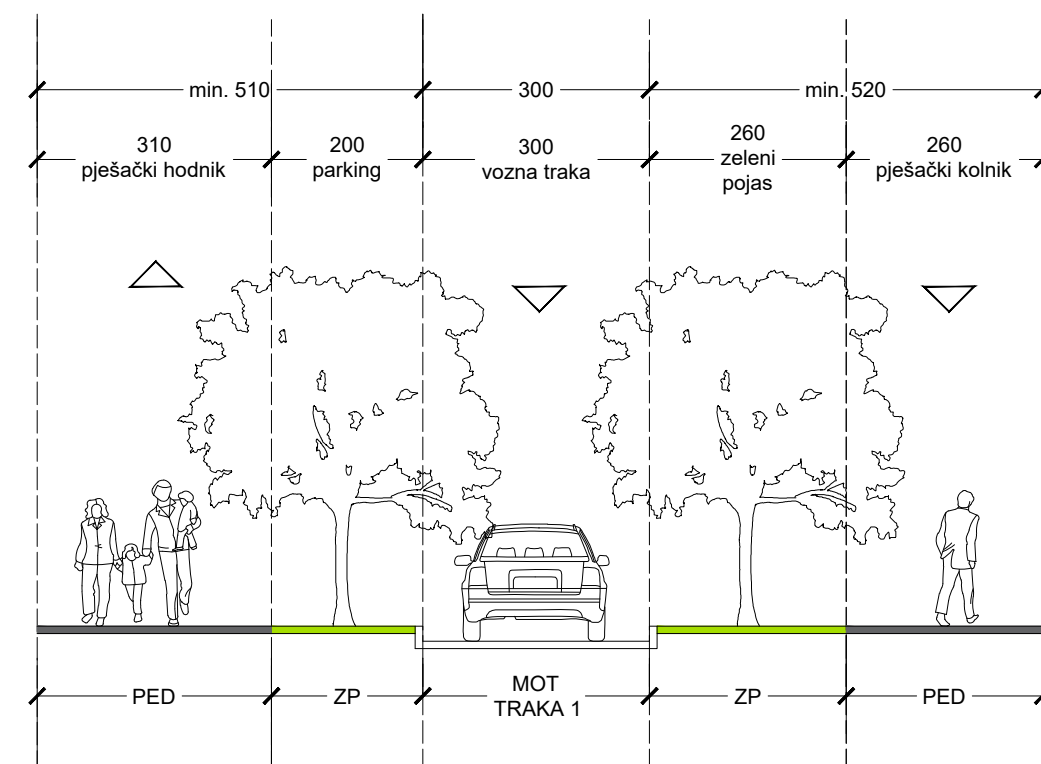


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 008206561
Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 3 (Deželićeva - Medulićeva), i čvor 4 (Klajčeva - Medulićeva), MJ 1:100			
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2,3

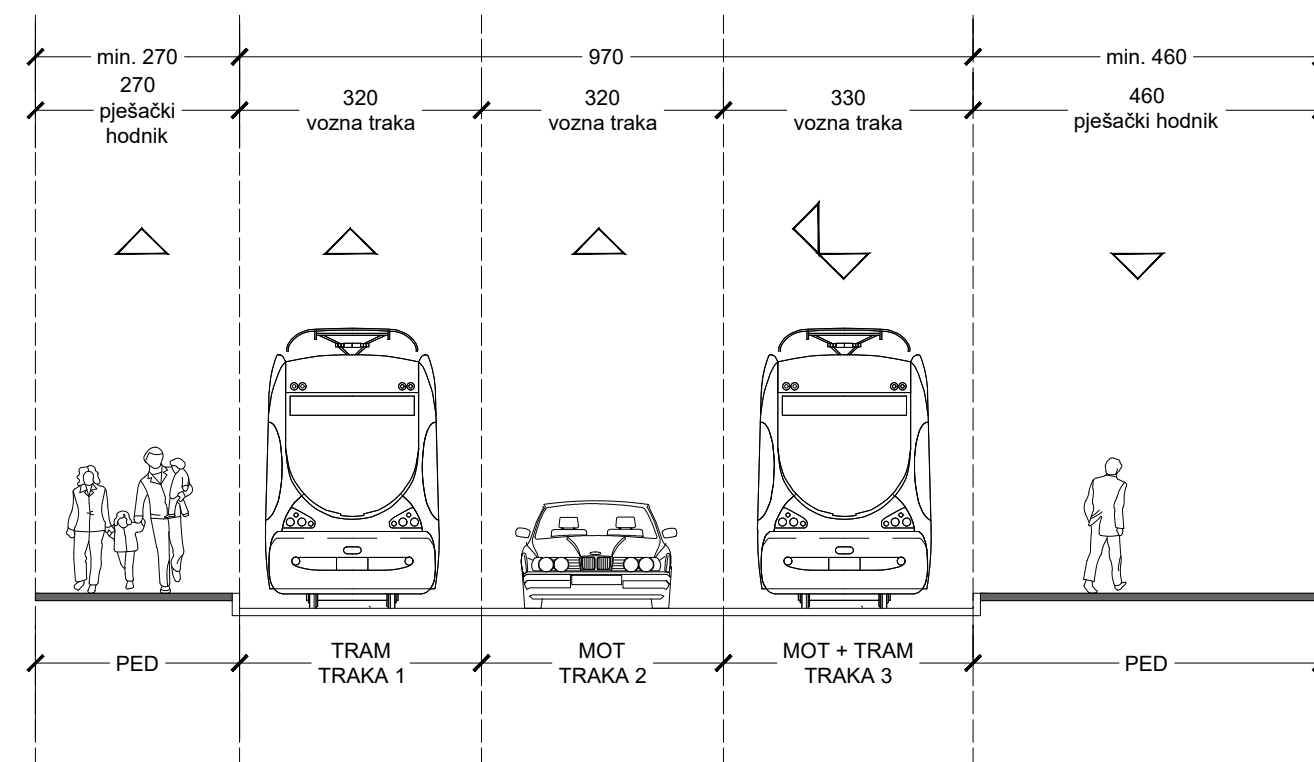
ČVOR 5 - DALMATINSKA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



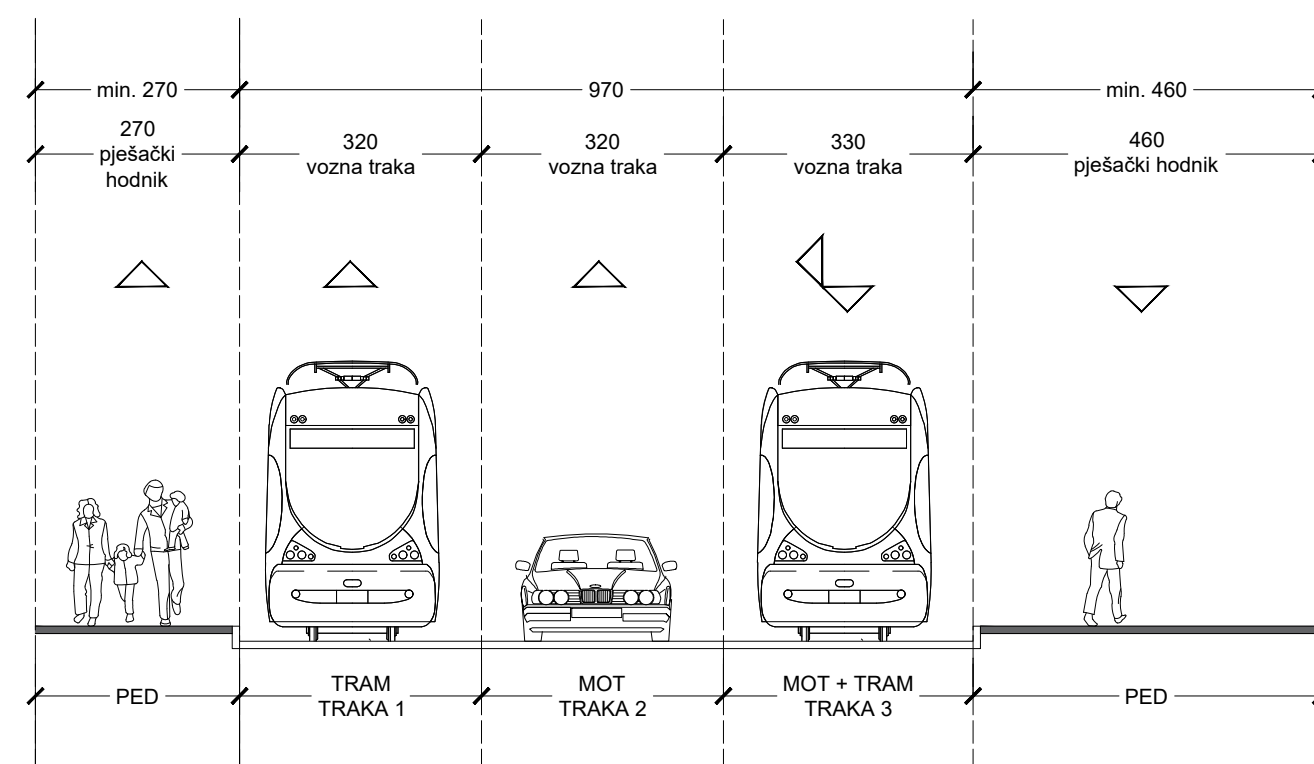
Planirano stanje



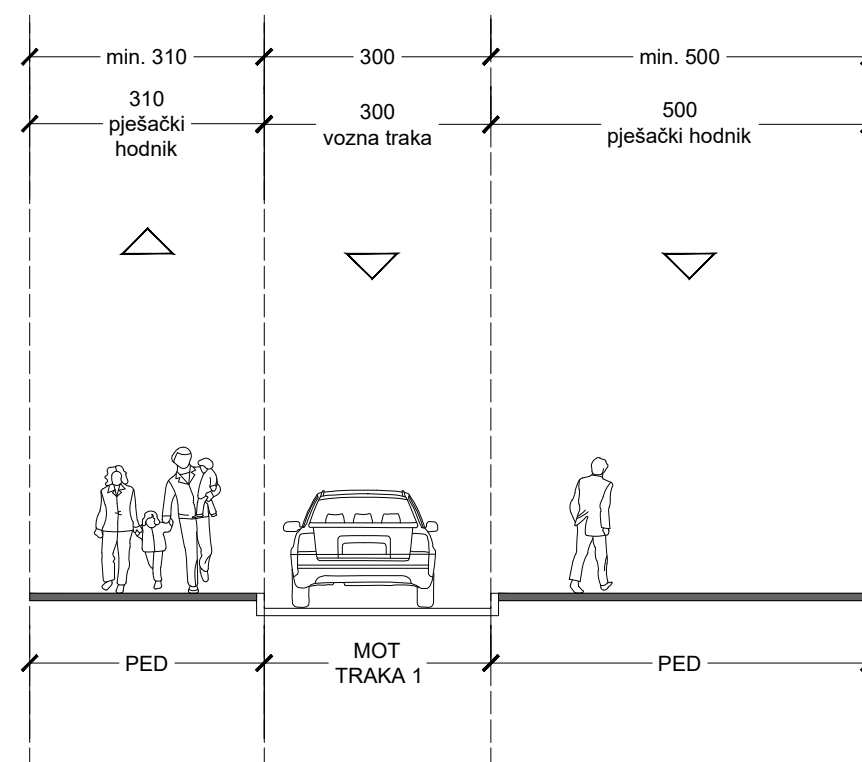
ČVOR 5 - FRANKOPANSKA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



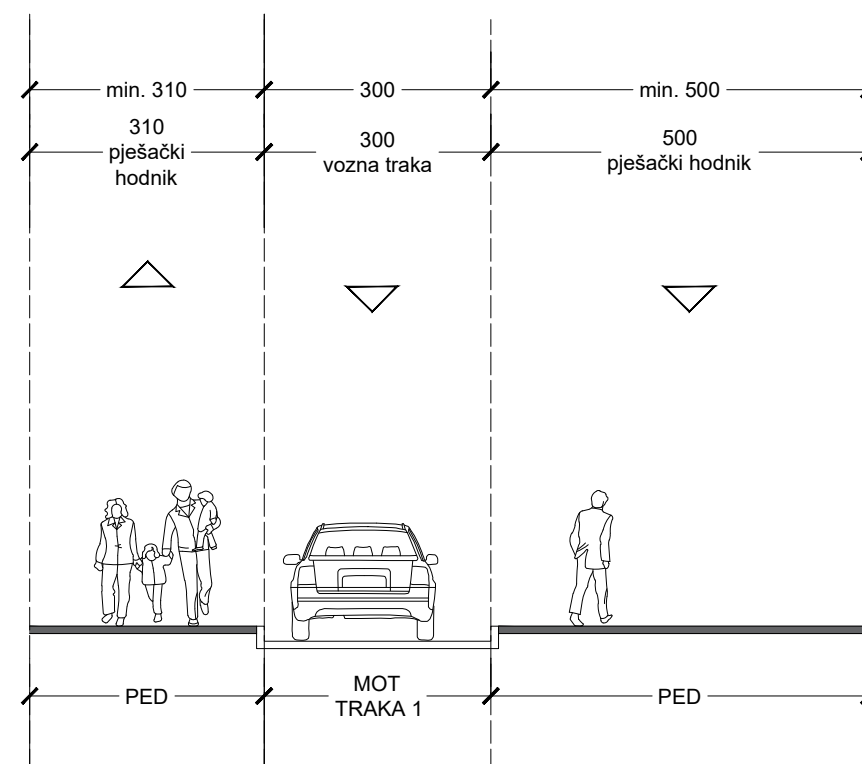
Planirano stanje



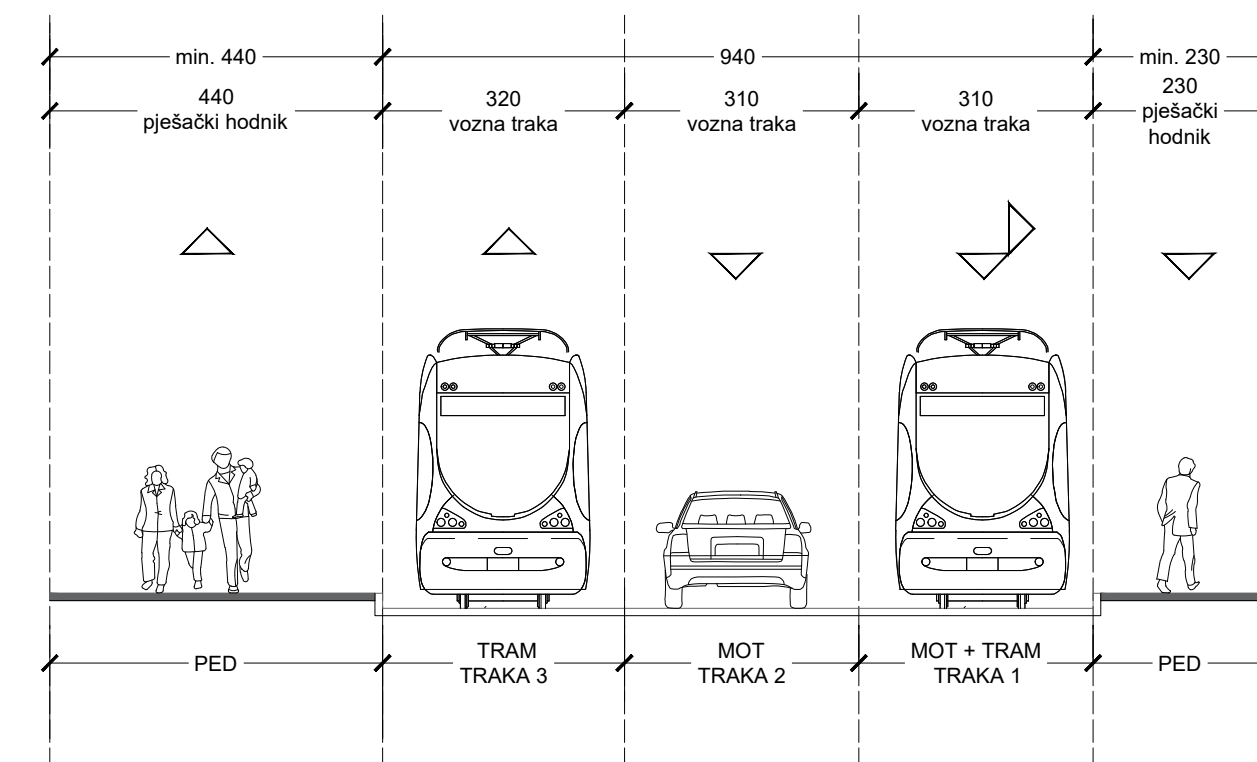
ČVOR 5 - VARŠAVSKA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



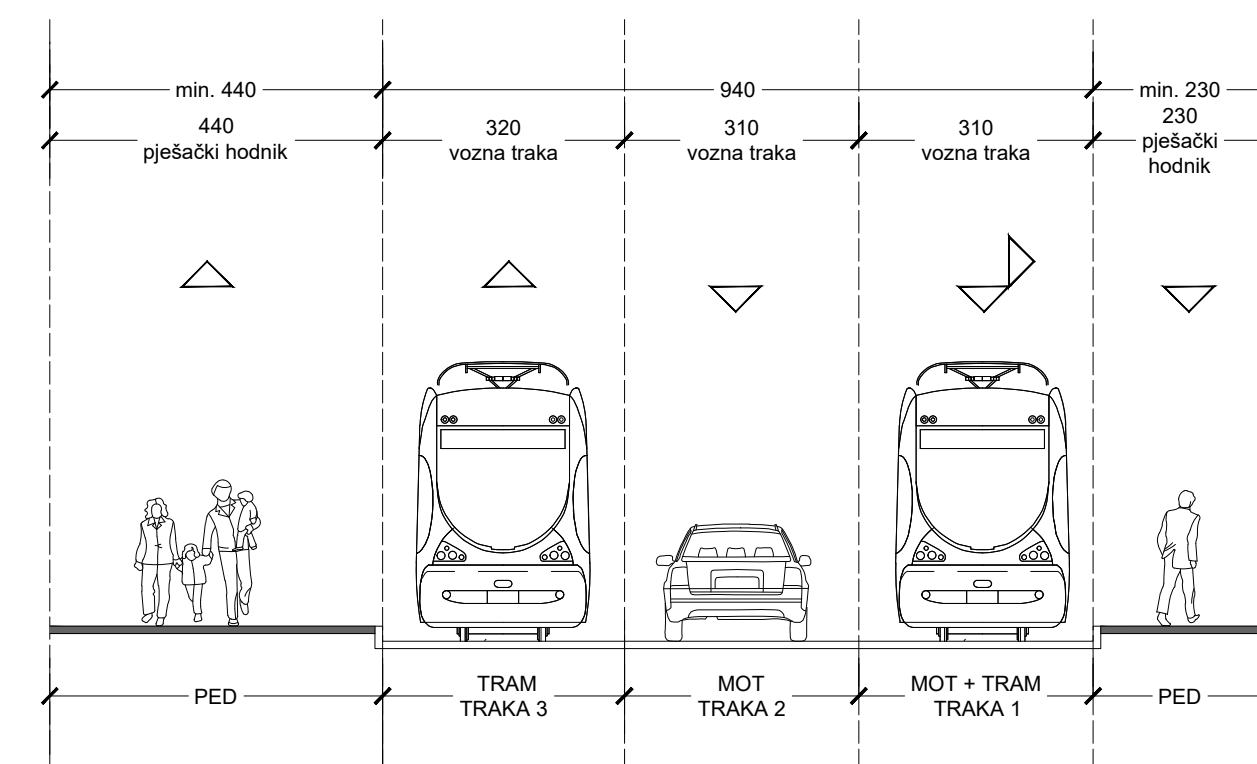
Planirano stanje



ČVOR 5 - FRANKOPANSKA ULICA
PRIVOZ 4
Postojeće stanje

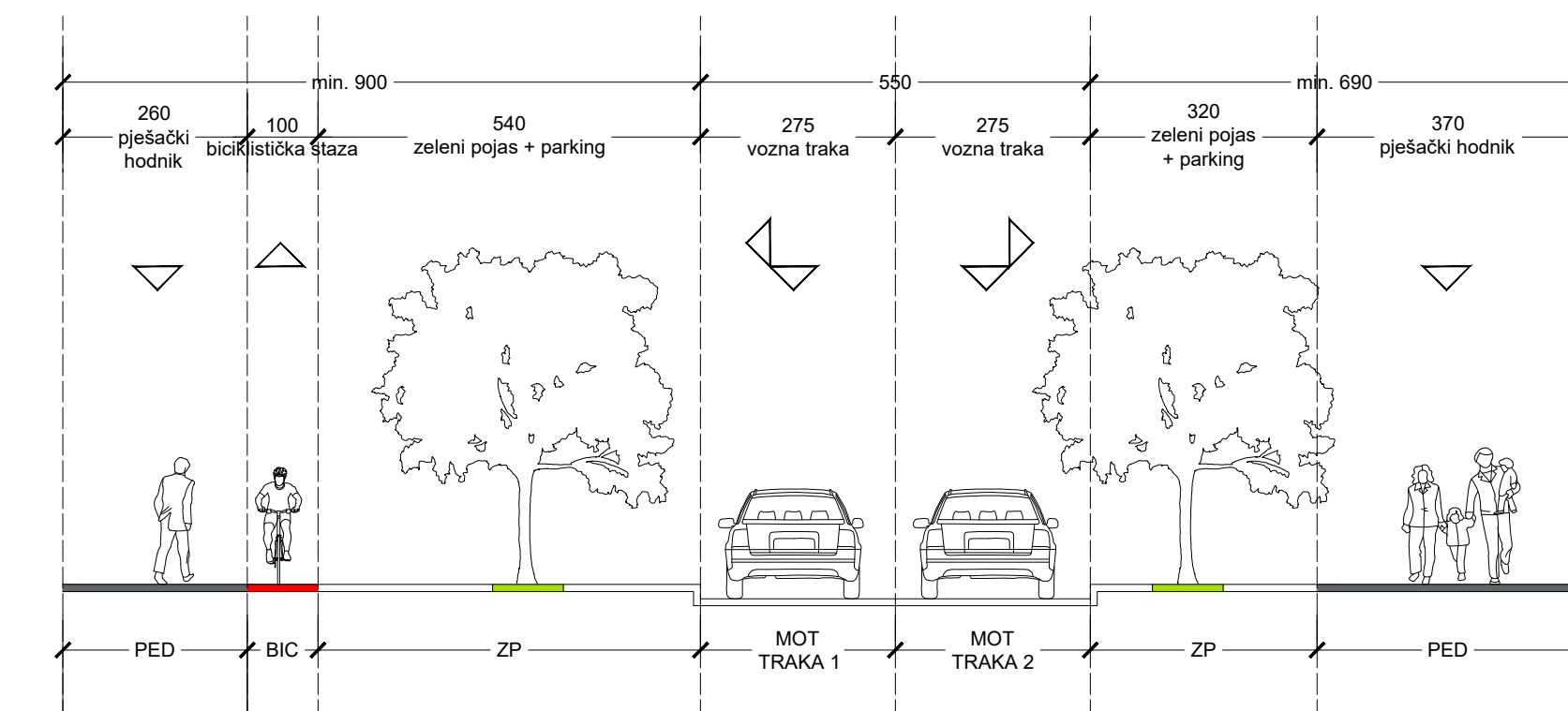


Planirano stanje

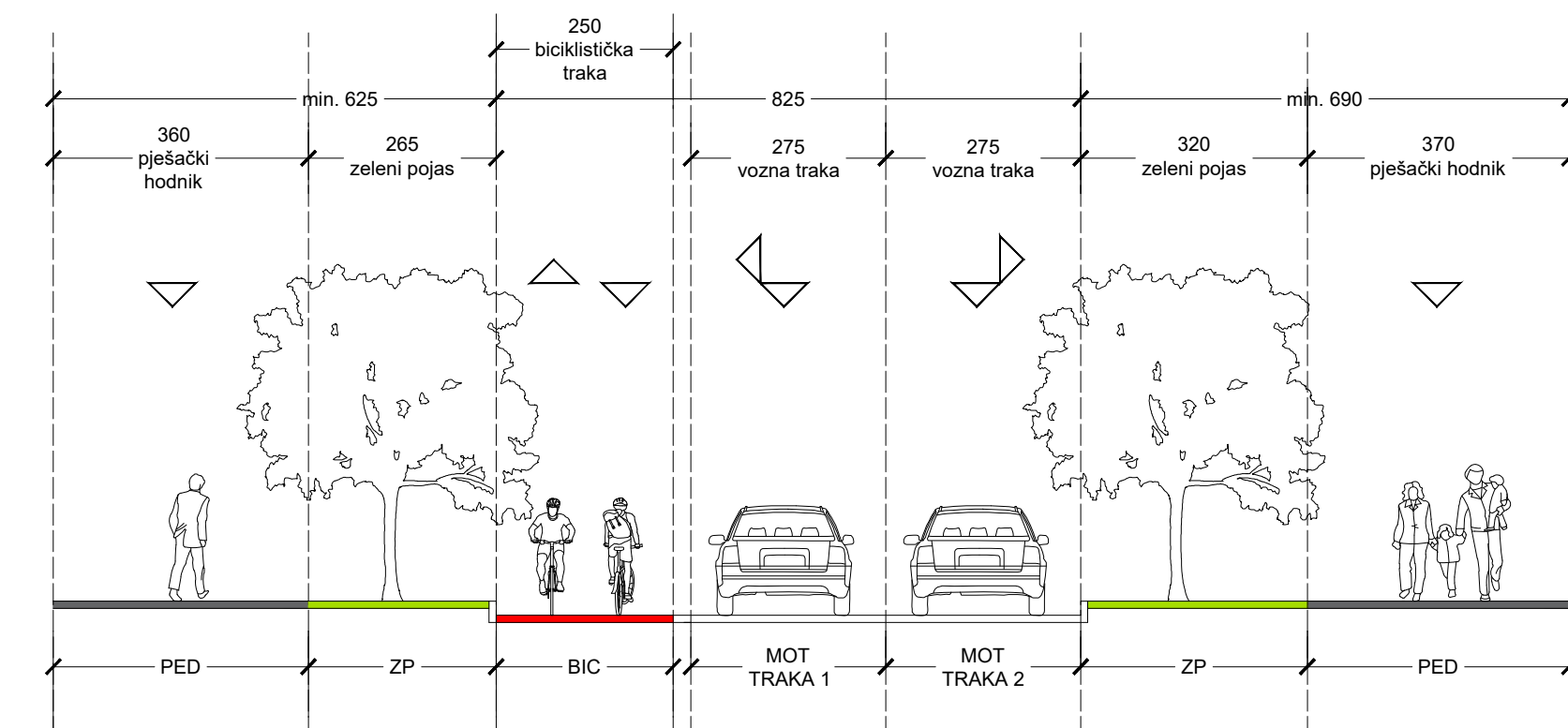


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIČEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga: Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 5 (Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska), MJ 1:100			
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2.4

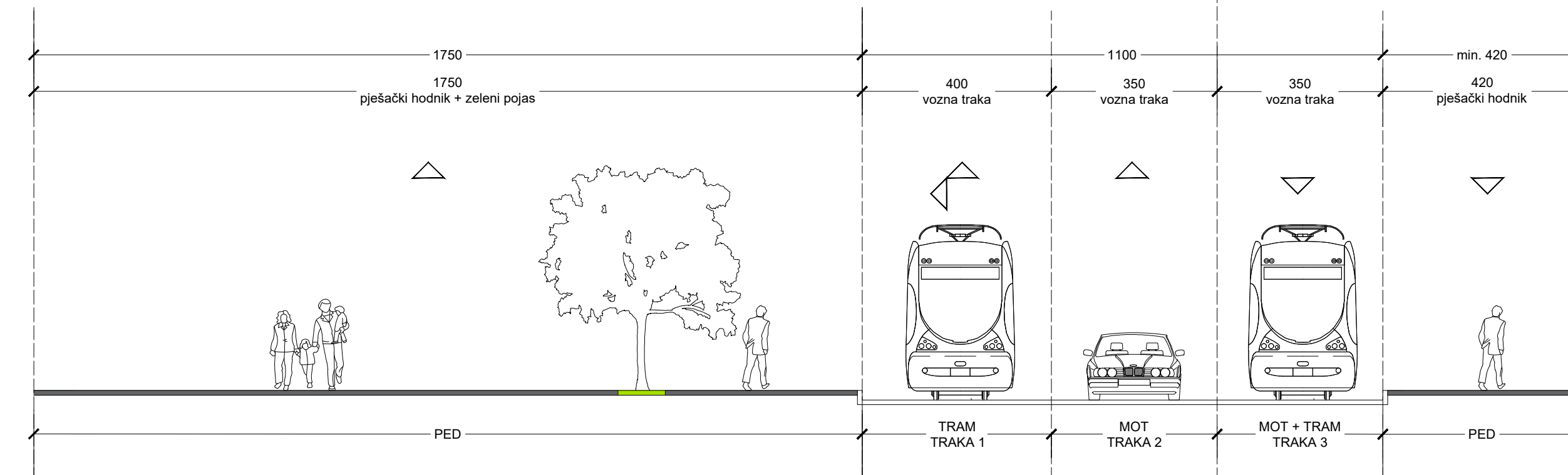
ČVOR 6 - PRILAZ GJURE DEŽELIĆA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



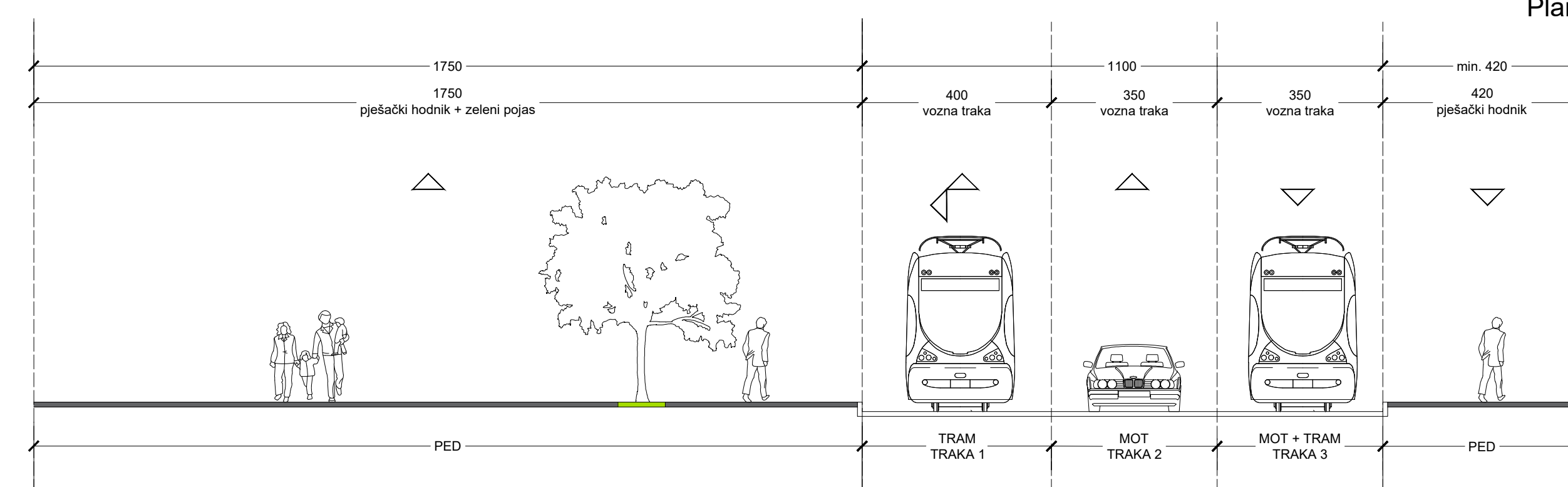
Planirano stanje



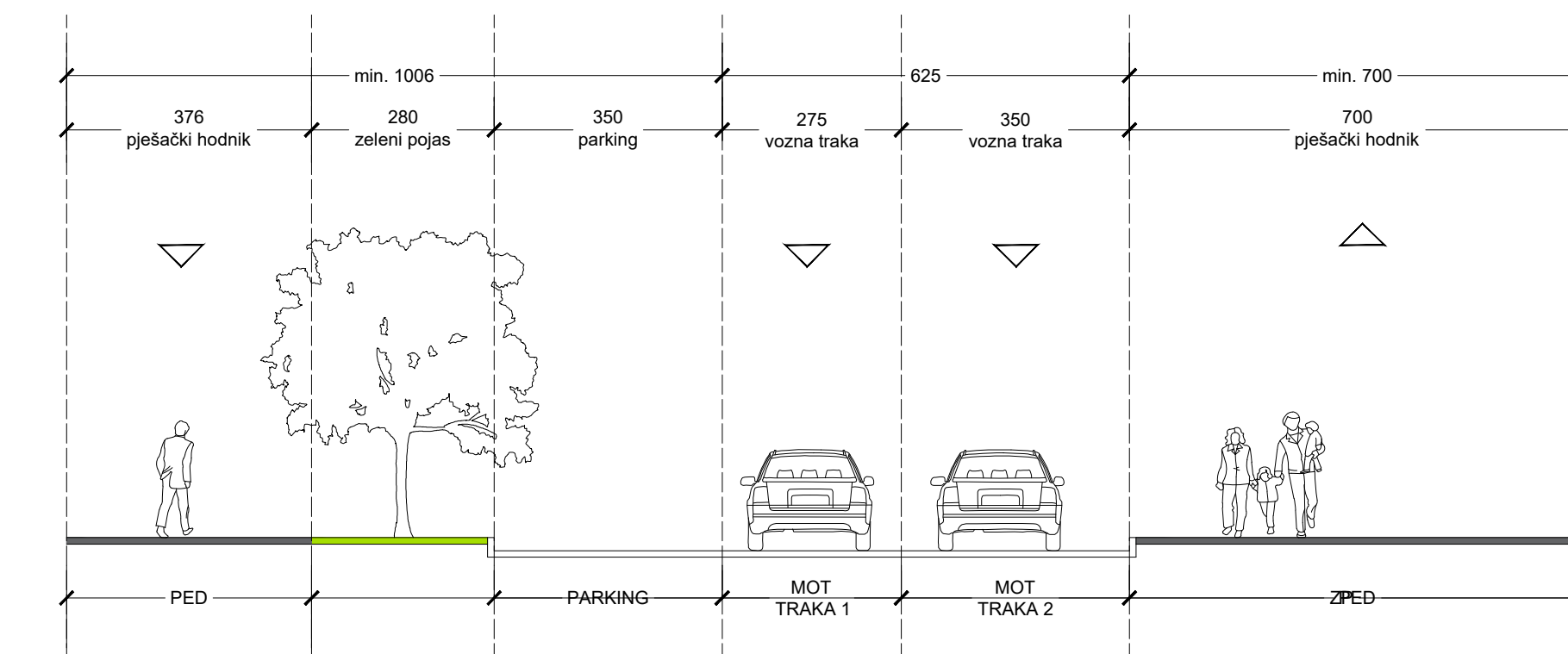
ČVOR 6 - TRG REPUBLIKE HRVATSKE
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



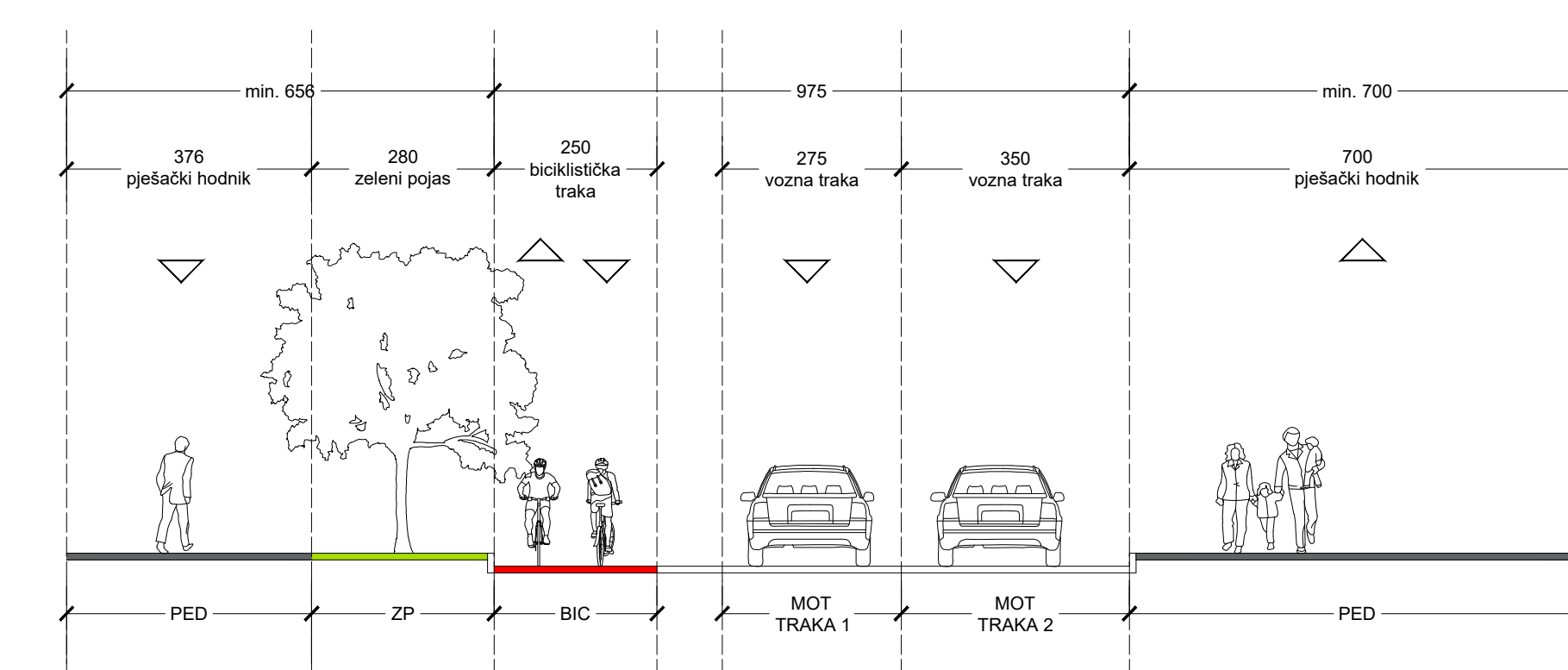
Planirano stanje



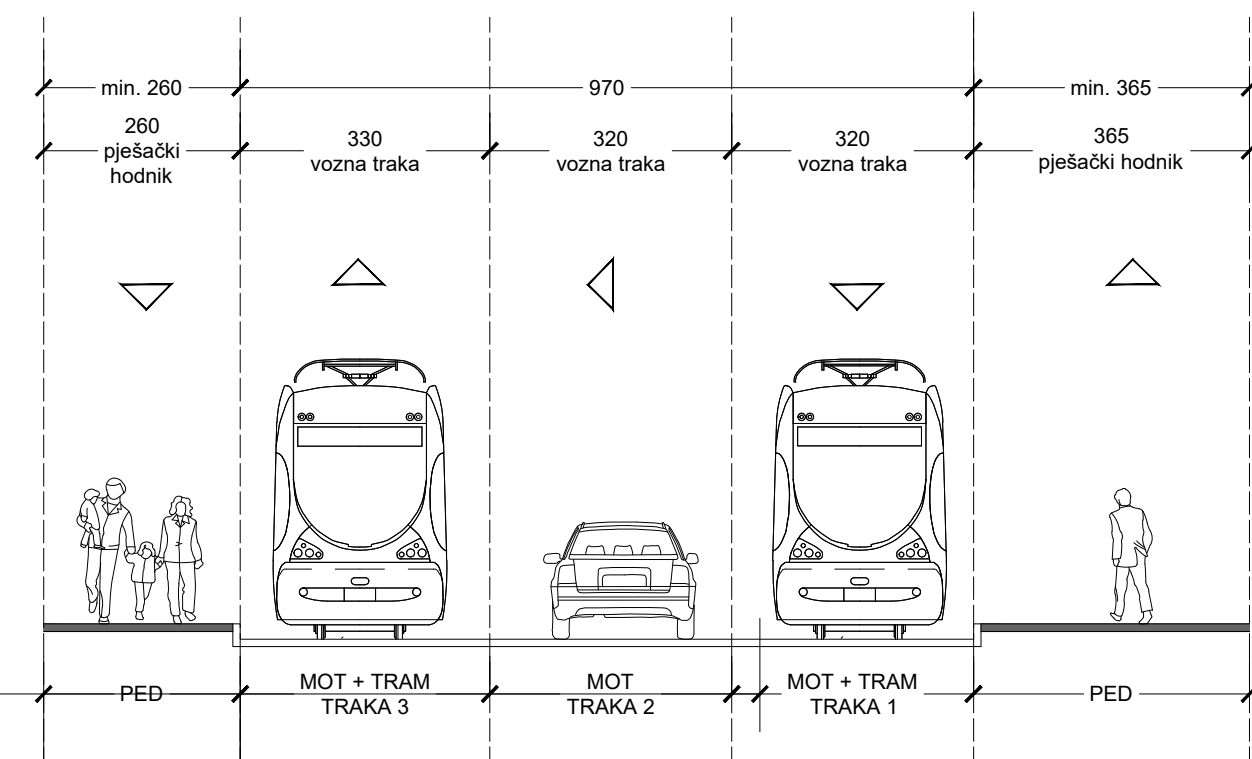
ČVOR 6 - TRG REPUBLIKE HRVATSKE
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



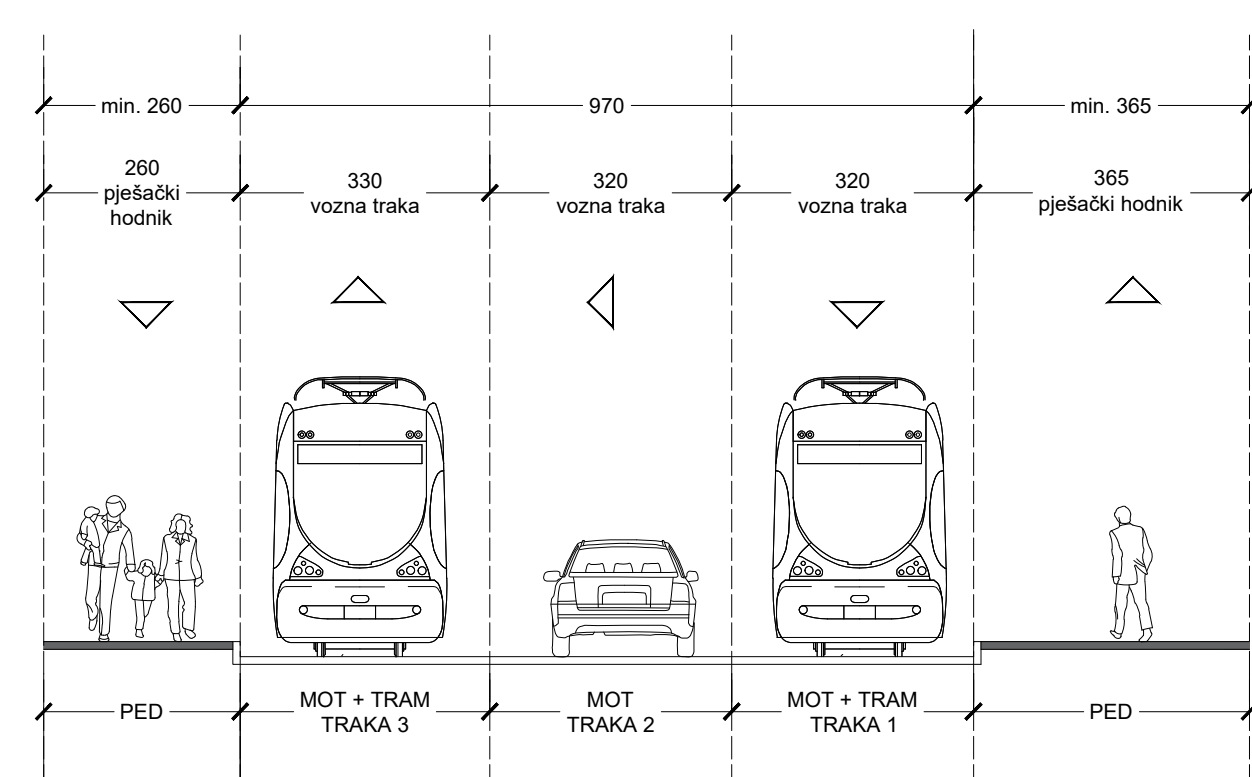
Planirano stanje



ČVOR 6 - FRANKOPANSKA ULICA
PRIVOZ 4
Postojeće stanje

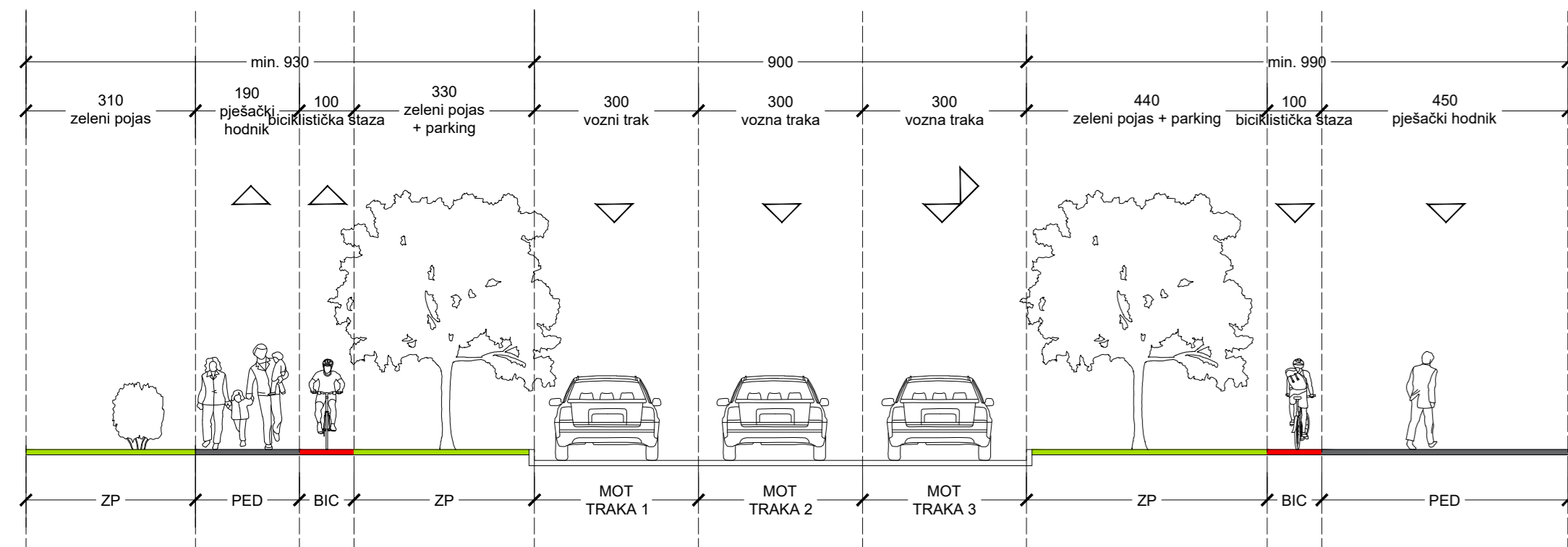


Planirano stanje

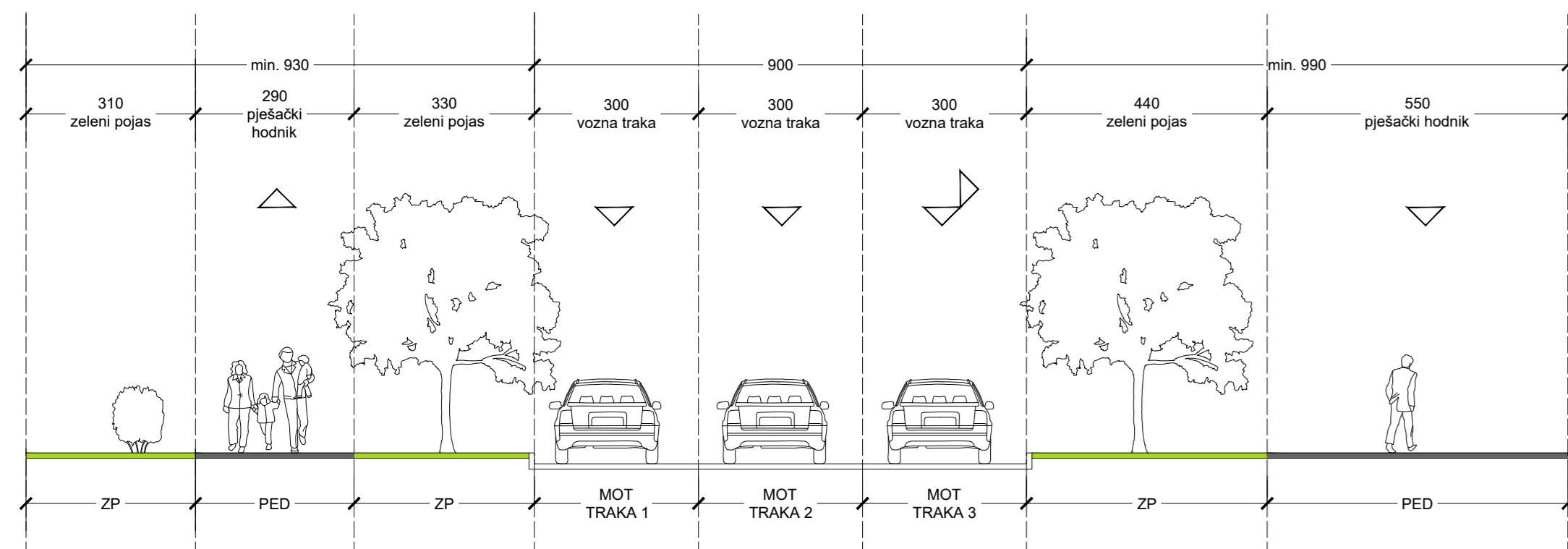


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga: Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja -čvor 6 (Deželićeva - Frankopanska - Trg RH), MJ 1:100			
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2.5

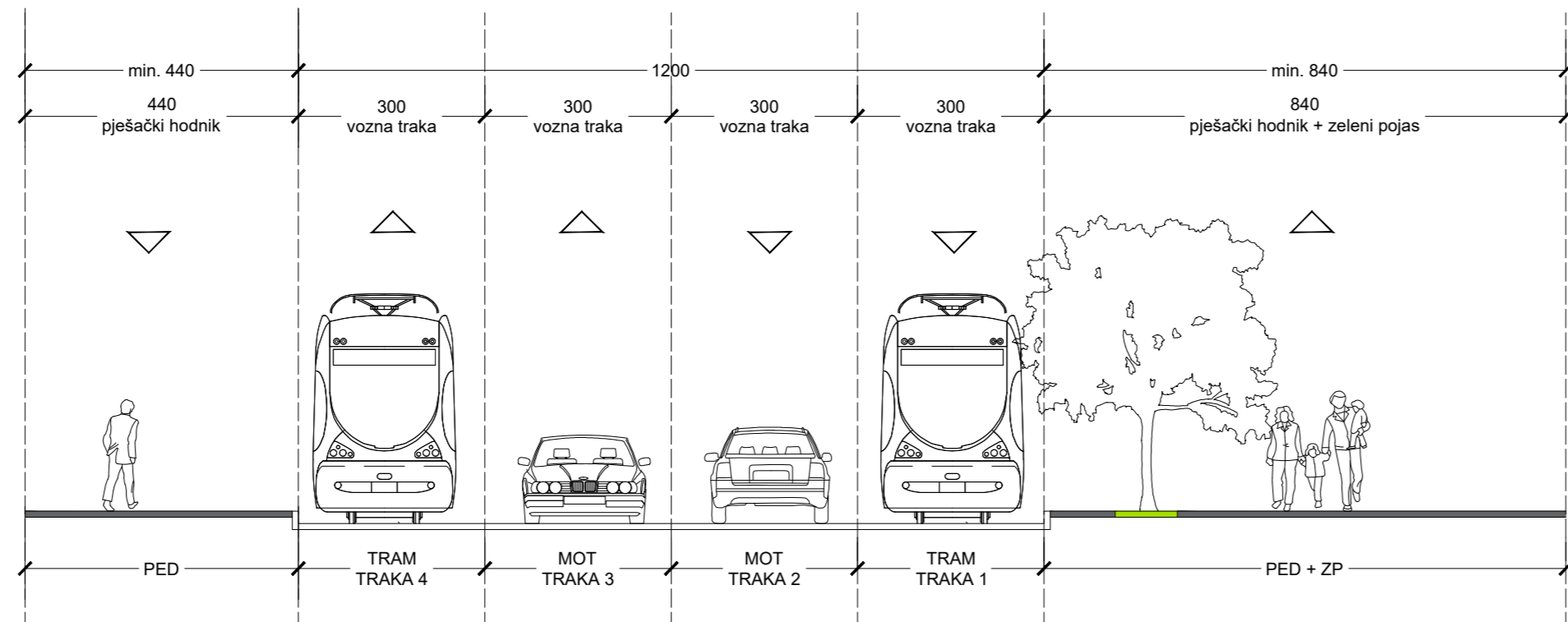
ČVOR 7 - KLAJČEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



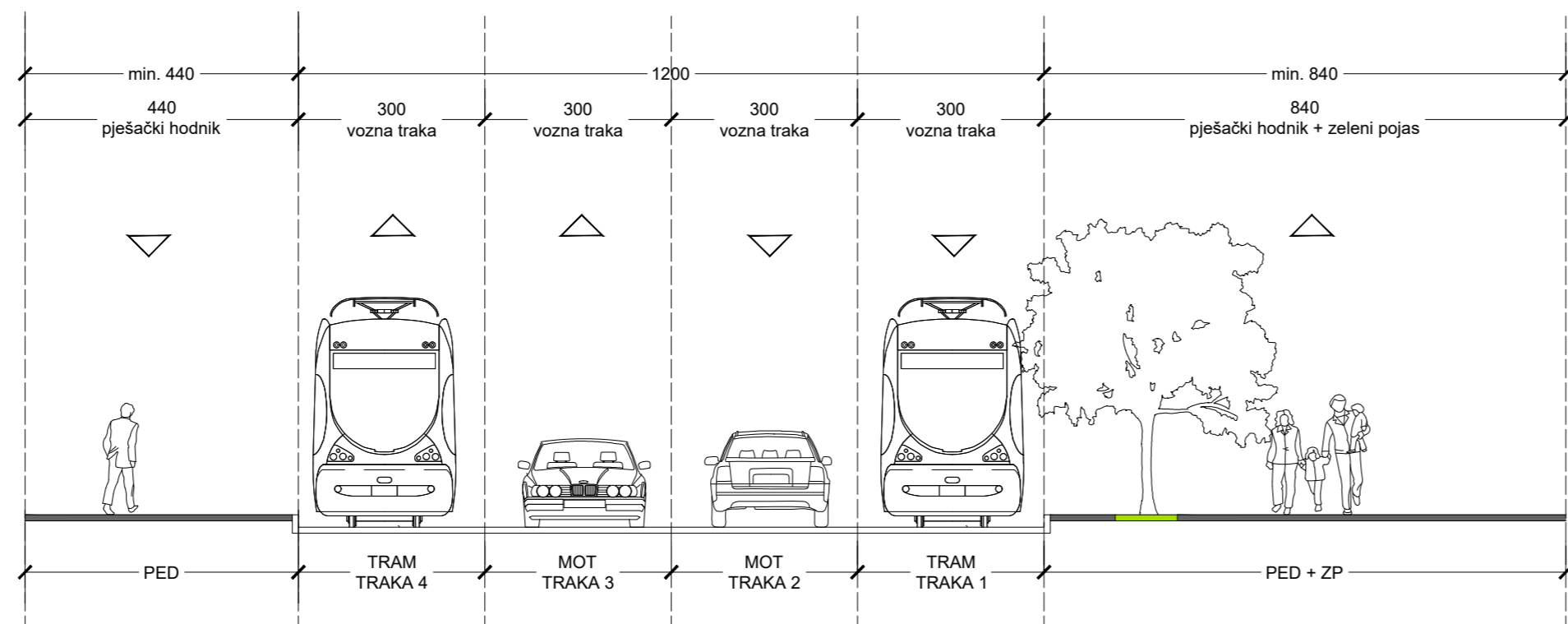
Planirano stanje



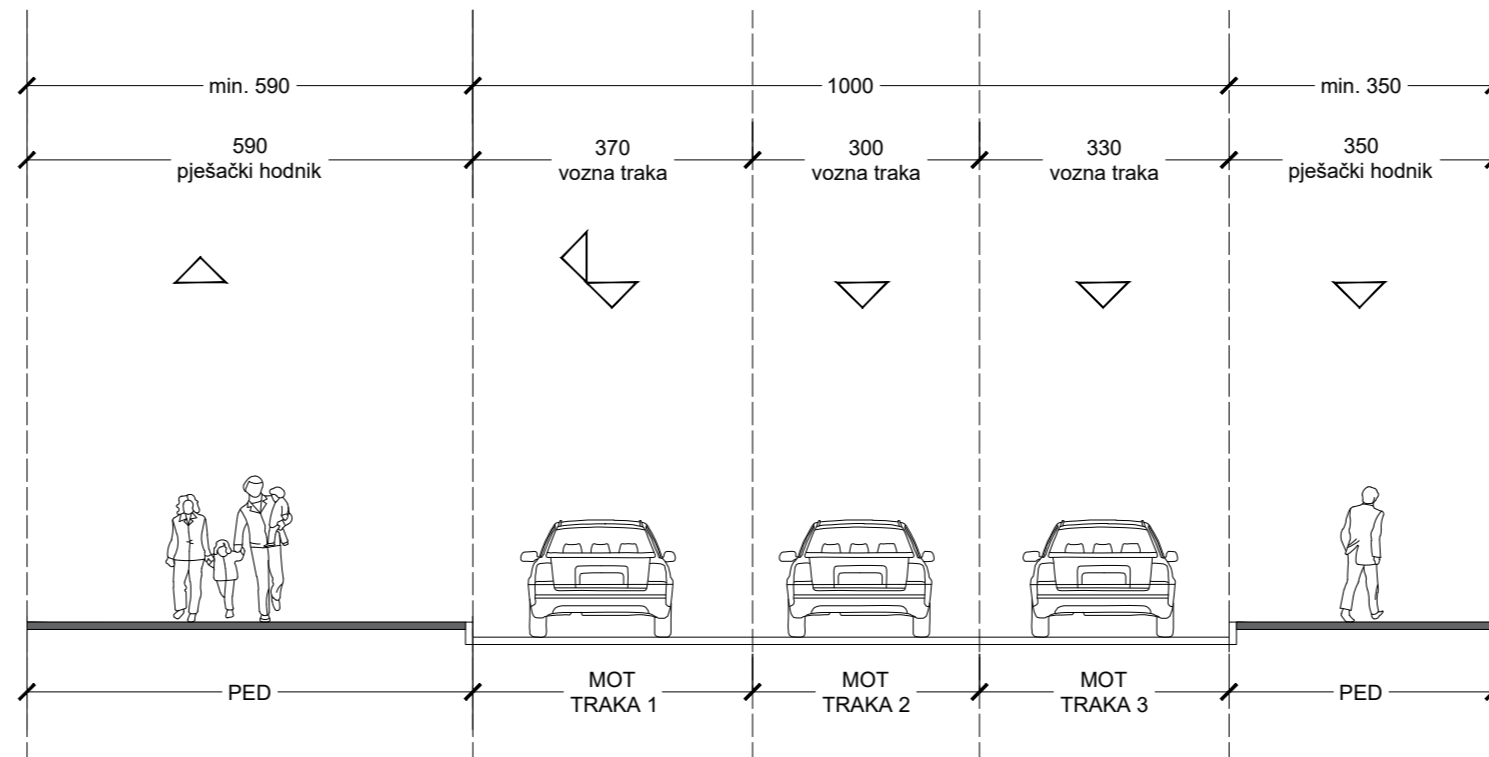
ČVOR 7 - SAVSKA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



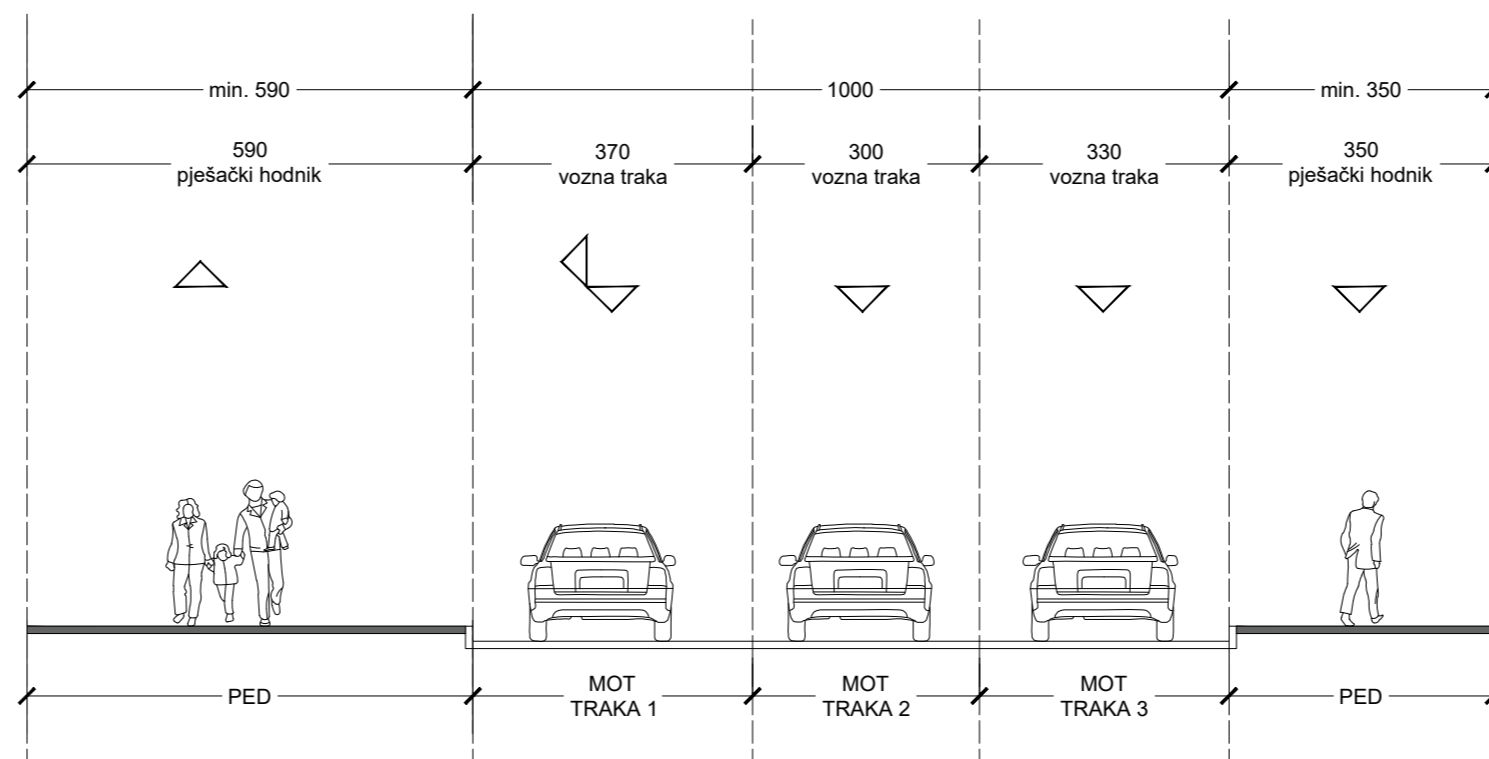
Planirano stanje



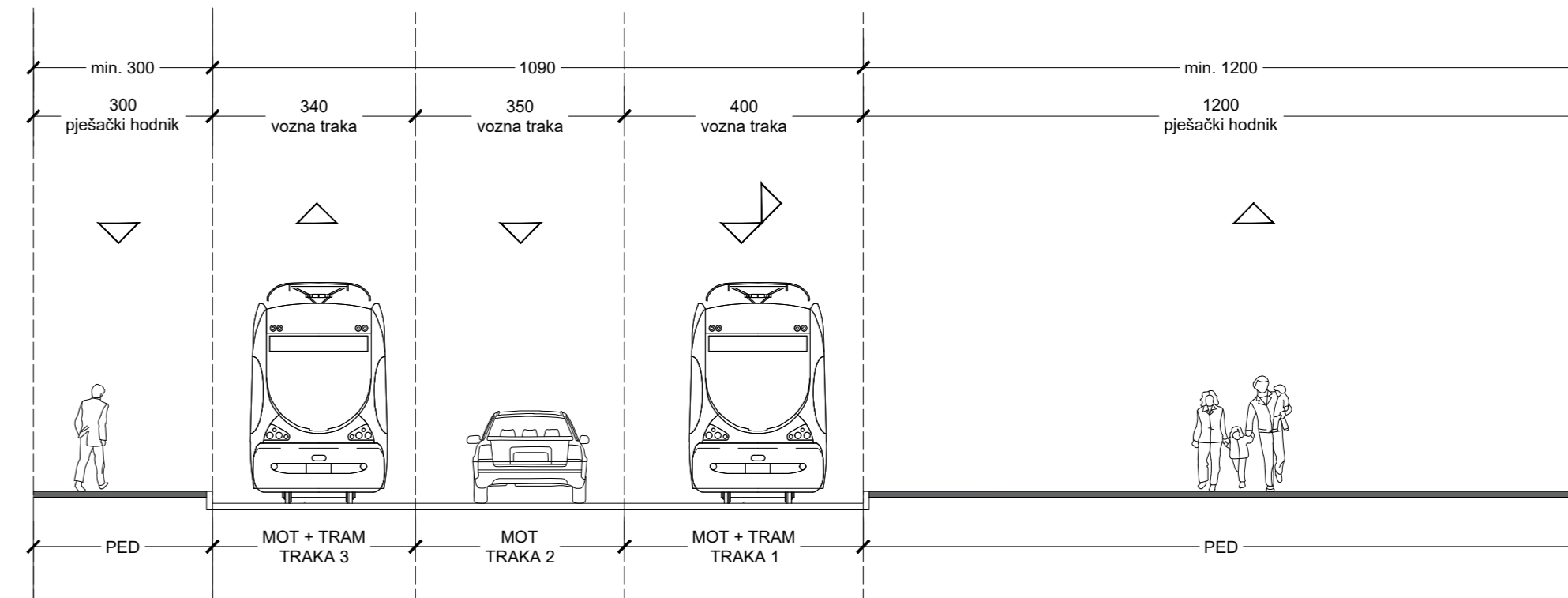
ČVOR 7 - TRG REPUBLIKE HRVATSKE
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



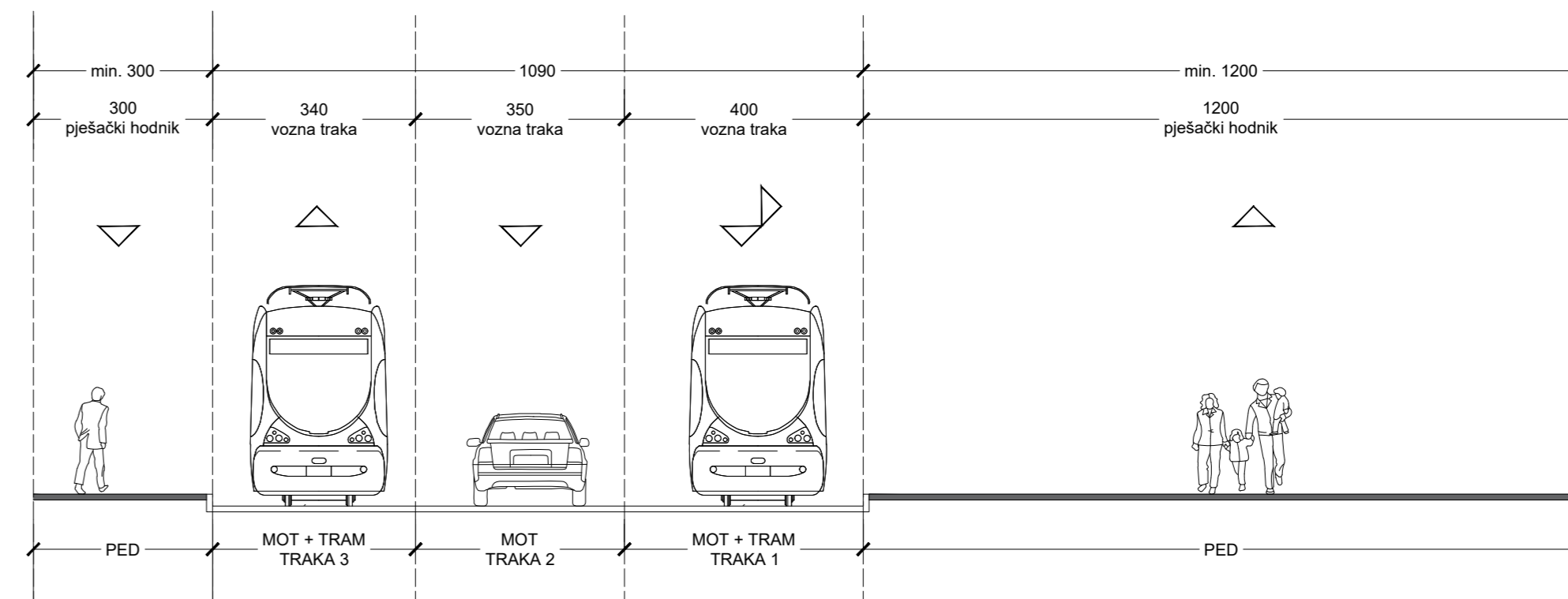
Planirano stanje



ČVOR 7 - TRG REPUBLIKE HRVATSKE
PRIVOZ 4
Postojeće stanje



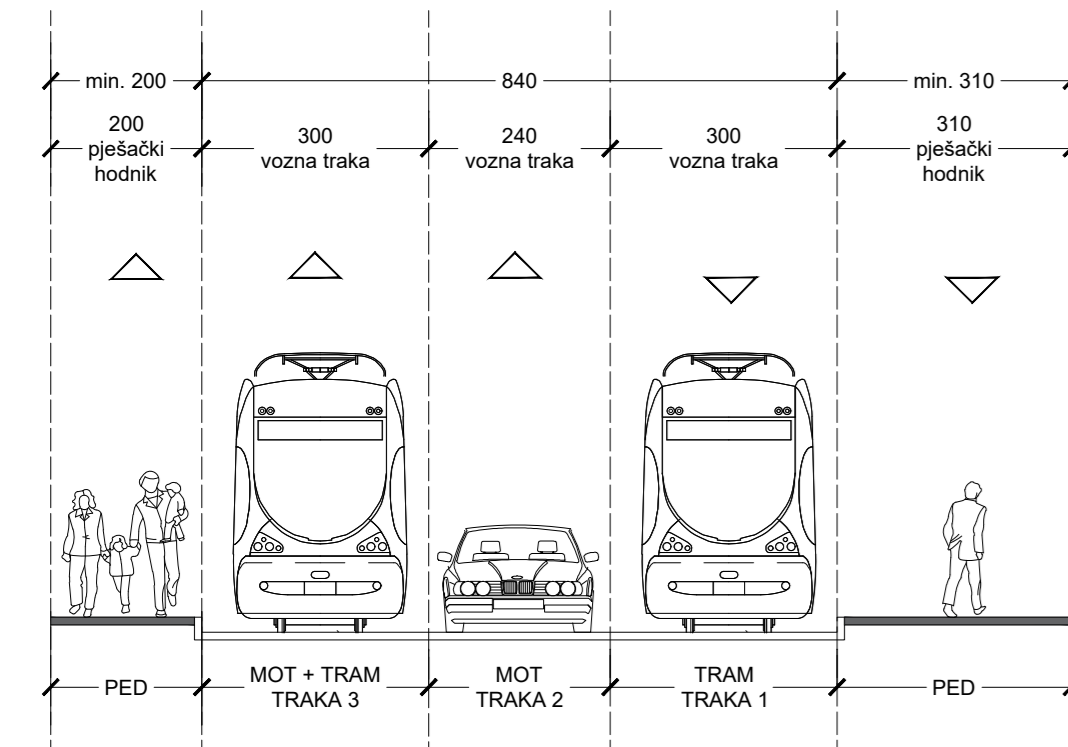
Planirano stanje



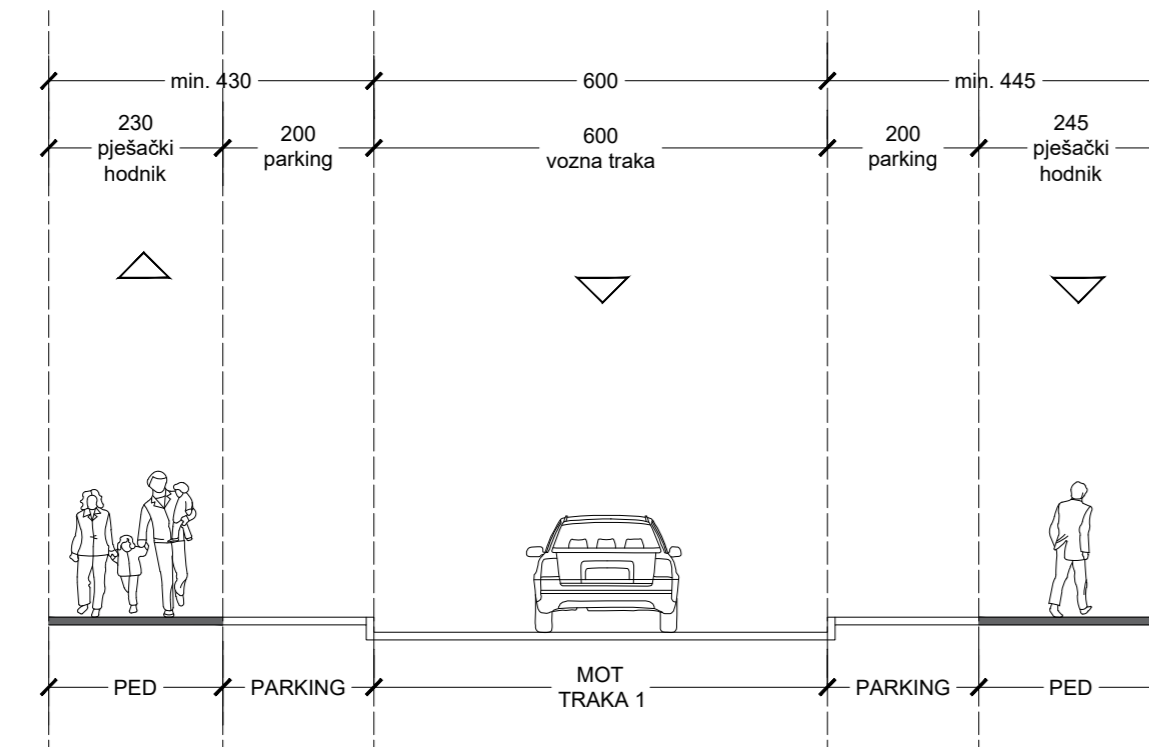
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD

Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	SUPERBLOK "MEDULIČEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU
Smjer:	PROMETNICE		
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 7 (Klaićeva - Savska - Trg RH) MJ 1:100		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2,6

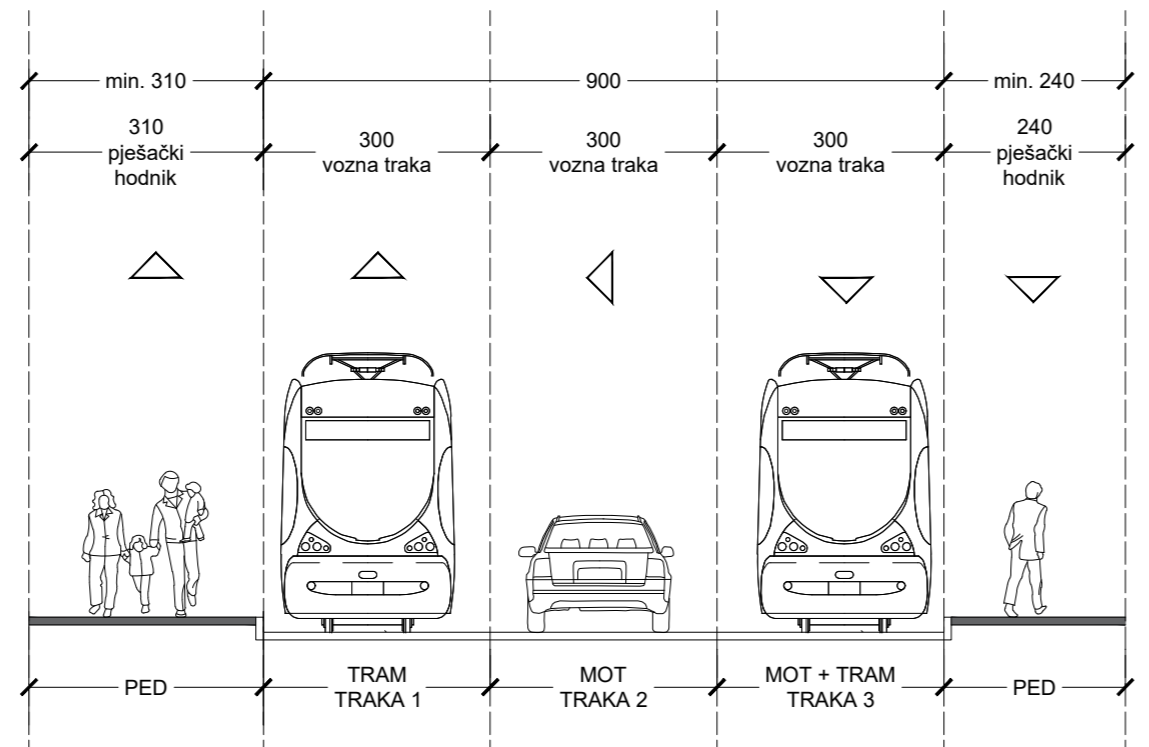
ČVOR 8 - ILICA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



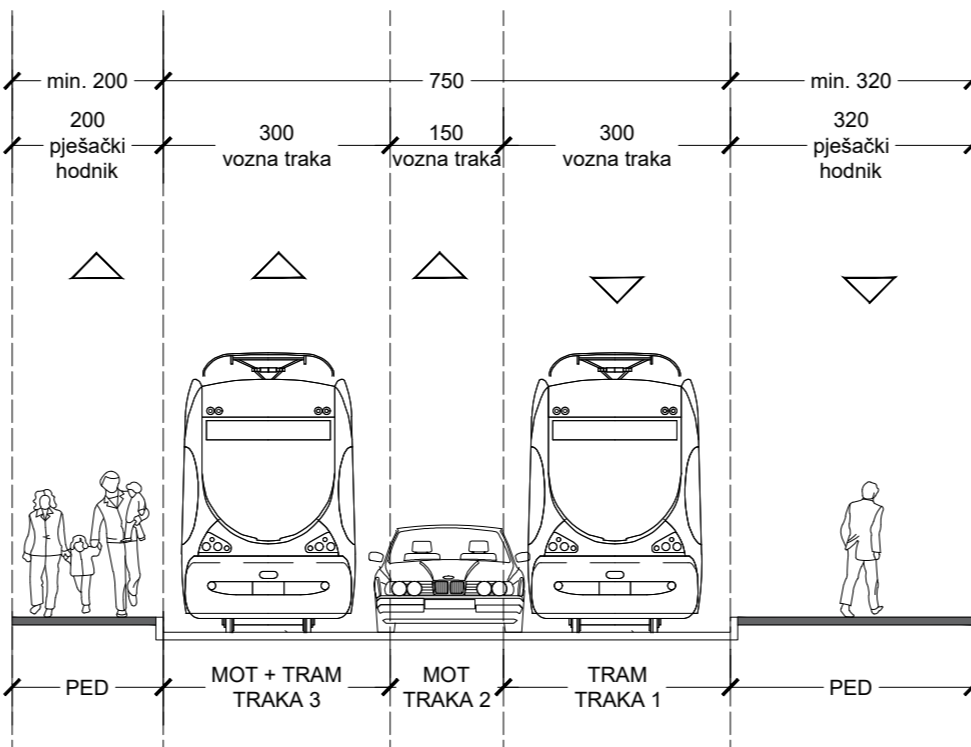
ČVOR 8 - KAČIĆEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



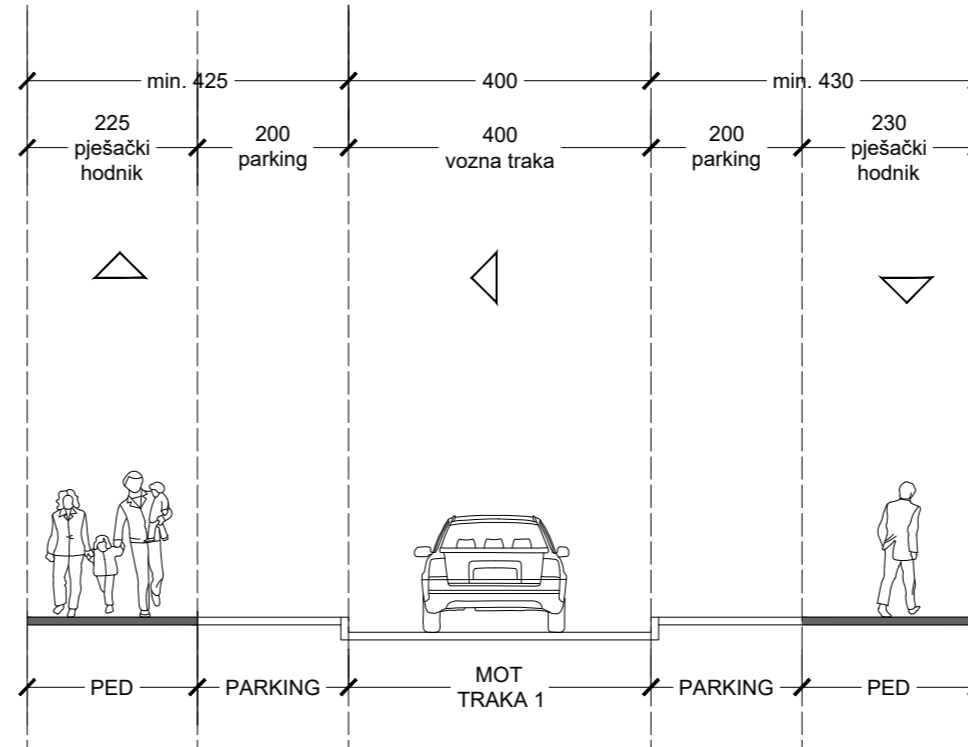
ČVOR 8 - ILICA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



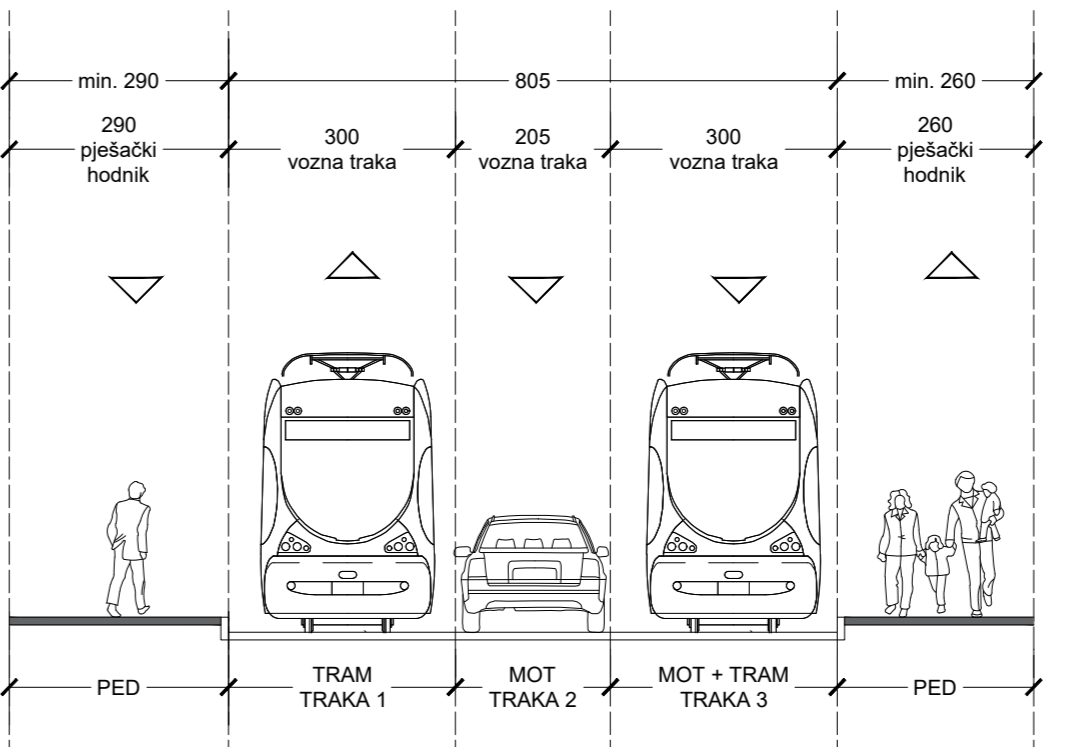
ČVOR 9 - ILICA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



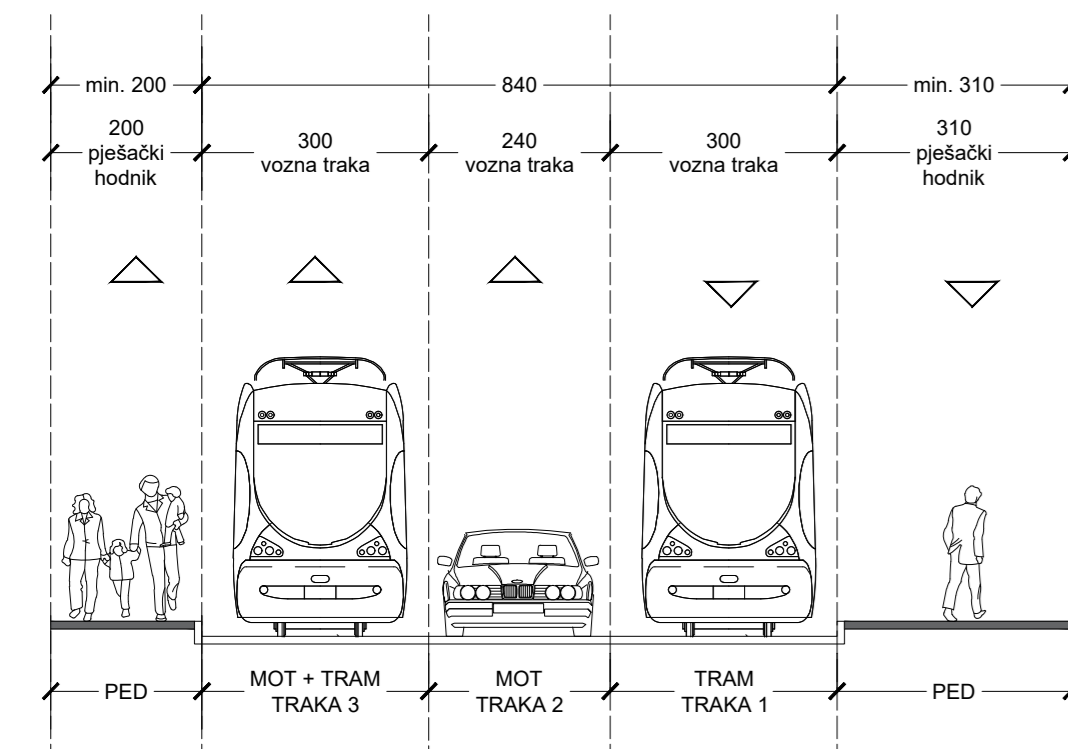
ČVOR 9 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



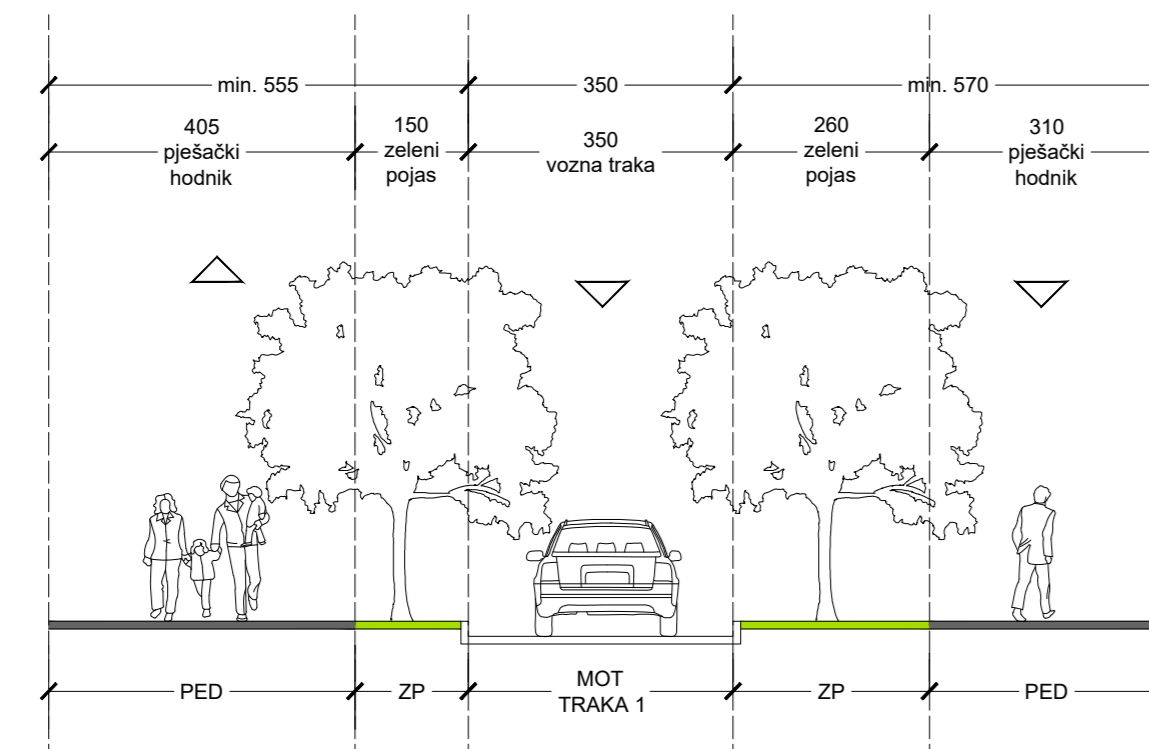
ČVOR 9 - ILICA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



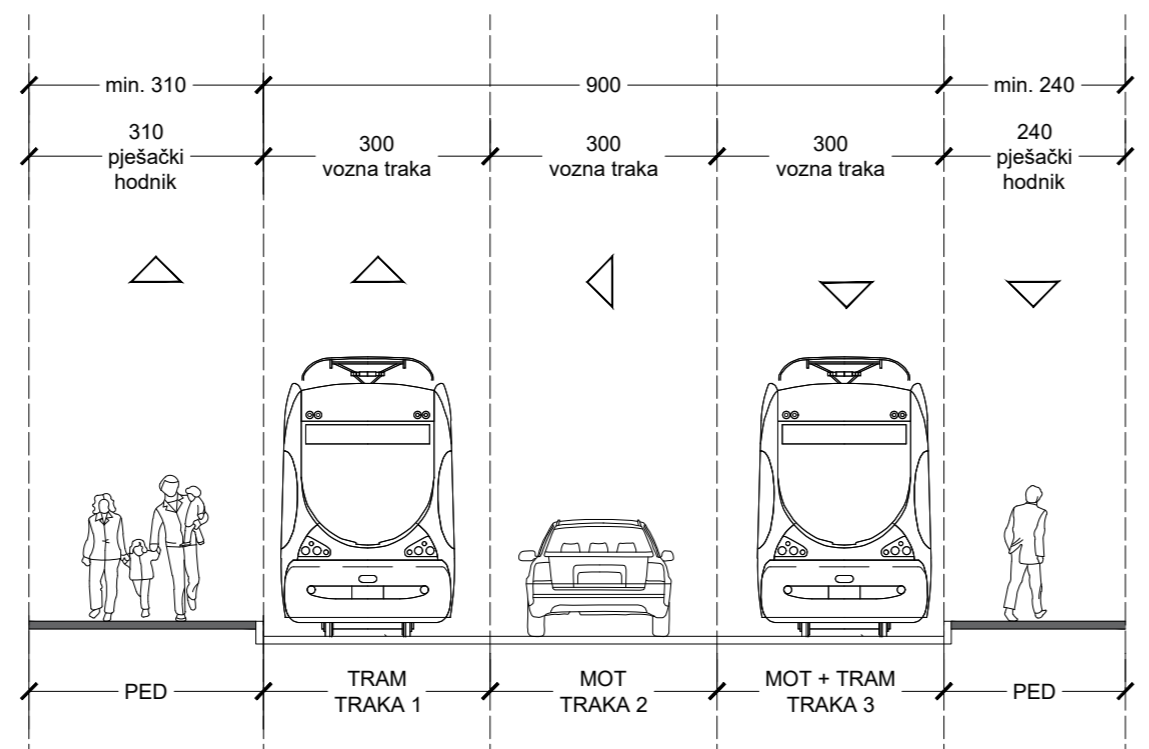
Planirano stanje



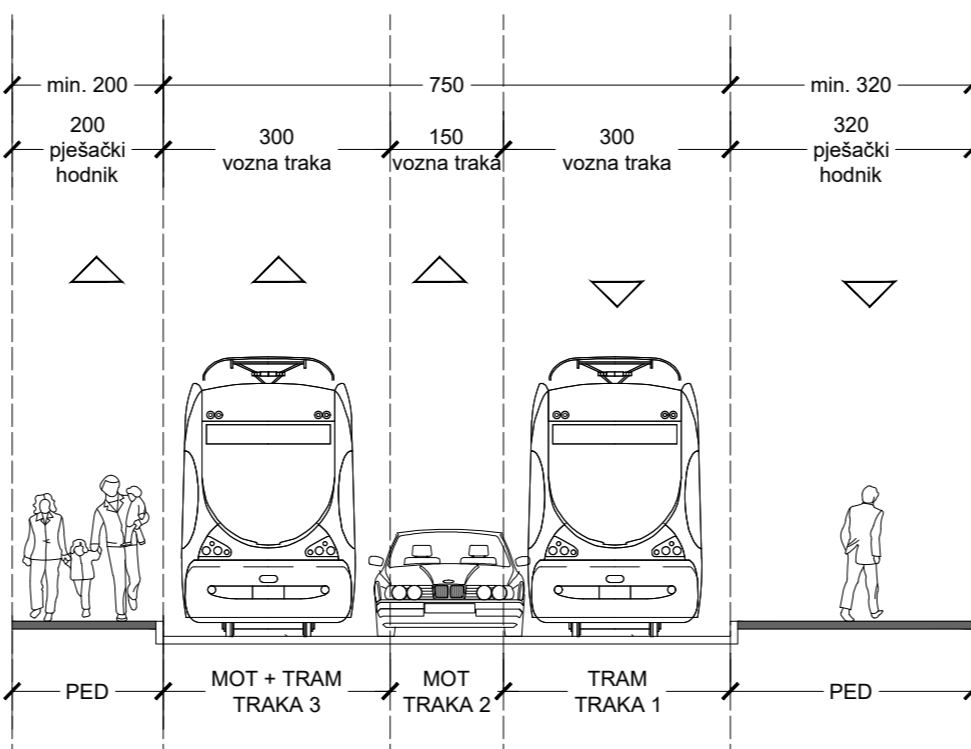
Planirano stanje



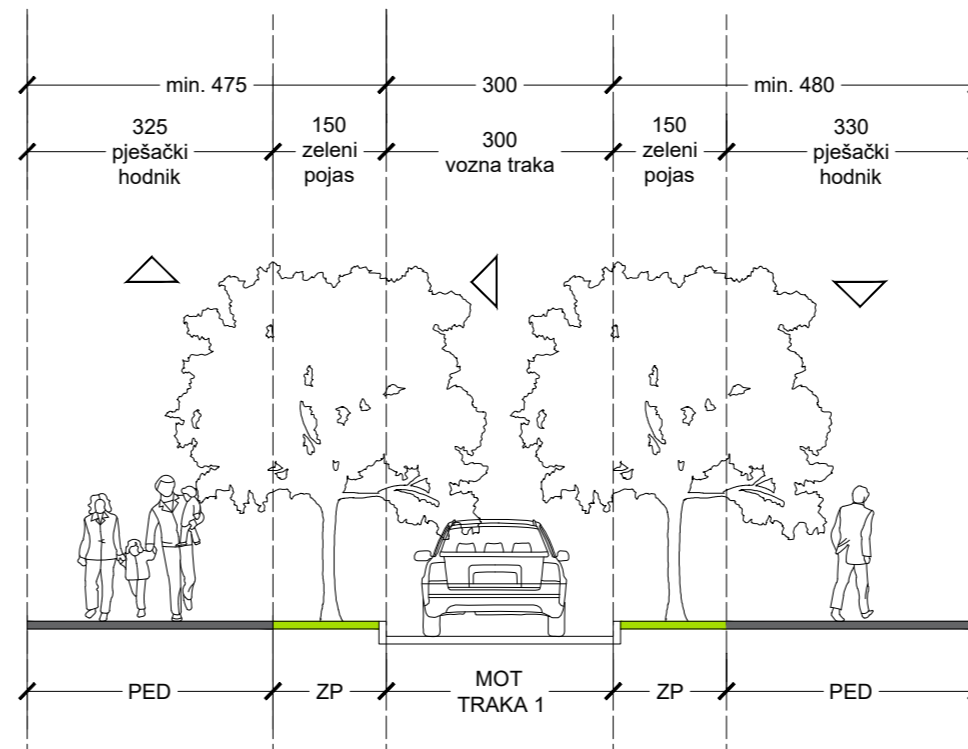
Planirano stanje



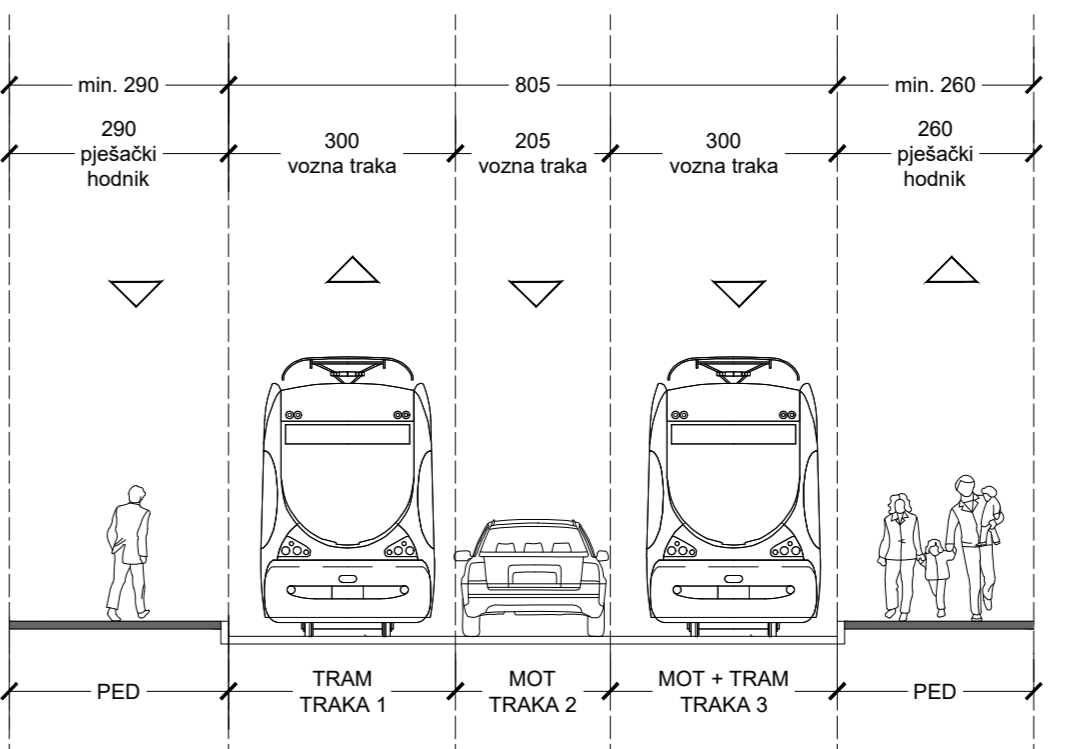
Planirano stanje



Planirano stanje



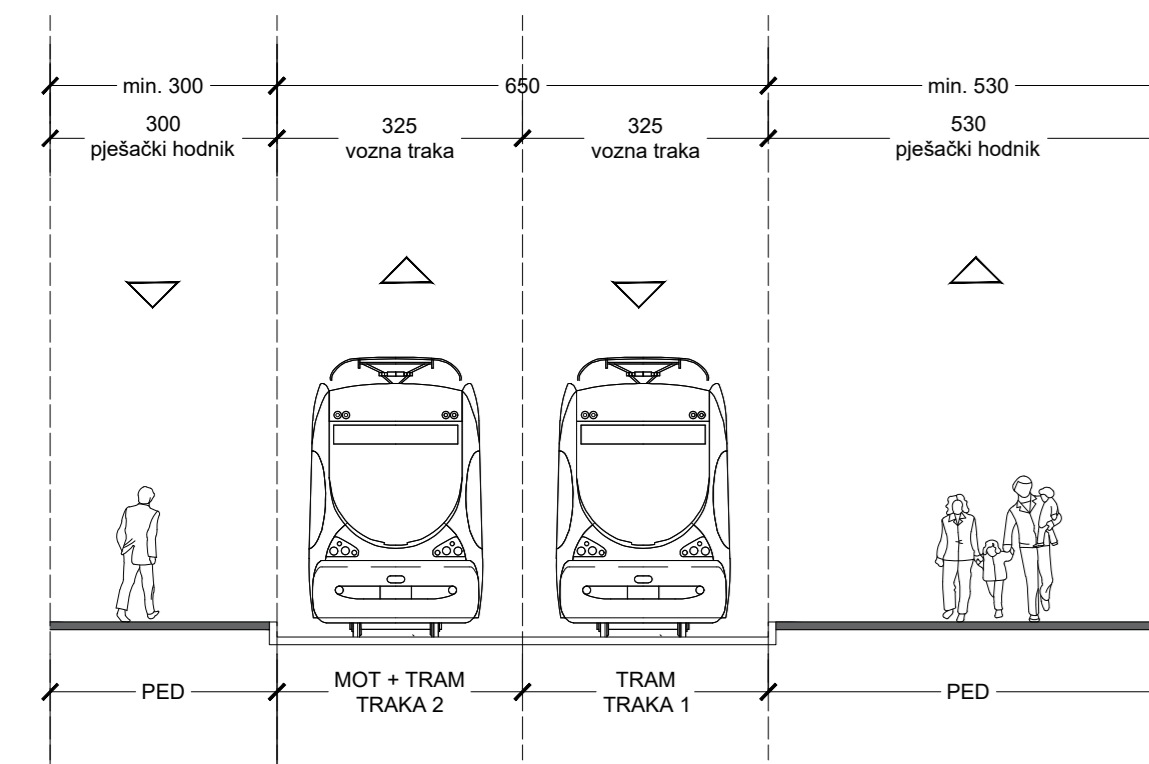
Planirano stanje



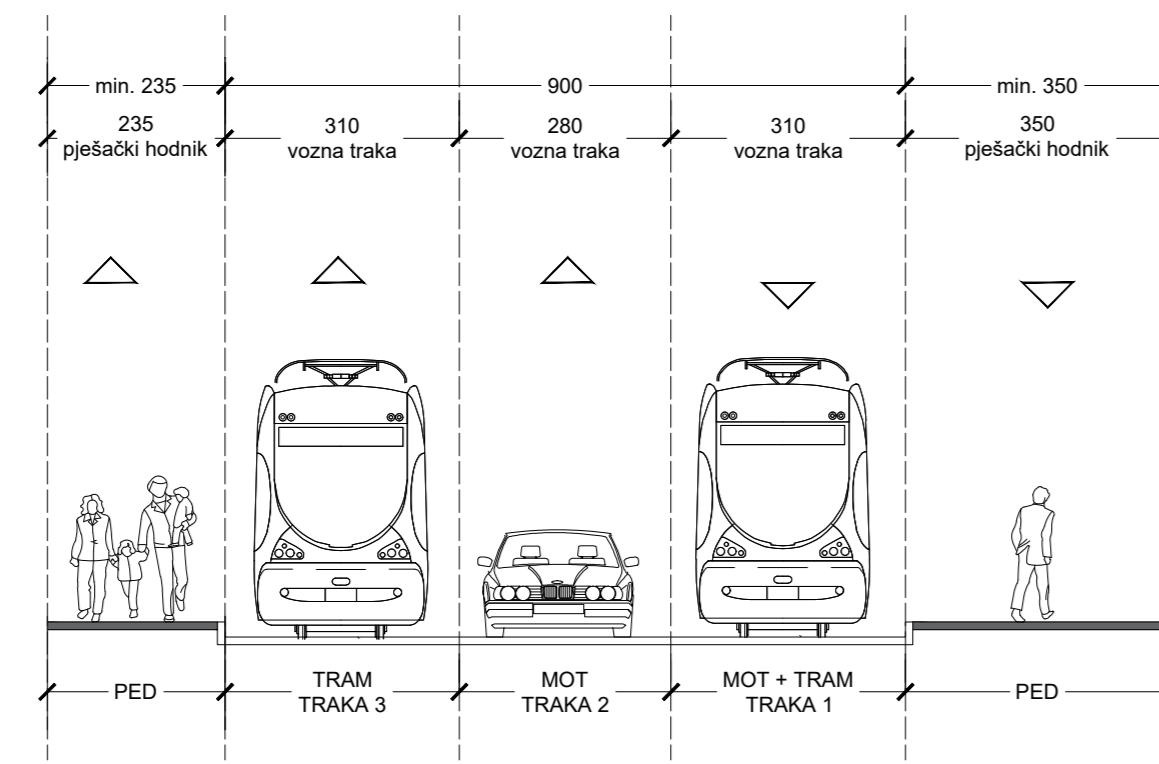
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD

Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU
Smjer:	PROMETNICE		
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 8 (Ilica - Kačićeva) i čvor 9 (Ilica - Medulićeva), MJ 1:100		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2.7

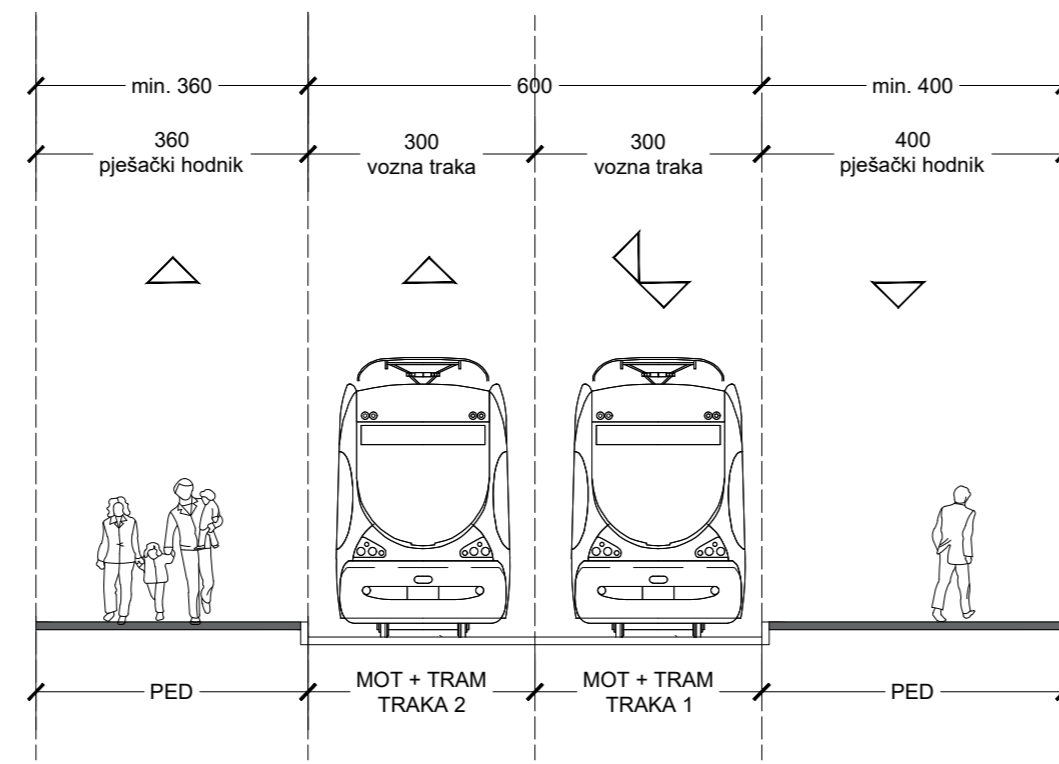
ČVOR 10 - ILICA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



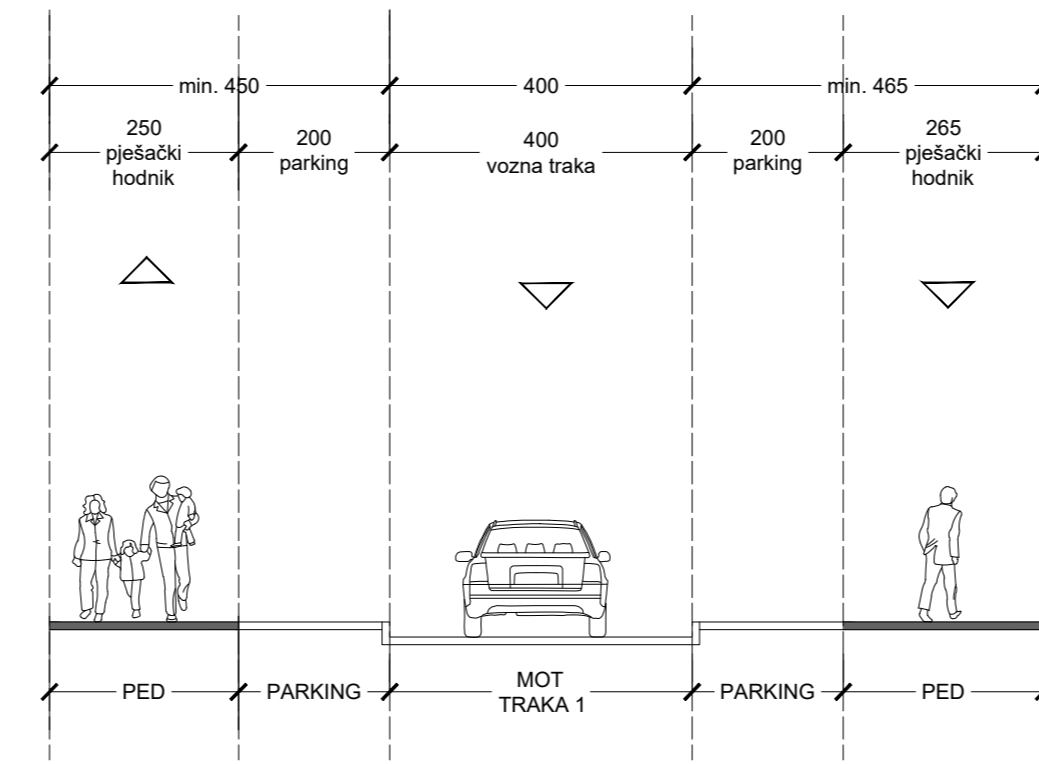
ČVOR 10 - FRANKOPANSKA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



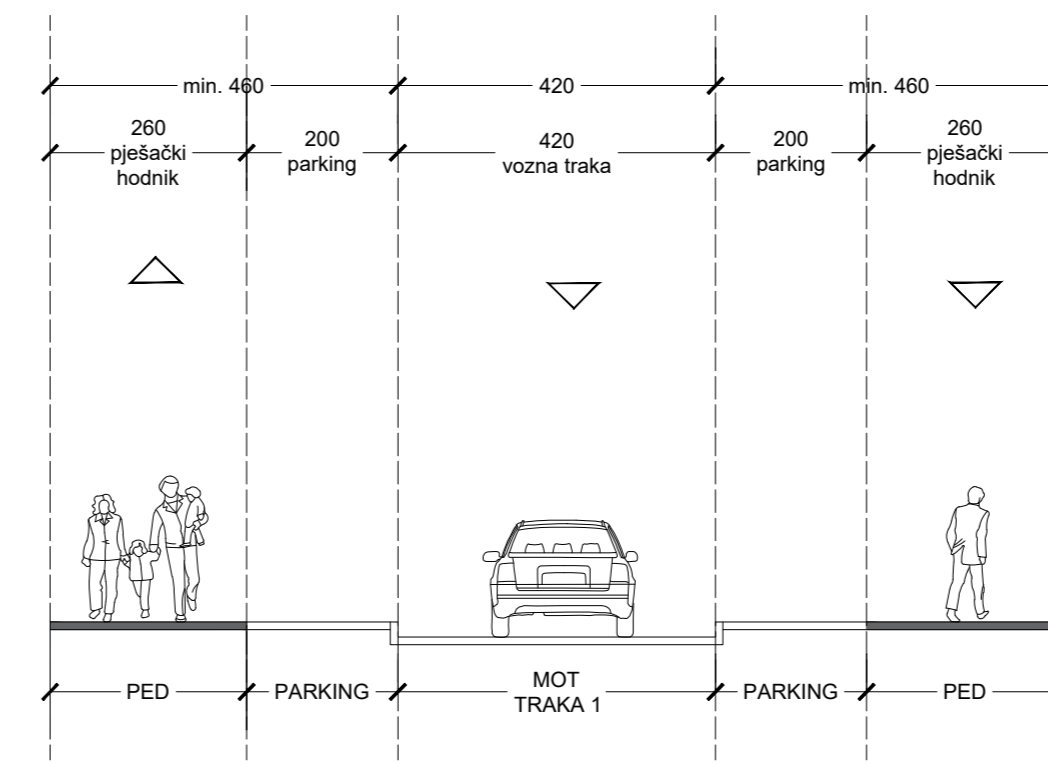
ČVOR 10 - ILICA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



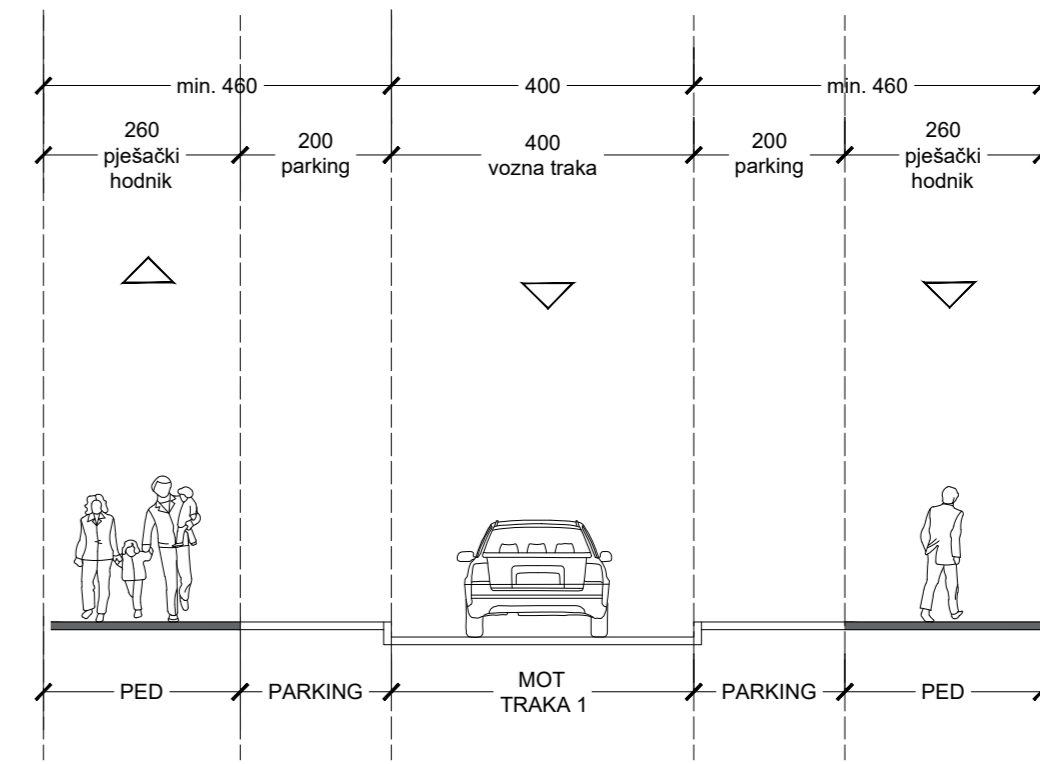
ČVOR 11 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 1
Postojeće stanje



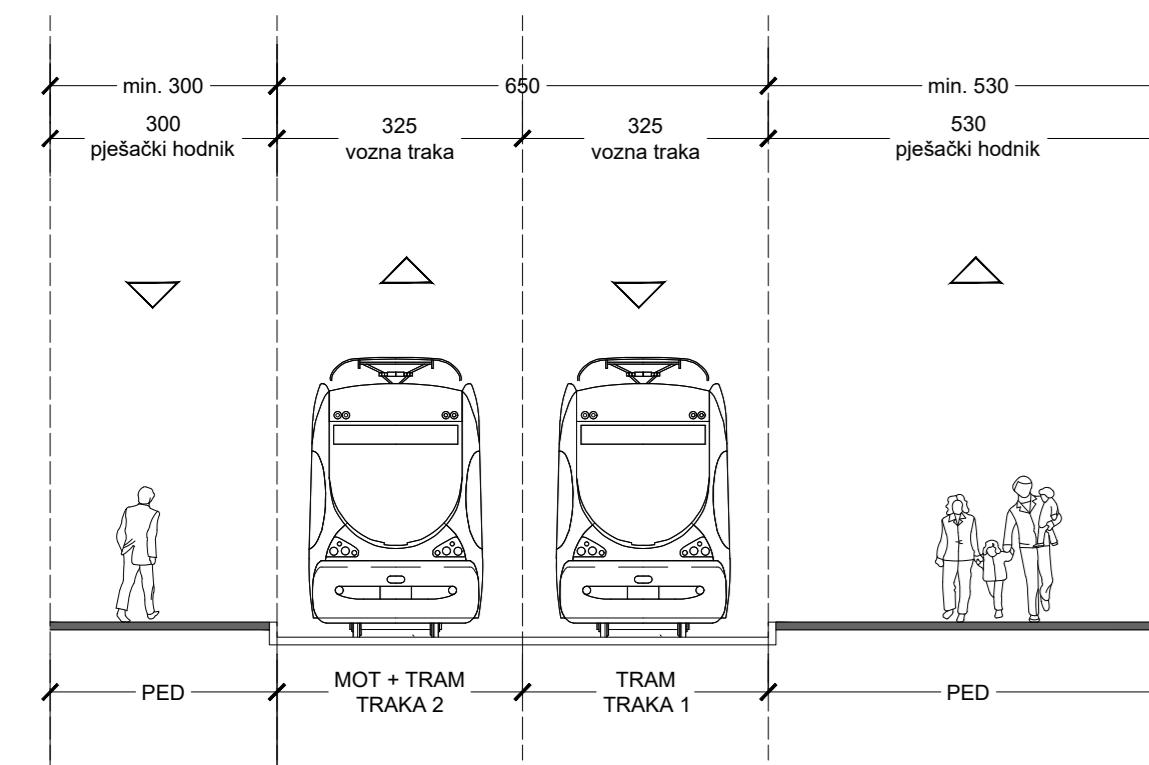
ČVOR 11 - DALMATINSKA ULICA
PRIVOZ 2
Postojeće stanje



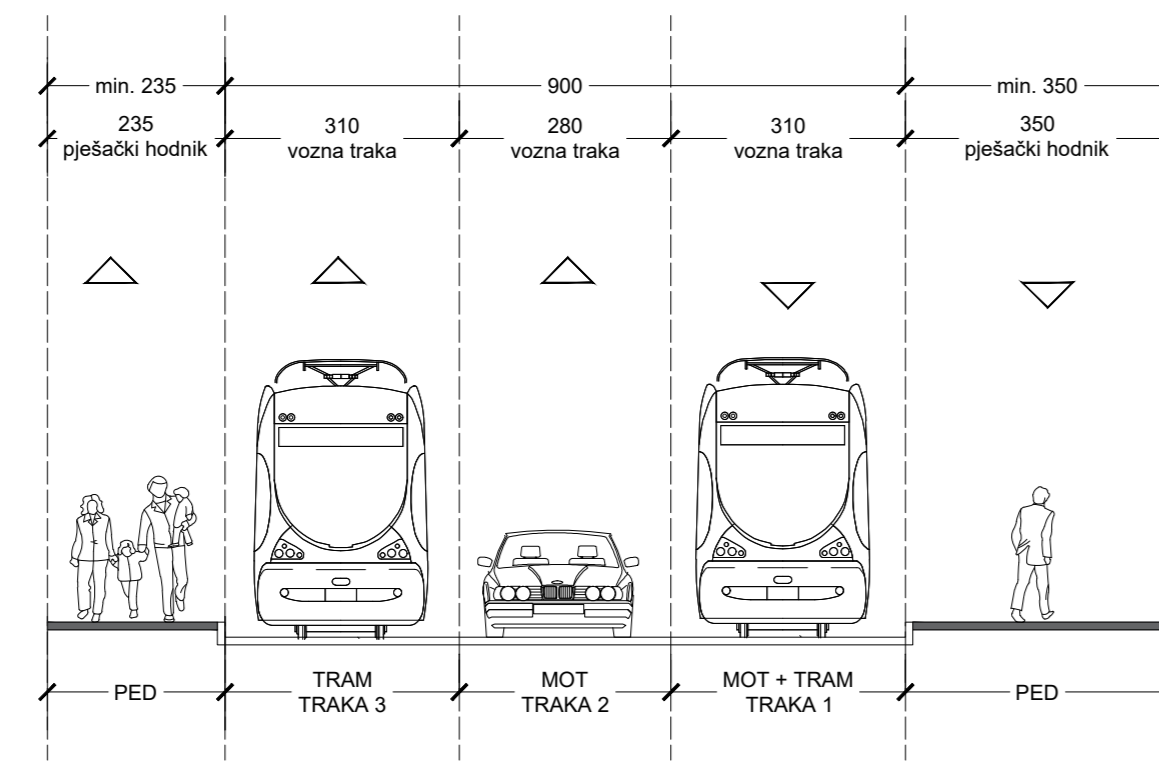
ČVOR 11 - MEDULIĆEVA ULICA
PRIVOZ 3
Postojeće stanje



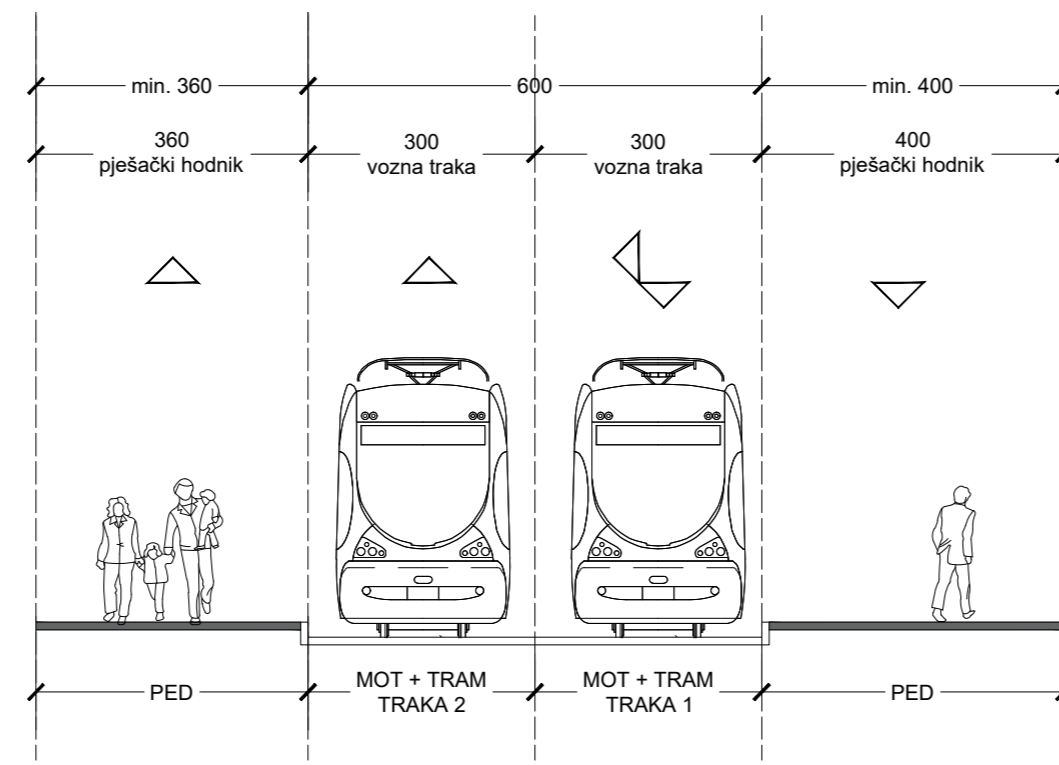
Planirano stanje



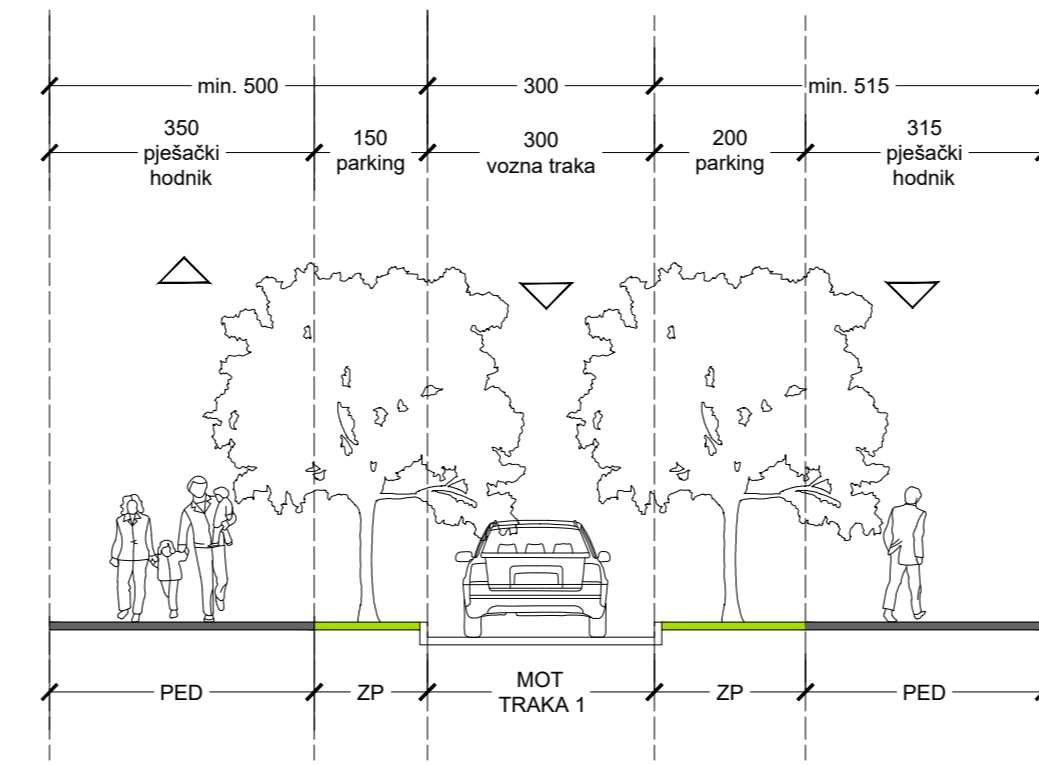
Planirano stanje



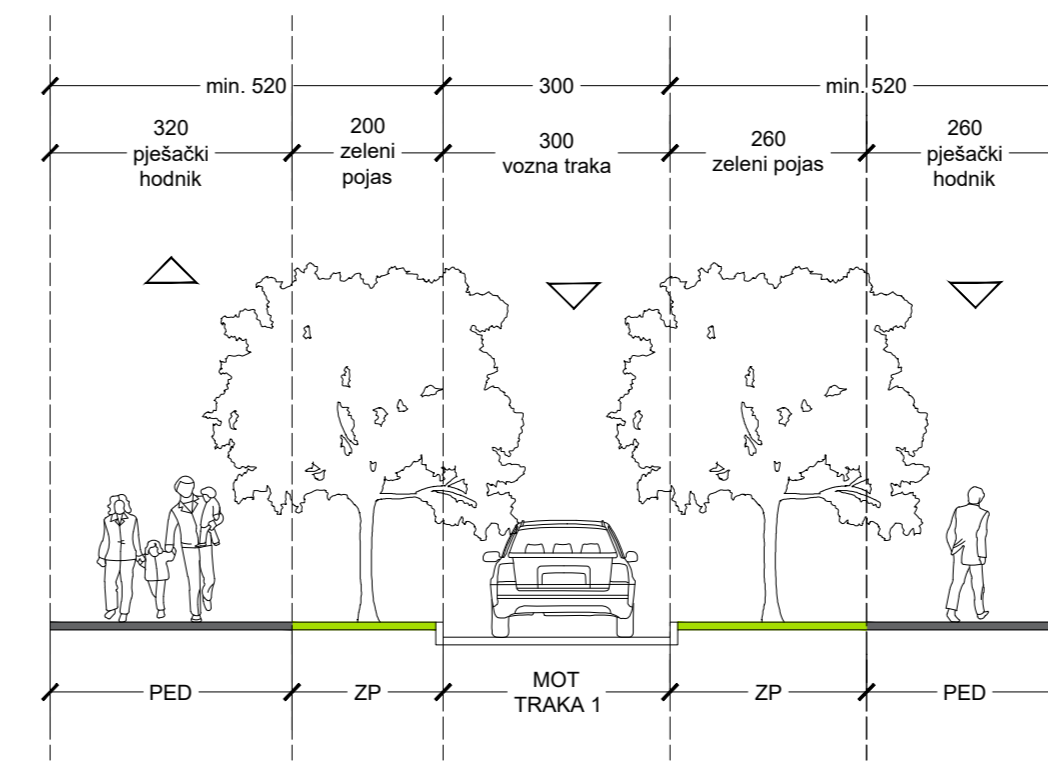
Planirano stanje



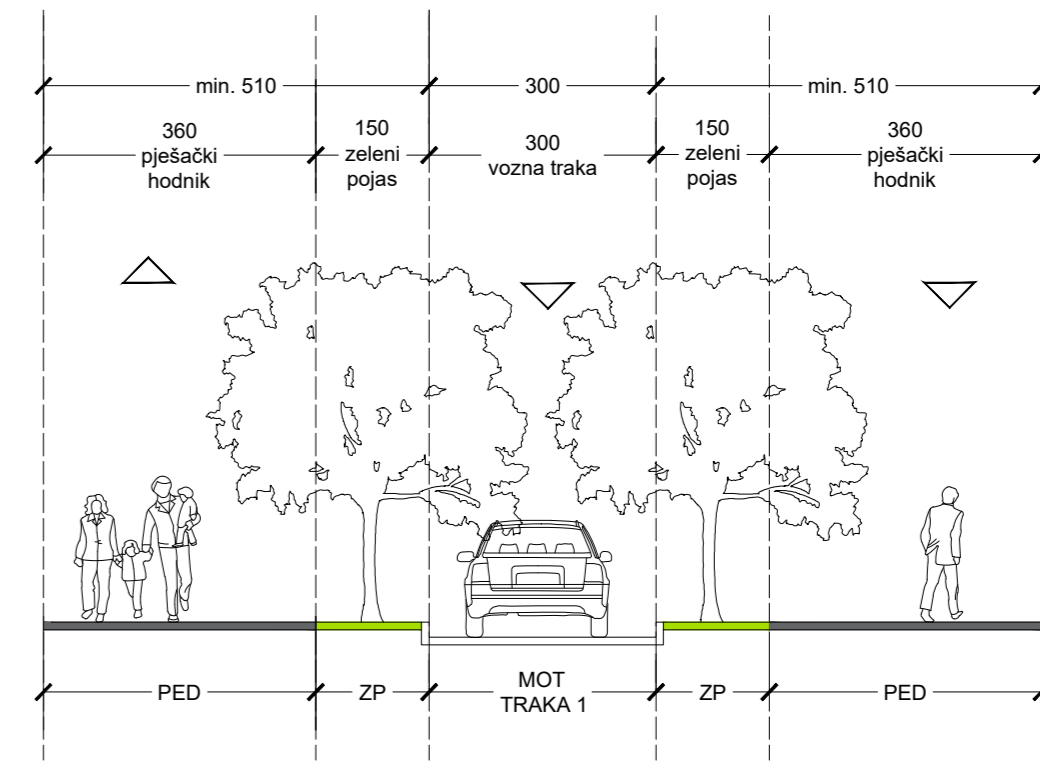
Planirano stanje



Planirano stanje



Planirano stanje



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD

Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE		
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Poprečni presjeci postojećeg i planiranog stanja - čvor 10 (Ilica - Frankopanska) i čvor 11 (Medulićeva - Dalmatinska), MJ 1:100		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.2.8

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Proračun postojećih razina usluge pješачkog i biciklističkog prometa		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.3.1

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	8,00	9,00	10,10	9,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	4,00	4,50	4,00	3,60
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	30	31	30	31
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	15	32	15	32
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	25	19	25	19
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	29	17	29	17
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	373	1144	436	915
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	15	14	17	15
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	367	274	411	291
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	1,02	4,17	1,06	3,15
Razina usluge za pješaka	LOS	-	E	B	E	C

Opći podaci						
Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	10,50	10,20	10,30	9,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	3,20	3,50	3,60	2,80
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	62	84	84	84
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	22	41	22	41
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	46	43	62	43
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	23	11	23	11
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	592	1312	657	939
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	24	22	26	23
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1084	946	1606	1012
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,55	1,39	0,41	0,93
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	E	F	E

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	9,90	8,00	8,90	8,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	4,00	4,00	4,00	2,75
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	50	50	50	50
Ciklus semafora	C	[s]	61	61	61	61
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	14	31	14	31
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	39	25	39	25
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	18	7	18	7
Razina usluge za pješaka	LOS	-	B	A	B	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	391	885	366	609
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	19	15	18	17
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	742	365	710	421
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,53	2,43	0,52	1,45
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	C	F	D

Opći podaci				
Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva			
Područje grada	CBD			
Pješački prijelaz			Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	9,25	8,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	3,0	3,10
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju				
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	45	85
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	35	75
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu				
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	9	0
Razina usluge za pješaka	LOS	-	A	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka				
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1142	2025
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	20	29
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	721	2210
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	1,58	0,92
Razina usluge za pješaka	LOS	-	D	E

Opći podaci						
Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	8,20	10,00	4,40	9,80
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	4,0	4,7	3,0	4,7
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	50	50	50	50
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	49	19	49	19
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	22	39	22	39
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	8	26	8	26
Razina usluge za pješaka	LOS	-	A	C	A	C
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1495	697	623	687
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	14	18	13	18
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	310	711	273	704
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	4,83	0,98	2,28	0,98
Razina usluge za pješaka	LOS	-	B	E	C	E

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	9,00	11,00	9,75	9,80
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	4,5	4,0	4,5	4,5
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	75	75	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	21	26	21	26
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	56	52	56	52
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	24	20	24	20
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	699	942	743	967
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	21	23	21	21
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1171	1183	1207	1071
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,60	0,80	0,62	0,90
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	E	F	E

Opći podaci						
Raskrižje	Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	11,50	14,50	12,00	12,50
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,0	4,5	6,0	4,0
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v_{ped}	[ped/0.25h]	75	75	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	15	45	15	45
Prosječna brzina pješaka	S_{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N_{ped}	[PED]	62	35	62	35
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s]	29	9	29	9
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	A	C	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	587	2542	720	1990
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	23	22	22	21
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1408	764	1330	733
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,42	3,33	0,54	2,71
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	C	F	C

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Proračun mogućih razina usluge pješačkog i biciklističkog prometa		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.3.2

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	8,05	6,00	8,30	6,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,00	5,00	5,00	5,00
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	30	31	30	31
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	15	32	15	32
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	117	122	117	122
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	25	19	25	19
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	29	17	29	17
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	469	885	479	885
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	14	11	14	11
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	344	219	349	219
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	1,36	4,04	1,37	4,04
Razina usluge za pješaka	LOS	-	E	B	E	B

Opći podaci						
Raskrižje	Klaićeva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	9,90	7,00	9,10	6,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,00	5,00	5,00	5,00
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	62	84	84	84
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	22	41	22	41
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	247	336	336	336
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	46	43	62	43
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	23	11	23	11
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	885	1333	828	1155
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	19	16	21	15
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	868	699	1299	663
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	1,02	1,91	0,64	1,74
Razina usluge za pješaka	LOS	-	E	D	F	D

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	8,50	7,50	8,60	3,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,00	5,00	5,00	5,00
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	50	50	50	50
Ciklus semafora	C	[s]	61	61	61	61
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	14	31	14	31
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	39	25	39	25
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	18	7	18	7
Razina usluge za pješaka	LOS	-	B	A	B	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	444	1045	448	446
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	17	13	17	10
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	637	330	640	238
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,70	3,16	0,70	1,87
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	C	F	D

Opći podaci				
Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva			
Područje grada	CBD			
Pješački prijelaz			Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	9,00	3,00
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,0	5,00
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju				
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	85	85
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	45	85
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	35	75
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu				
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	9	0
Razina usluge za pješaka	LOS	-	A	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka				
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	1856	1256
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	16	18
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	579	1339
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	3,20	0,94
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	E

Opći podaci						
Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	3,00	10,00	4,40	9,80
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,0	5,0	5,0	5,0
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	50	50	50	50
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	49	19	49	19
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	22	39	22	39
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	8	26	8	26
Razina usluge za pješaka	LOS	-	A	C	A	C
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	716	742	1038	731
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	9	18	10	18
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	198	695	223	689
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	3,63	1,07	4,66	1,06
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	E	B	E

Opći podaci						
Raskrižje	Deželiceva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	6,10	11,00	9,75	9,80
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,0	5,0	5,0	5,0
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v _{ped}	[ped/0.25h]	75	75	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	21	26	21	26
Prosječna brzina pješaka	S _{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N _{ped}	[PED]	56	52	56	52
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d _{ped}	[s]	24	20	24	20
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	B	C	B
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	563	1178	826	1074
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	17	21	20	20
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	979	1075	1150	1023
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,58	1,10	0,72	1,05
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	E	F	E

Opći podaci						
Raskrižje	Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske					
Područje grada	CBD					
Pješački prijelaz			Zapad	Jug	Istok	Sjever
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	0,25
Duljina pješačkog prijelaza	L	[m]	11,50	14,50	12,00	12,50
Širina pješačkog prijelaza	W	[m]	5,0	5,0	6,0	5,0
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj pješaka	V_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Protok pješaka u 15 min (1/4 sata)	v_{ped}	[ped/0.25h]	75	75	75	75
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza pješaka	G_p	[s]	15	45	15	45
Prosječna brzina pješaka	S_{ped}	[m/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Uvjetno homogen protok (broj) pješaka	v_{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj pješaka tijekom jednog ciklusa	N_{ped}	[PED]	62	35	62	35
Prosječni vremenski gubitak pješaka na prijelazu						
Prosječni vremenski gubitak na prijelazu	d_{ped}	[s]	29	9	29	9
Razina usluge za pješaka	LOS	-	C	A	C	A
Raspoloživ prostor za prelazak pješaka						
Raspoloživo vrijeme-prostor na prijelazu	TS	[m ² s]	587	2824	720	2487
Efektivno vrijeme prelaska preko prijelaza	t	[s]	23	21	22	19
Ukupno vrijeme okupiranosti prijelaza	T	[PEDs]	1408	741	1330	682
Prostor za slobodan prelazak jednog pješaka	M	[m ² /PED]	0,42	3,81	0,54	3,64
Razina usluge za pješaka	LOS	-	F	B	F	C

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Proračun postojećih razina usluge motornog prometa		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.4.1

Opći podaci						
Raskrižje	Deželiceva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja		1 - Deželiceva Zapad	2 - Kačićeva Jug	4 - Kačićeva Sjever		
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2	1	2	
Oznaka trake			1	2	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Ne	Ne	Da
Širina trake	W	[m]	2,60	2,70	3,00	3,00
Tok			privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja		desno, ravno, lijevo	ravno, desno	ravno	desno	ravno, lijevo
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	5	9	4	5
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	157	251	106	175
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	7	12	3	13
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0	6	4
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	122	nema	117	117
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34	40	40
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	32	32	15	15
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	5	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	176	279	127	210
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,76	0,85	0,76	0,77
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	232	328	167	273
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	0	5	2
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema	0,39
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,20	nema	1,00	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,40	0,40	0,47	0,47
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	2	nema	25	25
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _p	[ov]	4	6	3	4
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	324	nema	663	663
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,43	nema	0,47	0,47
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	nema	0,00	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,43	nema	0,47	0,47
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,57	nema	0,53	0,53
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema	0,24
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,01	nema	0,63	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,89	0,90	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00	0,95	0,98
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	0,99	1,00	0,99	0,99
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	0,98
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	0,85	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00	0,86
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,91	1,00	0,83	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1303	1452	999	1242
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	521	581	470	585
Stupanj zasićenja	X	-	0,44	0,56	0,36	0,47
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	19	20	15	17
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	1,67	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,80	0,80	0,78	0,94
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,33	0,33	0,41	0,11
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	3	4	2	3
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,01	0,02	0,01	0,01
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	1	2	1	2
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	10	13	9	6
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	B	A	A
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	12		9	7
Razina usluge privoza	LOS	-	B		A	

Opći podaci							
Raskrižje		Klaićeva - Kačićeva					
Područje grada		CBD					
Privoz raskrižja		2 - Kačićeva Jug		3- Klaićeva Istok		4 - Kačićeva Sjever	
Period analize	T	[h]	0,25		0,25		0,25
Teren	G	[%]	0,00		0,00		0,00
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2		3		1
Oznaka trake			1	2	1	2	3
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Da	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Tok		privoz izvoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja		desno, ravno, lijevo	ravno, lijevo	lijevo	ravno, desno	ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju							
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	3	5	10	13	7
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	138	152	179	685	472
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	9	19	26	79	54
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	1	5
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	2	0	1	2	5
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	247	247	336	nema	nema
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	50	50	68	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	27	27	47	47	47
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	22	22	41	41	41
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	6	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara							
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	161	187	228	823	578
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,67	0,87	0,73	0,90	0,87
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	240	215	312	914	664
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	1	0	1	0	2
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	0,53	1,00	nema	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	0,24	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,32	0,32	0,55	0,55	0,55
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	5	5	6	nema	nema
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	3	4	4	14	10
Protok zasićenja prometnog traka							
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima							
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	954	954	697	nema	nema
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	193	193	141	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,50	0,50	0,47	nema	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,09	0,09	0,07	nema	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,54	0,54	0,51	nema	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,46	0,46	0,49	nema	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	0,00	0,00	nema	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	0,03	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja							
širine prometne trake	f _w	-	1,00	0,93	0,93	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	0,99	1,00	0,99	1,00	0,98
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	0,71	0,46	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00
Protok zasićenja	s ₁	[ov/h]	1097	658	1271	1505	1471
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka							
Kapacitet	c	[ov/h]	348	209	703	832	814
Stupanj zasićenja	X	-	0,69	1,03	0,44	1,1	0,82
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge							
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	26	30	12	22	16
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,64	0,64	1,00	1,00	1,00
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{pA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	9	64	2	60	8
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,03	-0,64	0,01	-0,17	0,07
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	2	-	1	-	13
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	80	3	60	21
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	E	A	E	C
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	51			37	147
Razina usluge privoza	LOS	-	D			D	F

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Medulićeva					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja	1 - Deželićeva Zapad			2 - Medulićeva Jug		
Period analize	T	[h]	0,25	0,25		
Teren	G	[%]	0,00	0,00		
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2		2	
Oznaka trake			1	2	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	2,85	2,70	3,00	3,00
Tok	privoz/izvoz		privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja	desno, ravno, lijevo		ravno	ravno, lijevo	desno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	10	14	3	0
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	293	469	125	40
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	13	28	0	0
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	8	1	0	0
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	40	40	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	61	61	61	61
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34	15	15
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	31	31	14	14
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	342	528	128	40
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,90	0,94	0,76	0,53
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	380	562	168	75
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	3	0	0	0
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	0,45	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	1,00	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,56	0,56	0,25	0,25
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	nema	3	0	nema
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	6	10	3	1
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	394	394	871	nema
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	22	22	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,44	0,44	0,49	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,03	0,03	0,00	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,46	0,46	0,49	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,54	0,54	0,51	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	0,04	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	0,07	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,92	0,90	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	0,97	1,00	1,00	1,00
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	0,99	1,00	0,99	0,99
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	0,98	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	0,99	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	0,80	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	0,55	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1438	1135	806	1501
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	802	633	198	369
Stupanj zasićenja	X	-	0,47	0,89	0,85	0,20
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	9	12	22	19
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	1,00	1,11	0,49	0,49
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,00	-0,26	0,67	0,67
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	2	15	29	1
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,01	0,14	0,10	0
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	1	-	-	0
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	3	12	44	14
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	B	D	B
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	8		34	
Razina usluge privoza	LOS	-	A		C	

Opći podaci					
Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva				
Područje grada	CBD				
Privoz raskrižja	2 - Klaićeva Istok				
Period analize	T	[h]	0,25		
Teren	G	[%]	0,00		
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	3		
Oznaka trake			1	2	3
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	3,00	3,00	3,00
Tok	privoz izvoz		privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja	desno, ravno, lijevo		ravno, desno	ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju					
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	12	59	6
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	421	692	352
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	30	63	48
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	5	8	3
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	1	5	3
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	60	60	60
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	55	55	55
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	55	55	55
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara					
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	491	858	444
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,81	0,90	0,94
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	606	953	472
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	1	2	2
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,34	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,65	0,65	0,65
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	0	0	0
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	9	14	8
Protok zasićenja prometnog traka					
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima					
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	464	nema	nema
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	93	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,45	nema	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,05	nema	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,48	nema	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,52	nema	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,00	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja					
širine prometne trake	f _W	-	0,93	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	0,99	0,98	0,98
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	0,99	1,00	0,99
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	0,95	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,84	1,00	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1175	1485	1475
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka					
Kapacitet	c	[ov/h]	761	961	954
Stupanj zasićenja	X	-	0,8	0,99	0,5
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge					
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d _i	[s/ov]	11	15	8
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	1,00	1,00	1,00
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,00	0,00	0,00
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	8	24	2
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,06	1,46	0,02
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	6	154	2
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	193	12
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	F	B
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	101		
Razina usluge privoza	LOS	-	F		

Opći podaci						
Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja		2 - Frankopanska Jug	3 - Varšavska Istok	4 - Frankopanska Sjever		
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	1	1	2	
Oznaka trake			1	1	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Da	Da	Ne
Širina trake	W	[m]	3,30	3,00	3,10	3,10
Tok			privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja		desno, ravno, lijevo	ravno, lijevo	ravno, lijevo	ravno, desno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	8	0	0	11
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	226	189	8	357
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	9	0	0	49
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0	0	4
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	31	0	29	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	50	24	50	50
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	49	19	49	49
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	5	6	5	5
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	373	189	124	451
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,83	0,91	0,74	0,92
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	449	208	168	490
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	0	0	1
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	0,54	0,17	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	0,03	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,58	0,28	0,58	0,58
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	1	5	1	1
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _p	[ov]	5	4	1	8
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	351	905	351	351
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,44	0,49	0,44	0,44
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	0,00	0,00	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,44	0,49	0,44	0,44
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,56	0,51	0,56	0,56
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	0,01	0,05	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	0,00	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,97	0,93	0,94	0,94
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00	1,00	0,99
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	0,97	0,99	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	0,77	0,92	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	0,99	1,00
Protok zasićenja	s ₁	[ov/h]	1169	1376	1501	1513
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	680	384	873	880
Stupanj zasićenja	X	-	0,66	0,54	0,19	0,56
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	13	27	9	12
Udio vozila u koloni	R _p	-	1,67	2,00	1,67	1,67
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,97	0,56	0,97	0,97
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,07	0,61	0,07	0,07
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	5	5	1	3
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0	0	0	0
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	2	2	1	2
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	8	23	3	6
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C	A	A
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	8	23	5	
Razina usluge privoza	LOS	-	A	C	A	

Opći podaci						
Raskrižje	Deželićeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja			1 - Deželićeva Zapad	2 - Trg RH Jug	4 - Frankopanska sjever	
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2	1	2	
Oznaka trake			1	2	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	2,75	2,75	3,50	3,20
Tok			privoz izvoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja			desno, ravno, lijevo	desno, ravno	lijevo, ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	4	17	7	6
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	335	254	201	178
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	20	12	8	28
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	3	2	0	2
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	31	29
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34	26	38
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	26	26	21	21
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	5	5
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	381	293	345	348
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,91	0,81	0,80	0,84
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	419	362	431	414
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	1	1	0	1
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	0,10	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,39	nema	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,40	0,40	0,31	0,45
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	8	8	5	17
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	7	6	5	4
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	969	969	nema	nema
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,50	0,50	nema	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	0,00	nema	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,50	0,50	nema	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,50	0,50	nema	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	0,02	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,09	nema	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _W	-	0,91	0,91	0,99	0,96
teških vozila	f _{HV}	-	0,99	0,99	1,00	0,99
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	0,99	0,99	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	0,95
desnih skretača	f _{RT}	-	0,94	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	0,95	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,82	1,00	1,00	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1118	1374	1602	1531
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	453	556	496	693
Stupanj zasićenja	X	-	0,92	0,65	0,87	0,6
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	24	21	28	18
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	1,67	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,81	0,81	0,52	0,90
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,32	0,32	0,70	0,17
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	23	5	16	4
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,19	0,03	0,08	0,01
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	22	3	6	1
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	53	15	42	8
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	B	D	A
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	35		42	9
Razina usluge privoza	LOS	-	C		D	A

Opći podaci										
Raskrižje	Klaičeva - Savska - Trg Republike Hrvatske									
Područje grada	CBD									
Privoz raskrižja	2 - Savska Jug			3 - Trg RH Istok			4 - Trg RH Sjever			
Period analize	T	[h]	0,25			0,25			0,25	
Teren	G	[%]	0,00			0,00			0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2			3			2	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1	2	
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Ne	Ne	Ne	Da	Ne	Ne	
Širina trake	W	[m]	3,00	3,00	3,30	3,00	3,70	4,00	3,50	
Tok			privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	
Smjer kretanja			desno, ravno, lijevo	ravno	ravno	ravno	ravno, lijevo	ravno, desno	ravno	
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju										
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	8	8	10	16	7	2	11	
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	57	372	309	675	488	139	193	
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	6	28	26	68	73	4	19	
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	5	5	8	4	0	0	
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	2	1	5	5	0	0	
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	31	0	0	0	0	29	0	
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300	300	300	300	
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema	nema	nema	nema	
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	85	85	85	
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	20	20	50	50	50	20	20	
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	15	15	45	45	45	15	15	
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	5	5	6	6	6	5	5	
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara										
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	200	439	371	819	627	264	233	
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,75	0,94	0,85	0,96	0,96	0,87	0,95	
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	267	467	436	853	653	303	245	
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	2	2	2	2	0	0	
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema	nema	0,27	nema	nema	
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	nema	nema	nema	0,56	nema	
Udio zelene faze	G/C	-	0,24	0,24	0,59	0,59	0,59	0,24	0,24	
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	nema	nema	nema	nema	5	5	nema	
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	2	8	7	14	10	3	4	
Protok zasićenja prometnog traka										
Idealni ili bazni protok zasićenja	s _g	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima										
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	nema	nema	nema	nema	567	1700	nema	
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema	nema	nema	nema	
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	nema	nema	nema	nema	0,46	0,57	nema	
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	nema	nema	nema	nema	0,00	0,00	nema	
relevantna okupiranost	OCC _r	-	nema	nema	nema	nema	0,46	0,57	nema	
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbt}	-	nema	nema	nema	nema	0,54	1,00	nema	
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema	nema	0,03	nema	nema	
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	nema	nema	nema	0,00	nema	
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja										
širine prometne trake	f _W	-	0,93	0,93	0,97	0,93	1,00	1,00	0,99	
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98	1,00	1,00	
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	1,00	
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00	
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1512	1485	1537	1484	1380	1485	1602	
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka										
Kapacitet	c	[ov/h]	356	349	904	873	812	349	377	
Stupanj zasićenja	X	-	0,75	1,34	0,48	0,98	0,80	0,87	0,65	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge										
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	31	37	11	18	14	32	30	
Udio vozila u koloni	R _p	-	1,67	1,67	2,00	2,00	2,00	1,67	1,67	
Udio vozila koja pristizu na zeleno	P	-	0,39	0,39	1,00	1,00	1,00	0,39	0,39	
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,79	0,79	
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	12	168	2	23	7	21	7	
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,02	-0,07	0,01	0,80	0,06	0,07	0,03	
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	1	-	1	93	6	5	3	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	37	197	3	116	13	51	34	
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	F	A	F	B	D	C	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	139			56			43	
Razina usluge privoza	LOS	-	F			E			D	

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU - DIPLOMSKI RAD			
Studij:	DIPLOMSKI	Tema diplomskog rada:	
Smjer:	PROMETNICE	SUPERBLOK "MEDULIĆEVA" U ZAGREBAČKOM DONJEM GRADU	
Kolegij:	PROMETNI SUSTAVI		
Ak. god.:	2022/2023		
Nadzorni nastavnik:	izv.prof.dr.sc. MAJA AHAC	Kandidat:	KARLA JAVOROVIĆ, 0082056561
Naziv priloga:	Proračun mogućih razina usluge motornog prometa		
Datum izrade:	20. rujna 2023.	Datum obrane:	28. rujna 2023.
		Broj priloga:	Pr.4.2

Opći podaci						
Raskrižje	Deželjeva - Kačićeva					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja			1 - Deželjeva Zapad	2 - Kačićeva Jug	4 - Kačićeva Sjever	
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2		1	
Oznaka trake			1	2	1	1
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Ne	Ne	DA
Širina trake	W	[m]	2,60	2,70	3,00	4
Tok	privoz izvoz		privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja	desno, ravno, lijevo		ravno, desno		desno	ravno, lijevo
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	5	9	4	10
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	157	251	106	387
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	7	12	3	29
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0	0	0
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0	0
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	122	nema	117	117
Broj biciklista	V _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34	40	40
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	32	32	15	15
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	5	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	176	279	115	445
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,76	0,85	0,76	0,79
Uvjetno homogeni vršni satni protok	V _p	[ov/h]	232	328	151	567
Postotak teških vozila u traci	HLV	[%]	0	0	0	0
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema	0,58
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,20	nema	1,00	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,40	0,40	0,47	0,47
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	2	nema	25	25
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	4	6	3	9
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1600	1600	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	V _{pedg}	[ped/h]	324	nema	663	663
prilagođeni protok biciklista	V _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,43	nema	0,47	0,47
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	nema	0,00	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,43	nema	0,47	0,47
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,57	nema	0,53	0,53
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema	0,63
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,01	nema	0,63	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,89	0,90	0,93	0,99
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	0,97
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	0,85	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00	0,90
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,91	1,00	0,83	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1165	1290	1060	1401
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	466	516	499	659
Stupanj zasićenja	X	-	0,50	0,64	0,3	0,86
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	20	21	14	21
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	1,67	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,80	0,80	0,78	0,94
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,33	0,33	0,41	0,11
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	4	5	2	12
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,02	0,03	0,01	0,10
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	2	3	1	10
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	13	15	9	24
Razina usluge prometne trake	LOS	-	B	B	A	C
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	14		9	24
Razina usluge privoza	LOS	-	B		A	C

Opći podaci							
Raskrižje		Klaićeva - Kačićeva					
Područje grada		CBD					
Privoz raskrižja		2 - Kačićeva Jug		3- Klaićeva Istok		4 - Kačićeva Sjever	
Period analize	T	[h]	0,25		0,25		0,25
Teren	G	[%]	0,00		0,00		0,00
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2		3		1
Oznaka trake			1	2	1	2	1
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Da	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Tok		privoz izvoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja		desno, ravno, lijevo	ravno, lijevo		ravno, desno	ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju							
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	3	5	10	13	7
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	138	152	179	685	472
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	9	19	26	79	54
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	1	5
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	2	0	1	2	5
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	247	247	336	nema	nema
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	50	50	68	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	27	27	47	47	47
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	22	22	41	41	41
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	6	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara							
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	161	187	228	823	578
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,67	0,87	0,73	0,90	0,87
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	240	215	312	914	664
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	1	0	1	0	2
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	0,53	1,00	nema	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	0,24	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,32	0,32	0,55	0,55	0,55
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	5	5	6	nema	nema
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	3	4	4	14	10
Protok zasićenja prometnog traka							
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima							
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	954	954	697	nema	nema
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	193	193	141	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,50	0,50	0,47	nema	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,09	0,09	0,07	nema	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,54	0,54	0,51	nema	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,46	0,46	0,49	nema	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	0,00	0,00	nema	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	0,03	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja							
širine prometne trake	f _w	-	1,00	0,93	0,93	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	0,99	1,00	0,99	1,00	0,98
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	0,71	0,46	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00
Protok zasićenja	s ₁	[ov/h]	1106	658	1281	1505	1481
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka							
Kapacitet	c	[ov/h]	351	209	708	832	819
Stupanj zasićenja	X	-	0,68	1,03	0,44	1,1	0,81
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge							
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	26	30	12	22	16
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,64	0,64	1,00	1,00	1,00
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{pA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,53	0,53	0,00	0,00	0,00
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	9	64	2	60	7
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,03	-0,64	0,01	-0,17	0,06
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	2	-	1	-	11
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	25	80	3	60	18
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	E	A	E	B
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	51			36	
Razina usluge privoza	LOS	-	D			D	F

Opći podaci				
Raskrižje	Deželiceva - Meduličeva			
Područje grada	CBD			
Privoz raskrižja	1 - Deželiceva Zapad		2 - Meduličeva Jug	
Period analize	T	[h]	0,25	0,25
Teren	G	[%]	0,00	0,00
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2	1
Oznaka trake			1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Da
Širina trake	W	[m]	2,85	2,70
Tok			privoz	privoz
Smjer kretanja			desno, ravno, lijevo	ravno, lijevo
			ravno	desno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju				
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	10	14
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	293	469
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	13	28
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	40	40
Ciklus semafora	C	[s]	61	61
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	31	31
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara				
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	326	526
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,90	0,94
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	362	560
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	0
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	0,46
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	0,76
Udio zelene faze	G/C	-	0,56	0,56
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	nema	3
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	6	10
Protok zasićenja prometnog traka				
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1600	1600
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima				
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	394	510
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	22	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,44	0,45
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,03	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,46	0,45
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,54	0,55
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	0,04
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	0,05
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja				
širine prometne trake	f _w	-	0,92	0,90
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	0,98
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	0,99
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	0,80
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1320	1010
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka				
Kapacitet	c	[ov/h]	736	563
Stupanj zasićenja	X	-	0,49	0,99
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge				
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d _i	[s/ov]	9	14
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	1,00	1,11
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,00	-0,26
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	2	32
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,02	1,78
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	1	-
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	3	28
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	18	37
Razina usluge privoza	LOS	-	B	D

Opći podaci					
Raskrižje	Klaićeva - Medulićeva				
Područje grada	CBD				
Privoz raskrižja	2 - Klaićeva Istok				
Period analize	T	[h]	0,25		
Teren	G	[%]	0,00		
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	3		
Oznaka trake			1	2	3
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	3,00	3,00	3,00
Tok	privoz izvoz		privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja	desno, ravno, lijevo		ravno, desno	ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju					
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	12	59	6
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	421	522	522
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	30	63	48
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	5	8	3
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	1	5	3
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	0
Broj pješaka	V _{ped}	[ped/h]	300	300	300
Broj biciklista	V _{bic}	[bic/h]	60	60	60
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	55	55	55
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	55	55	55
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	6
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara					
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	491	684	610
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,81	0,90	0,94
Uvjetno homogeni vršni satni protok	V _p	[ov/h]	606	760	649
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	1	2	1
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,34	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,65	0,65	0,65
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	0	0	0
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	9	11	11
Protok zasićenja prometnog traka					
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima					
prilagođeni protok pješaka	V _{pedg}	[ped/h]	464	nema	nema
prilagođeni protok biciklista	V _{bicg}	[bic/h]	93	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,45	nema	nema
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,05	nema	nema
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,48	nema	nema
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,52	nema	nema
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,00	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja					
širine prometne trake	f _W	-	0,93	0,93	0,93
teških vozila	f _{HV}	-	0,99	0,98	0,99
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	0,95	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,84	1,00	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1184	1476	1495
Kapacitet i stupanj zasićenja prometnog traka					
Kapacitet	c	[ov/h]	766	955	967
Stupanj zasićenja	X	-	0,79	0,8	0,67
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge					
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	11	11	10
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	1,00	1,00	1,00
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,00	0,00	0,00
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	7	6	3
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,06	0,06	0,03
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	5	5	3
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	23	22	16
Razina usluge prometne trake	LOS	-	C	C	B
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	20		
Razina usluge privoza	LOS	-	B		

Opći podaci						
Raskrižje	Dalmatinska - Frankopanska - Varšavska					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja			2 - Frankopanska Jug	3 - Varšavska Istok	4 - Frankopanska Sjever	
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	1	1	2	
Oznaka trake			1	1	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Da	Da	Ne
Širina trake	W	[m]	3,30	3,00	3,10	3,10
Tok			privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja			desno, ravno, lijevo	ravno, lijevo	ravno, desno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	8	0	0	11
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	226	189	8	357
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	9	0	0	49
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0	0	4
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	31	0	29	0
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	200	200	200	200
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	86	86	86	86
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	50	24	50	50
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	49	19	49	49
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	5	6	5	5
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	373	189	124	451
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,83	0,91	0,74	0,92
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	449	208	168	490
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	0	0	1
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	0,54	0,17	nema	nema
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	0,03	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,58	0,28	0,58	0,58
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	1	5	1	1
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _p	[ov]	5	4	1	8
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	351	905	351	351
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,44	0,49	0,44	0,44
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	0,00	0,00	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,44	0,49	0,44	0,44
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,56	0,51	0,56	0,56
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	0,01	0,05	nema	nema
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	0,00	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,97	0,93	0,94	0,94
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00	1,00	0,99
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	0,97	0,99	1,00	1,00
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	0,77	0,92	1,00	1,00
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	0,99	1,00
Protok zasićenja	s ₁	[ov/h]	1169	1376	1501	1513
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	680	384	873	880
Stupanj zasićenja	X	-	0,66	0,54	0,19	0,56
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	13	27	9	12
Udio vozila u koloni	R _p	-	1,67	2,00	1,67	1,67
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,97	0,56	0,97	0,97
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,07	0,61	0,07	0,07
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	5	5	1	3
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0	0	0	0
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	2	2	1	2
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	8	23	3	6
Razina usluge prometne trake	LOS	-	A	C	A	A
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	8	23	5	
Razina usluge privoza	LOS	-	A	C	A	

Opći podaci						
Raskrižje	Deželjeva - Trg Republike Hrvatske - Frankopanska					
Područje grada	CBD					
Privoz raskrižja			1 - Deželjeva Zapad	2 - Trg RH Jug	4 - Frankopanska Sjever	
Period analize	T	[h]	0,25	0,25	0,25	
Teren	G	[%]	0,00	0,00	0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2	1	2	
Oznaka trake			1	2	1	2
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Da	Da	Ne	Ne
Širina trake	W	[m]	2,75	2,75	3,50	3,20
Tok		privoz izvoz	privoz	privoz	privoz	privoz
Smjer kretanja	desno, ravno, lijevo		desno, ravno	lijevo, ravno	ravno	ravno
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju						
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	4	17	7	6
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	335	254	201	178
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	20	12	8	28
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	0	0	0
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	0	0	2
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	0	0	31	29
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
Ciklus semafora	C	[s]	84	84	84	84
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	34	34	26	38
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	26	26	21	21
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	6	6	5	5
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara						
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	375	289	345	255
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,91	0,81	0,80	0,90
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	412	357	431	283
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	0	0	1
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	0,10	nema	1,00
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	0,40	nema	nema	nema
Udio zelene faze	G/C	-	0,40	0,40	0,31	0,45
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	8	8	5	17
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	7	6	5	5
Protok zasićenja prometnog traka						
Idealni ili bazni protok zasićenja	s ₀	[ov/h/trak]	1600	1600	1800	1800
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima						
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	969	969	nema	1200
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	0,50	0,50	nema	0,52
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	0,00	0,00	nema	0,00
relevantna okupiranost	OCC _r	-	0,50	0,50	nema	0,52
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	0,50	0,50	nema	0,48
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	0,02	nema	0,45
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	0,09	nema	nema	nema
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja						
širine prometne trake	f _w	-	0,91	0,91	0,99	0,96
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	1,00	1,00	0,99
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	0,95
desnih skretača	f _{RT}	-	0,94	1,00	1,00	1,00
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	0,95	1,00	0,71
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	0,82	1,00	1,00	1,00
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1007	1237	1602	1531
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka						
Kapacitet	c	[ov/h]	408	501	496	693
Stupanj zasićenja	X	-	1,01	0,71	0,87	0,6
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge						
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	26	21	28	18
Udio vozila u koloni	R _p	-	2,00	2,00	1,67	2,00
Udio vozila koja pristižu na zeleno	P	-	0,81	0,81	0,52	0,90
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,32	0,32	0,70	0,17
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	43	7	16	4
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	-1,72	0,04	0,08	0,01
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	-	4	6	1
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	51	18	42	8
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	B	D	A
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	36		42	9
Razina usluge privoza	LOS	-	D		D	A

Opći podaci										
Raskrižje	Klaićeva - Savska - Trg Republike Hrvatske									
Područje grada	CBD									
Privoz raskrižja	2 - Savska Jug			3 - Trg RH Istok			4 - Trg RH Sjever			
Period analize	T	[h]	0,25			0,25			0,25	
Teren	G	[%]	0,00			0,00			0,00	
Ukupan broj trakova na privozu	N	-	2			3			2	
Oznaka trake			1	2	1	2	3	1	2	
Zajedničko korištenje trake	SL	-	Ne	Ne	Ne	Ne	Da	Ne	Ne	
Širina trake	W	[m]	3,00	3,00	3,30	3,00	3,70	4,00	3,50	
Tok			privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	privoz	
Smjer kretanja			desno, ravno, lijevo	ravno	ravno	ravno	ravno, lijevo	ravno, desno	ravno	
Rezultati mjerenja prometa na raskrižju										
Broj motora	N _{MT}	[MT/h]	8	8	10	16	7	2	11	
Broj osobnih vozila	N _{OV}	[OV/h]	57	372	492	492	488	139	193	
Broj lakih teretnih vozila	N _{LT}	[LT/h]	6	28	26	68	73	4	19	
Broj autobusa	N _{BS}	[BS/h]	0	5	5	8	4	0	0	
Broj srednje teških teretnih vozila	N _{ST}	[ST/h]	0	2	1	5	5	0	0	
Broj tramvaja	N _{TR}	[TRAM/h]	31	0	0	0	0	29	0	
Broj pješaka	v _{ped}	[ped/h]	300	300	300	300	300	300	300	
Broj biciklista	v _{bic}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema	nema	nema	nema	
Ciklus semafora	C	[s]	85	85	85	85	85	85	85	
Zelena faza motornih vozila	G	[s]	20	20	50	50	50	20	20	
Zelena faza pješaka	G _p	[s]	15	15	45	45	45	15	15	
Način pristizanja vozila u raskrižje	AT	-	5	5	6	6	6	5	5	
Obrada rezultata mjerenja i proračun ulaznih parametara										
Količina uvjetno homogenog toka	V	[ov/h]	200	439	550	632	627	264	233	
Faktor vršnog sata	PHF	-	0,75	0,94	0,85	0,96	0,96	0,87	0,95	
Uvjetno homogeni vršni satni protok	v _p	[ov/h]	267	467	647	658	653	303	245	
Postotak teških vozila u traci	HV	[%]	0	2	1	3	2	0	0	
Udio lijevih skretača u traci	PLT	-	nema	nema	nema	nema	0,27	nema	nema	
Udio desnih skretača u traci	PRT	-	nema	nema	nema	nema	nema	0,56	nema	
Udio zelene faze	G/C	-	0,24	0,24	0,59	0,59	0,59	0,24	0,24	
Zelena faza zaštićenog skretanja	G _{prot}	[s]	nema	nema	nema	nema	5	5	nema	
Broj vozila u koloni na početku perioda analize	Q _b	[ov]	2	8	10	10	10	3	4	
Protok zasićenja prometnog traka										
Idealni ili bazni protok zasićenja	s _g	[ov/h/trak]	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	
Prosječna okupiranost prijelaza pješacima i biciklistima										
prilagođeni protok pješaka	v _{pedg}	[ped/h]	nema	nema	nema	nema	567	1700	nema	
prilagođeni protok biciklista	v _{bicg}	[bic/h]	nema	nema	nema	nema	nema	nema	nema	
prosječna okupiranost pješacima	OCC _{pedg}	-	nema	nema	nema	nema	0,46	0,57	nema	
prosječna okupiranost biciklistima	OCC _{bicg}	-	nema	nema	nema	nema	0,00	0,00	nema	
relevantna okupiranost	OCC _r	-	nema	nema	nema	nema	0,46	0,57	nema	
faktor prilagodbe za skretače	A _{pbT}	-	nema	nema	nema	nema	0,54	1,00	nema	
udio lijevih skretača tijekom Gprot	P _{LTA}	-	nema	nema	nema	nema	0,03	nema	nema	
udio desnih skretača tijekom Gprot	P _{RTA}	-	nema	nema	nema	nema	nema	0,00	nema	
Faktori prilagodbe idealnog protoka uslijed utjecaja										
širine prometne trake	f _W	-	0,93	0,93	0,97	0,93	1,00	1,00	0,99	
teških vozila	f _{HV}	-	1,00	0,98	0,99	0,97	0,98	1,00	1,00	
uzdužnog nagiba	f _g	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
manevara parkinga	f _p	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
stajanja autobusa na stajalištu	f _{bb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
tipa područja	f _a	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
korištenja trake	f _{LU}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
lijevih skretača	f _{LT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	
desnih skretača	f _{RT}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	1,00	
pješaka i biciklista na lijeve skretače	f _{Lpb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00	
pješaka i biciklista na desne skretače	f _{Rpb}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Protok zasićenja	s _i	[ov/h]	1512	1485	1547	1474	1380	1485	1602	
Kapacitet i i stupanj zasićenja prometnog traka										
Kapacitet	c	[ov/h]	356	349	910	867	812	349	377	
Stupanj zasićenja	X	-	0,75	1,34	0,71	0,76	0,80	0,87	0,65	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu i razina usluge										
Ujednačeni (uniformni) vremenski gubitak	d ₁	[s/ov]	31	37	13	14	14	32	30	
Udio vozila u koloni	R _p	-	1,67	1,67	2,00	2,00	2,00	1,67	1,67	
Udio vozila koja pristizu na zeleno	P	-	0,39	0,39	1,00	1,00	1,00	0,39	0,39	
Dodatni faktor prilagodbe progresije	f _{PA}	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Faktor prilagodbe progresije	PF	-	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,79	0,79	
Dopunski (inkrementalni) vremenski gubitak	d ₂	[s/ov]	12	168	4	6	7	21	7	
Vrijeme stajanja vozila u koloni na početku perioda	t	[h]	0,02	-0,07	0,04	0,05	0,06	0,07	0,03	
Parametar vremenskog gubitka	u	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Početni (inicijalni) vremenski gubitak	d ₃	[s/ov]	1	-	3	5	6	5	3	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu	d	[s/ov]	37	197	7	11	13	51	34	
Razina usluge prometne trake	LOS	-	D	F	A	B	B	D	C	
Prosječni vremenski gubitak po vozilu na privozu	d	[s/ov]	139			10			43	
Razina usluge privoza	LOS	-	F			A			D	