

Analiza postojećeg stanja s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže u gradskoj četvrti Gornja Dubrava u Zagrebu

Petrinjak, Mihael

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:597604>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-18**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Mihael Petrinjak

**ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA S PRIJEDLOGOM
POBOLJŠANJA CESTOVNE MREŽE U GRADSKOJ
ČETVRTI GORNJA DUBRAVA U ZAGREBU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 2. travnja 2020.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5971

Pristupnik: **Mihael Petrinjak (0135243028)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza postojećeg stanja s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže u gradskoj četvrti Gornja Dubrava u Zagrebu**

Opis zadatka:

U ovome diplomskom radu analizirat će se područje gradske četvrti Gornja Dubrava u Gradu Zagrebu. Na analiziranom području uočeni su prometni problemi sigurnosnog te funkcionalnog karaktera koji se manifestiraju kroz učestala prometna zagušenja te povećani broj prometnih nesreća. Korištenjem prometne analize i simulacijskih metoda, u ovome radu, dati će se uvid u stanje i problematiku sustava prometnica gradske četvrti Gornja Dubrava te će se dati prijedlozi rješenja na spomenute probleme.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

doc. dr. sc. Luka Novačko

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA S PRIJEDLOGOM
POBOLJŠANJA CESTOVNE MREŽE U GRADSKOJ
ČETVRTI GORNJA DUBRAVA U ZAGREBU**

**ANALYSIS OF EXISTING STATE AND IMPROVEMENT
PROPOSALS OF ROAD NETWORK IN THE DISTRICT
GORNJA DUBRAVA IN THE CITY OF ZAGREB**

Mentor: doc. dr. sc. Luka Novačko

Student: Mihael Petrinjak
JMBAG: 0135243028

Zagreb, svibanj 2021.

SAŽETAK:

U diplomskom radu analizirano je područje gradske četvrti Gornja Dubrava u Gradu Zagrebu. Na predmetnom području analizirano je postojeće stanje cestovnog prometa i infrastrukture te organizacija i regulacija prometnih tokova. Izvršena je terenska analiza kojom se dobio uvid u postojeće stanje sigurnosti prometa, a ujedno je i izvršeno brojanje prometa kojim se dobila jasnija slika o prometnom opterećenju predmetnog područja. Temeljem dobivenih podataka predložena je uspostava nove regulacije i organizacija prometnih tokova te je izrađeno idejno prometno rješenje u svrhu povećanja sigurnost svih sudionika u prometu uz zadržavanje iste ili veće propusne moći, povećanja razina usluge te potenciranja razvoja održivog prometovanja. Prikaz idejnog prometnog rješenja izrađen je u programskom alatu AutoCAD, dok evaluacija i simulacija rješenja su izvršene u programskim alatima PTV Vissim i Sidra Intersection.

KLJUČNE RIJEČI: prometna analiza; idejno rješenje; razina usluge; prometna simulacija; održiva mobilnost

SUMMARY:

The master thesis analyzes the area of Gornja Dubrava city district in the City of Zagreb. In the coverage area, the existing state of road traffic and infrastructure were analyzed as well as the organization and regulation of traffic flows. A field survey was conducted to give an insight into the current state of traffic safety and at the same time a traffic count was made to give a clearer picture of the traffic volumes of the subject area. Based on the obtained data, the new regulation and organization of traffic flows was proposed as well as conceptual traffic solution, in order to increase the safety for road users while maintaining the same or increasing road capacity, increase the level of service and emphasize the development of sustainable transport. The presentation of the conceptual transport solution was made in the software tool AutoCAD, while the evaluation and simulation of the solution was made in the software tools PTV Vissim and Sidra Intersection.

KEYWORDS: traffic analysis; conceptual solutions; level of service; traffic simulation; sustainable mobility

SADRŽAJ

1	Uvod.....	1
2	Opći podaci o Gradskoj četvrti Gornja Dubrava.....	3
2.1	Geografska analiza	3
2.2	Demografska analiza	7
2.3	Gospodarska analiza	12
3	Analiza prostorne i prometne dokumentacije.....	16
3.1	Prostorni plan Grada Zagreba.....	16
3.2	Generalni urbanistički plan grada Zagreba.....	18
3.3	Urbanistički plan uređenja Dubrava – centar	19
3.4	Urbanistički plan uređenja Degidovec	21
3.5	Urbanistički plan uređenja Branovečina II.....	23
3.6	Urbanistički plan uređenja Oporovec – jug.....	24
3.7	Urbanistički plan uređenja Oporovečka – sjever.....	26
3.8	Urbanistički plan uređenja Tvornica autobusa	28
4	Analiza postojećeg stanja cestovnog prometa i infrastrukture.....	31
4.1	Kategorizacija cestovne prometne mreže	31
4.2	Analiza cestovnog prometa i infrastrukture.....	32
4.2.1	Analiza infrastrukture cestovnog prometa	32
4.2.2	Analiza organizacije i regulacije prometnih tokova.....	36
4.2.3	Analiza kapaciteta cestovne mreže	39
4.3	Analiza pješačkog i biciklističkog prometa.....	42
4.3.1	Pješački promet	43
4.3.2	Biciklistički promet.....	46
4.4	Javni gradski prijevoz.....	48
4.5	Analiza sigurnosti	51

5	Prijedlozi poboljšanja funkcionalnosti cestovne mreže	58
5.1	Analiza postojećeg stanja (Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića).....	58
5.1.1	Definiranje područja obuhvata	59
5.1.2	Analiza postojećeg stanja prometne infrastrukture	61
5.1.3	Postojeće stanje prometnih tokova	64
5.1.4	Analiza sigurnosti.....	65
5.2	Prijedlog idejnog rješenja (Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića).....	70
6	Simulacija i evaluacija predloženih rješenja	73
7	Zaključak.....	80
	Literatura	82
	Popis slika	83
	Popis tablica	85
	Popis grafikona.....	86

1 Uvod

Razvitkom modernog društva, pojavom urbanizacije te posljedično povećanjem stupnja motorizacije javlja se potreba za razvojem prometnih rješenja koja imaju za cilj sigurno, racionalno te društveno prihvatljivo optimiziranje prometnog sustava u cjelini. Povećanjem stupnja motorizacije potencijalno dolazi do pojave poteškoća odvijanja prometa. Razlozi istih često se kriju u neadekvatnoj prometnoj infrastrukturi, prometnoj optimizaciji te u krajnjem slučaju prometnoj politici. Problemi koji rezultiraju kao produkt neadekvatne prometne politike su:

- neuravnoteženost prometne ponude i potražnje,
- zagušenost mreže,
- onečišćenje okoliša,
- smanjenje sigurnosti odvijanja prometa,
- povećanje troškova prometnog sustava,
- itd.

Moderna prometna politika potiče svjesnost o negativnom utjecaju visokog stupnja motorizacije u gradovima, te kao jedno od rješenja nudi razvoj održive mobilnosti u gradovima. Ciljevi održive mobilnosti sastoje se od:

- povećanja sigurnosti prometa,
- smanjenje emisije stakleničkih plinova i potrošnje fosilnih goriva,
- povećanje pristupačnosti odredišta,
- povećanje atraktivnosti gradskih prostora te
- sveopće povećanje kvalitete života i zdravlja pojedinaca

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine gradska četvrt Gornja Dubrava broji 61.841 stanovnika te ju to čini trećom gradskom četvrti po broju stanovnika u Gradu Zagrebu. Prema tome može se zaključiti da je područje četvrti Gornja Dubrava veliko gravitacijsko područje Grada Zagreba te četvrt koja ima visoke prometne zahtjeve. Navedeno područje veliki je stvaratelj putovanja zbog relativno velikog broja stambenih područja, a uz to veliki broj putovanja privlači zbog brojnih obrazovnih ustanova, trgovačkih centara, sportskih centara te gospodarskih i poslovnih objekata.

Tema ovog diplomskog rada je "Analiza postojećeg stanja s prijedlogom poboljšanja cestovne mreže u gradskoj četvrti Gornja Dubrava u Zagrebu". Cilj ovog diplomskog rada je detaljno analizirati postojeće stanje prometnog sustava gradske četvrti Gornja Dubrava te ukazati na

probleme odnosno nedostatke i ponuditi optimalno prometno rješenje, a u svrhu poboljšanja sigurnosti prometa te optimizacije prometnog sustava.

Diplomski rad sastoji se od sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Opći podaci o gradskoj četvrti Gornja Dubrava
3. Analiza prostorne i prometne dokumentacije
4. Analiza postojećeg stanja cestovnog prometa i infrastrukture
5. Prijedlozi poboljšanja funkcionalnosti cestovne mreže
6. Simulacija i evaluacija predloženih rješenja
7. Zaključak

U drugom poglavlju analizirani su osnovni podaci o predmetnom području s geografskog, demografskog te gospodarskog aspekta. Prikazan položaj gradske četvrti Gornja Dubrava u odnosu na ostale četvrti Grada Zagreba. Ujedno je prikazana analiza mjesnih odbora unutar Četvrti.

U trećem poglavlju analizirana je relevantna prostorna i prometna dokumentacija predmetnog područja. Navedene važne smjernice usko vezane za cestovni promet, te prometni sustav u cjelini.

Četvrto poglavlje detaljno analizira postojeće stanje cestovnog prometa i infrastrukture četvrti Gornja Dubrava. U sklopu ovog poglavlja prikazala se analiza infrastrukture, analiza organizacije i regulacije prometnih tokova, analiza kapaciteta cestovne mreže, analiza pješačkog i biciklističkog prometa, javnog gradskog prijevoza i analiza sigurnosti.

Peto poglavlje obuhvaća prijedloge poboljšanja funkcionalnosti cestovne mreže. U sklopu poglavlja prikazan je prijedlog idejnog prometnog rješenja po uzoru na prijedloge poboljšanja funkcionalnosti cestovne mreže.

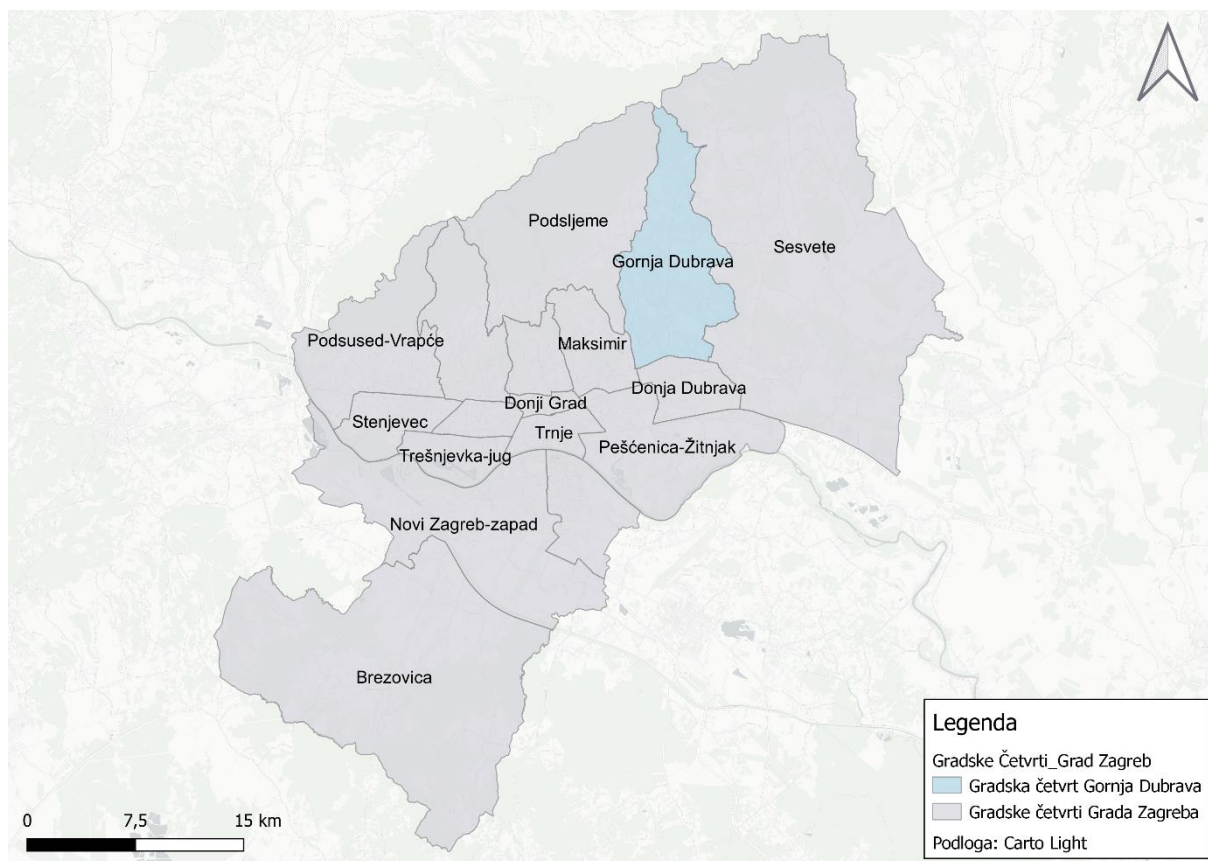
U šestom poglavlju prikazana je simulacija i evaluacija predloženih rješenja korištenjem programskog alata PTV Vissim i Sidra Intersection 6.0.

2 Opći podaci o Gradskoj četvrti Gornja Dubrava

Gornja Dubrava je gradska četvrt u samoupravnom ustrojstvu Grada Zagreba. Gradska četvrt je osnovana Statutom Grada Zagreba 14. prosinca 1999., a u prethodnom ustrojstvu je postojala Općina Dubrava.¹

2.1 Geografska analiza

Gradska četvrt Gornja Dubrava (dalje: Četvrt) jedna je od 17 gradskih četvrti Grada Zagreba. Područje Četvrti obuhvaća sjeveroistočni dio Grada Zagreba i dio naselja gradskog karaktera Sesvete (nekadašnje samostalno naselje Dubec). Četvrt je smještena između gradske četvrti Donja Dubrava na jugu, gradske četvrti Maksimir na zapadu, gradske četvrti Podsljeme na sjeverozapadu te gradske četvrti Sesvete na sjeveroistoku i istoku (Slika 1.).

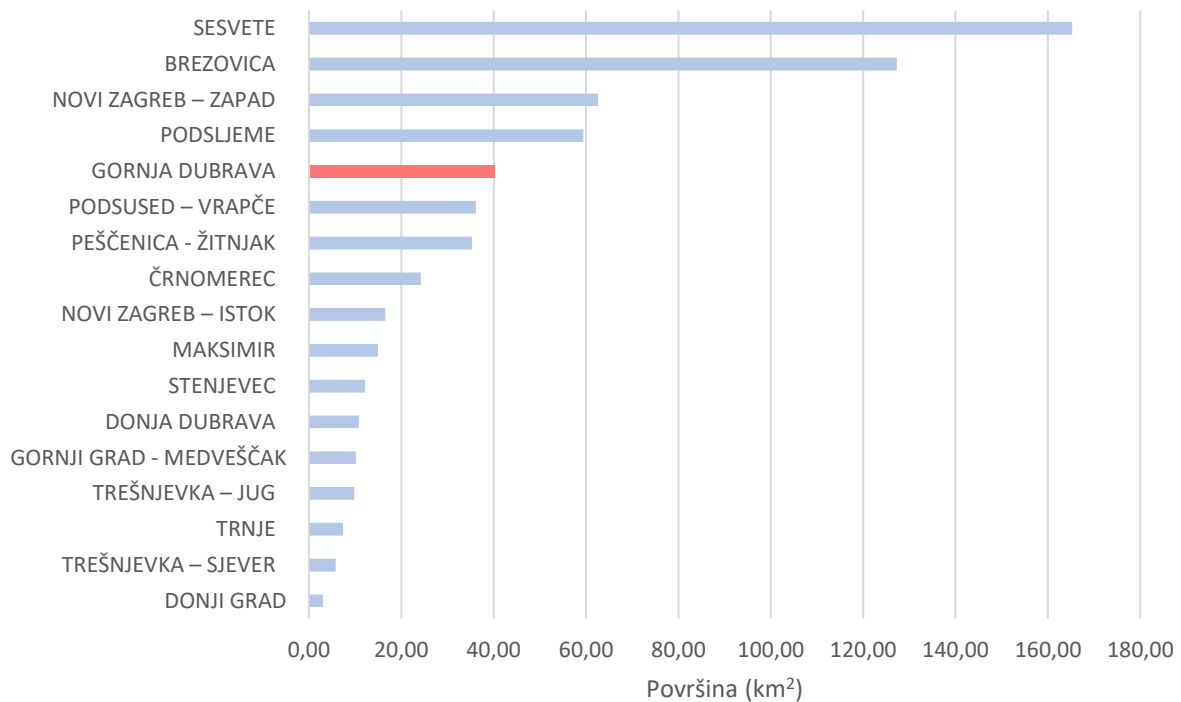


Slika 1: Položaj gradske četvrti Gornja Dubrava u odnosu na gradske četvrti Grada Zagreba

Izvor: www.zagreb.hr (6. 2. 2021.), obrada Autora

Površinom od 40,25 km² spada u kategoriju većih gradskih četvrti Grada Zagreba. Površinom se Četvrt nalazi između gradske četvrti Podsljeme, te gradske četvrti Podšused – Vrapče. Usporedba površina gradskih četvrti Grada Zagreba prikazana je grafikonom u nastavku.

¹ <https://www.zagreb.hr/gradska-cetvrt-gornja-dubrava/158> (6. 2. 2021.)



Grafikon 1: Površine gradskih četvrti Grada Zagreba

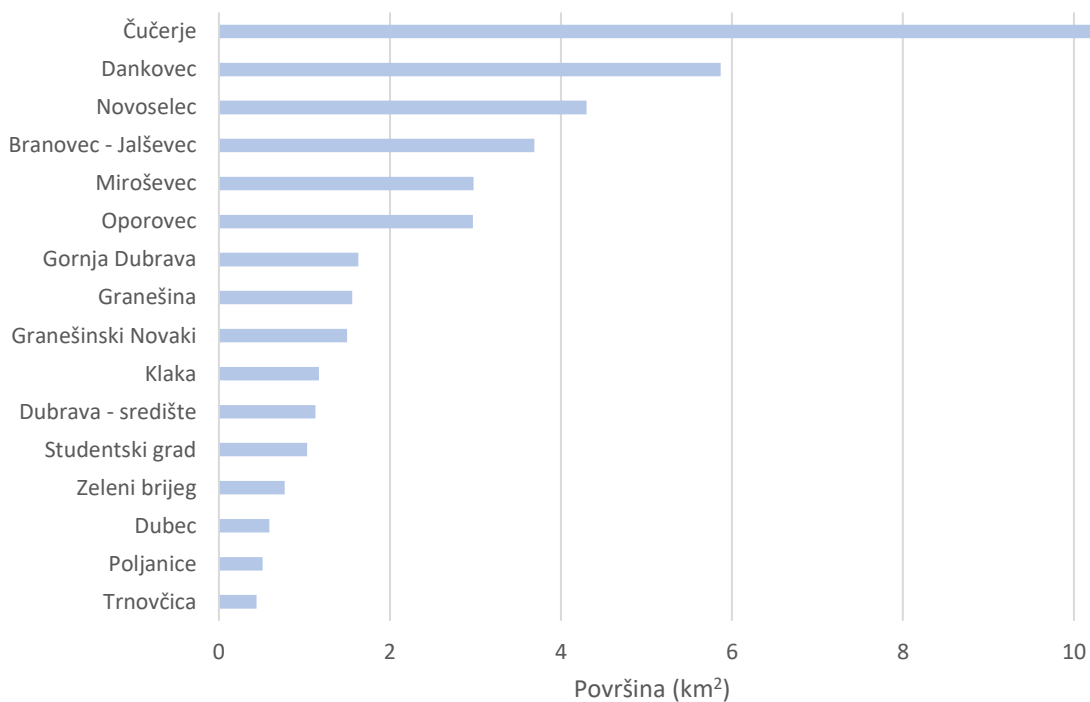
Izvor: www.zagreb.hr (6. 2. 2021.), obrada Autora

Četvrt se sastoji od 16 Mjesnih odbora kako slijedi:

- Mjesni odbor Branovec - Jalševac
- Mjesni odbor Čučerje
- Mjesni odbor Dankovec
- Mjesni odbor Dubec
- Mjesni odbor Dubrava - središte
- Mjesni odbor Gornja Dubrava
- Mjesni odbor Granešina
- Mjesni odbor Granešinski Novaki
- Mjesni odbor Klaka
- Mjesni odbor Miroševac
- Mjesni odbor Novoselec
- Mjesni odbor Oporovec
- Mjesni odbor Poljanice
- Mjesni odbor Studentski grad
- Mjesni odbor Trnovčica

- Mjesni odbor Zeleni brijeg²

Površinom najveći mjesni odbori su odbori koji su pozicionirani na sjevernom dijelu Četvrti odnosno podsljemenskom dijelu, a to su Mjesni odbor Čučerje, zatim slijede Mjesni odbor Dankovec te Mjesni odbor Novoselec. Usporedba mjesnih odbora prema površini prikazana grafikonom u nastavku.

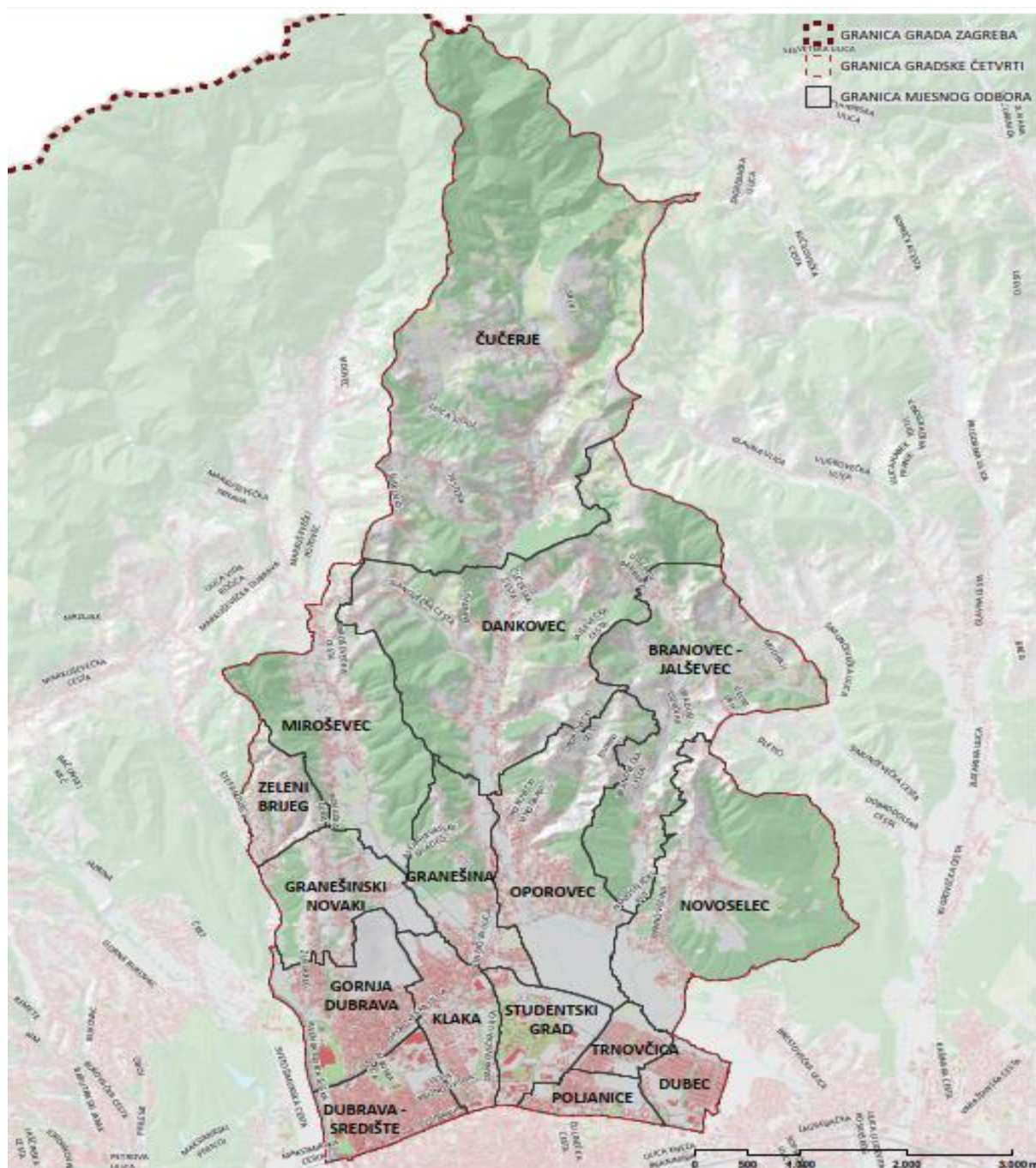


Grafikon 2: Površine mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: www.zagreb.hr (6. 2. 2021.), obrada Autora

Položaj i granice mjesnih odbora unutar Četvrti vidljive su na slici u nastavku.

² <https://www.zagreb.hr/gradska-cetvrt-gornja-dubrava/158> (6. 2. 2021.)



Slika 2: Mjesni odbori gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: www.zagreb.hr (6. 2. 2021.)

Područje Četvrti izrazito je izduženo u pravcu sjever-jug i reljefno vrlo raznoliko. Najveći dio prostora zauzimaju obronci Medvednice, ispresijecani dolinama podsljemenskih potoka Trnava, Čučerska Reka i Branovec. Tim se dolinama protežu najvažnije prometnice ovoga dijela grada: Miroševska cesta na zapadnom, Sunekova ulica i Čučerska cesta na središnjem te Novoselečki put i Branovečka cesta na istočnom dijelu prostora. Na sjevernom, podsljemenskom dijelu prostora stoljećima egzistiraju do prije tridesetak godina samostalna

naselja Čučerje, Oporovec, Branovec, Jalševac, Čugovec, Dankovec, Miroševac, Novaki, Novoselec i Granešina.

Najjužnija petina područja izrazito je nizinska, a nešto veći dio područja na krajnjem sjeveru, koji pripada prostoru Parka prirode Medvednica, ima izrazita obilježja brdskog krajobraza.³

2.2 Demografska analiza

Više od tri četvrtine stanovnika koncentrirano je na najjužnijoj petini područja Četvrti. Zanimljivo je da taj prostor još tridesetih godina prošloga stoljeća praktički nije bio nastanjen. Danas je to područje guste stambene gradnje, većim dijelom individualne, ali i kolektivne, ponajprije uz Aveniju Dubrava te na područjima bivših mjesnih zajednica Klaka, Studentski grad i Poljanice.⁴

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (dalje: DZS) površina Četvrti iznosi 40,26 km² što čini 6,27% površine Grada Zagreba. Od ukupnog broja stanovnika Grada Zagreba 7,83% naseljeno je Gradskoj četvrti Gornja Dubrava. Prosječna starost stanovništva Četvrti iznosi 40 godina što je za 1,6 godina manje u odnosu na prosjek Grada Zagreba. Broj stanovnika na km² iznosi 1.536 što je za 24,68% više u odnosu na Grad Zagreb. U tablici u nastavku prikazani su osnovni demografski podaci gradske četvrti Gornja Dubrava i Grada Zagreba.

Tablica 1: Demografski podaci gradske četvrti Gornja Dubrava i Grada Zagreba

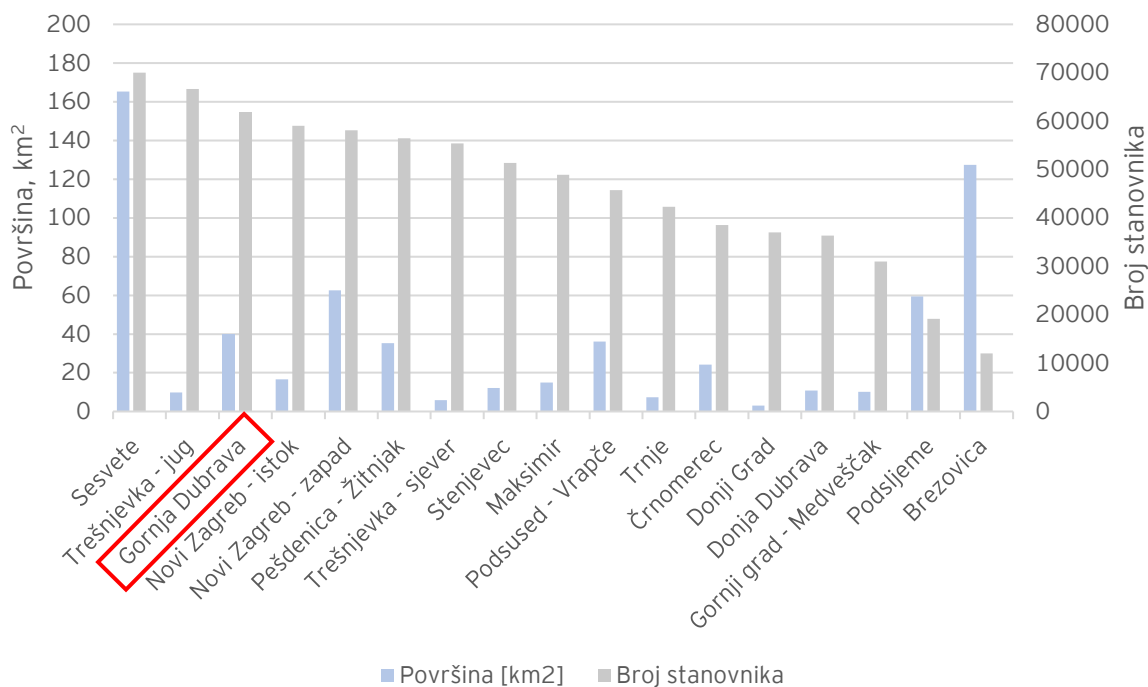
Osnovni podaci	Gornja Dubrava	Grad Zagreb
Površina [km ²]	40,26	642,32
Broj stanovnika	61.841	790.017
Prosječna starost stanovništva	40	41,6
Gustoća naseljenosti [st./km ²]	1.536	1.232
Broj kućanstava	21.257	303.441
Prosječan broj članova kućanstva	2,89	2,57
Broj stanova	16.004	384.333
Prosjek m ² po stanu	72,92	69,04

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

Odnos površine i broja stanovnika četvrti Grada Zagreba prikazan je grafikonom nastavku. Na grafikonu je vidljivo da u površinom najvećoj četvrti, odnosno Brezovici, živi najmanji broj stanovnika. Četvrt s najvećim brojem stanovnika je Sesvete. Četvrt Gornja Dubrava je treća po broju stanovnika, poslije gradske četvrti Sesvete i Trešnjevke – jug.

³<https://www.zagreb.hr/userdocsimages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/11%20Gornja%20Dubrava.pdf> (6. 2. 2021.)

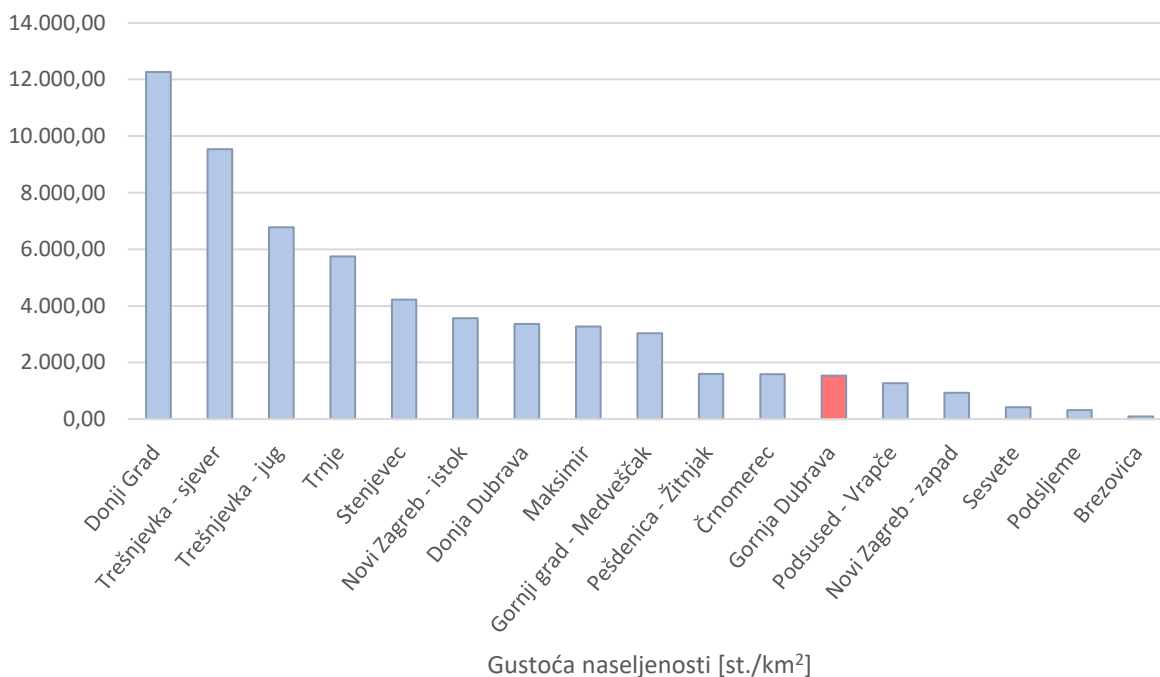
⁴ www.zagreb.hr (6. 2. 2021.)



Grafikon 3: Prikaz površine i broja stanovnika gradskih četvrti Grada Zagreba

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

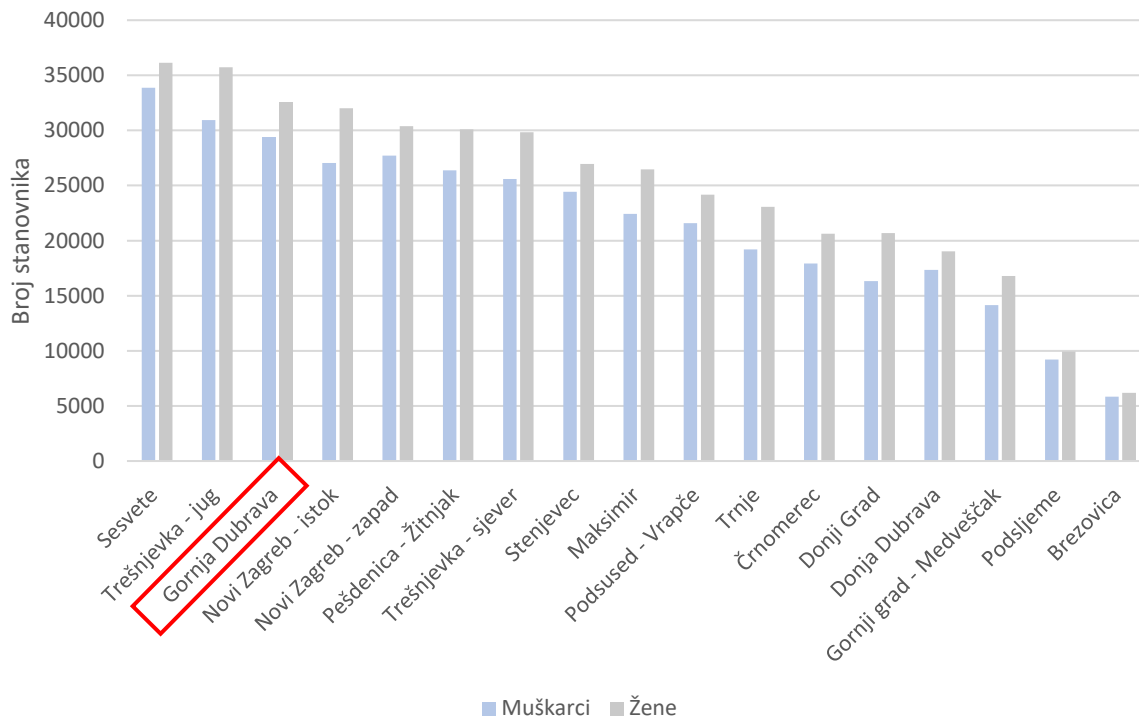
Iako je Četvrt na visokom mjestu po broju stanovnika, kada se usporedi gustoća naseljenosti nalazi se na nižoj polovici grafikona. Gustoća naseljenosti gradskih četvrti Grada Zagreba vidljiva je na grafikonu u nastavku.



Grafikon 4: Prikaz gustoće naseljenosti gradskih četvrti Grada Zagreba

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

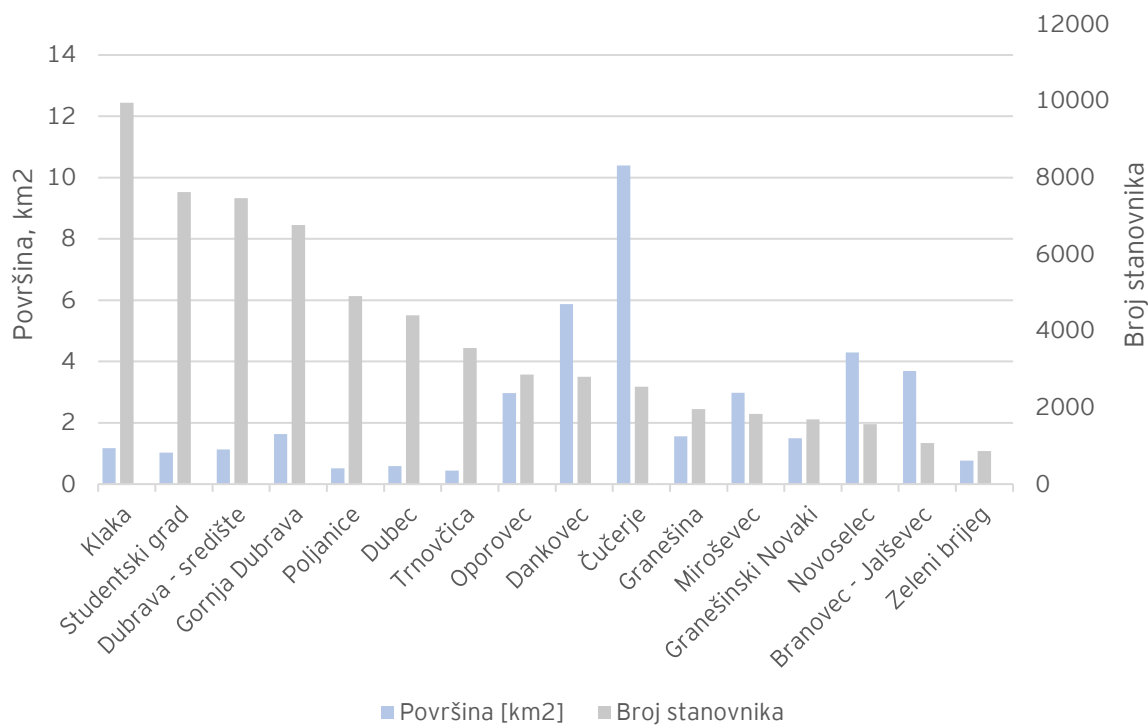
Kao i u ostalim gradskim četvrtima Grada Zagreba tako i u Gornjoj Dubravi veći je broj stanovnika ženskog spola, odnosno više je za 10,83% stanovnika ženskog spola u odnosu na muški spol. Grafikonom u nastavku prikazana je raspodjela broja stanovnika prema spolu u gradskim četvrtima Grada Zagreba.



Grafikon 5: Prikaz broja stanovniku prema spolu u gradskim četvrtima Grada Zagreba

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

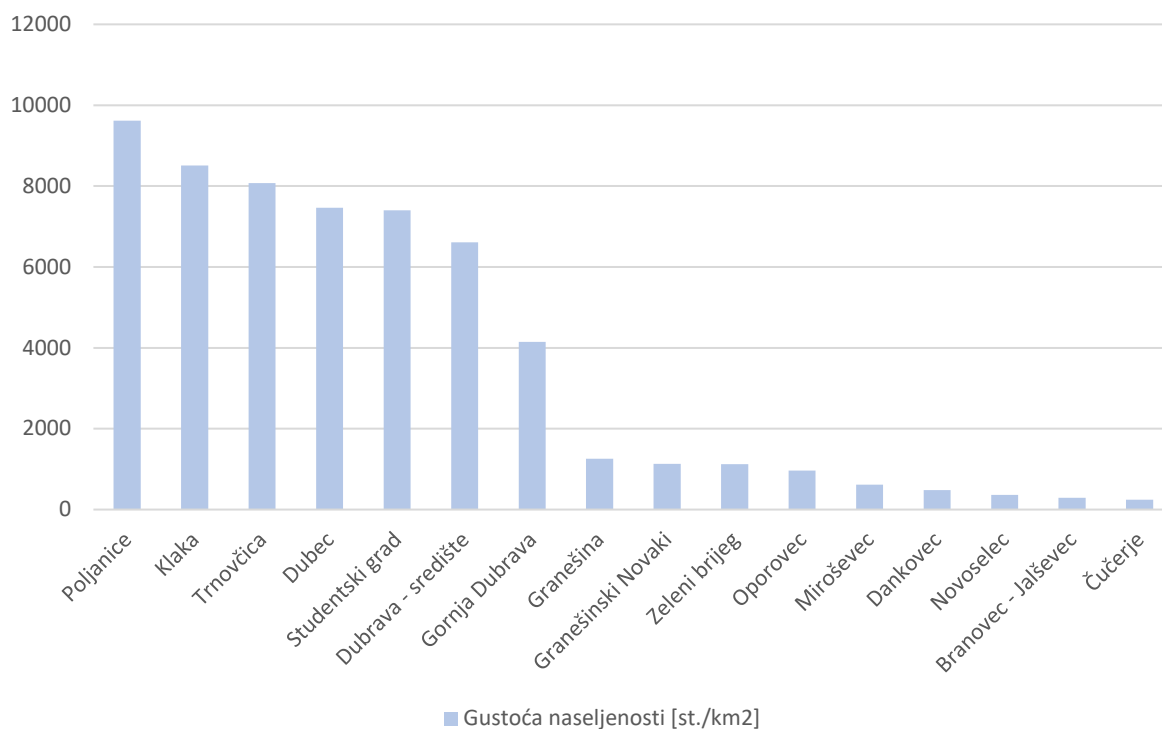
Odnos površine i broja stanovnika mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava prikazan je grafikonom nastavku. Na grafikonu je vidljivo da se najveći broj stanovnika nalazi u relativno površinom malom mjesnom odboru, odnosno Mjesnom odboru Klaka. Mjesni odbor s najmanjim brojem stanovnika je Zeleni Brijeg s 864 stanovnika.



Grafikon 6: Prikaz površine i broja stanovnika mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

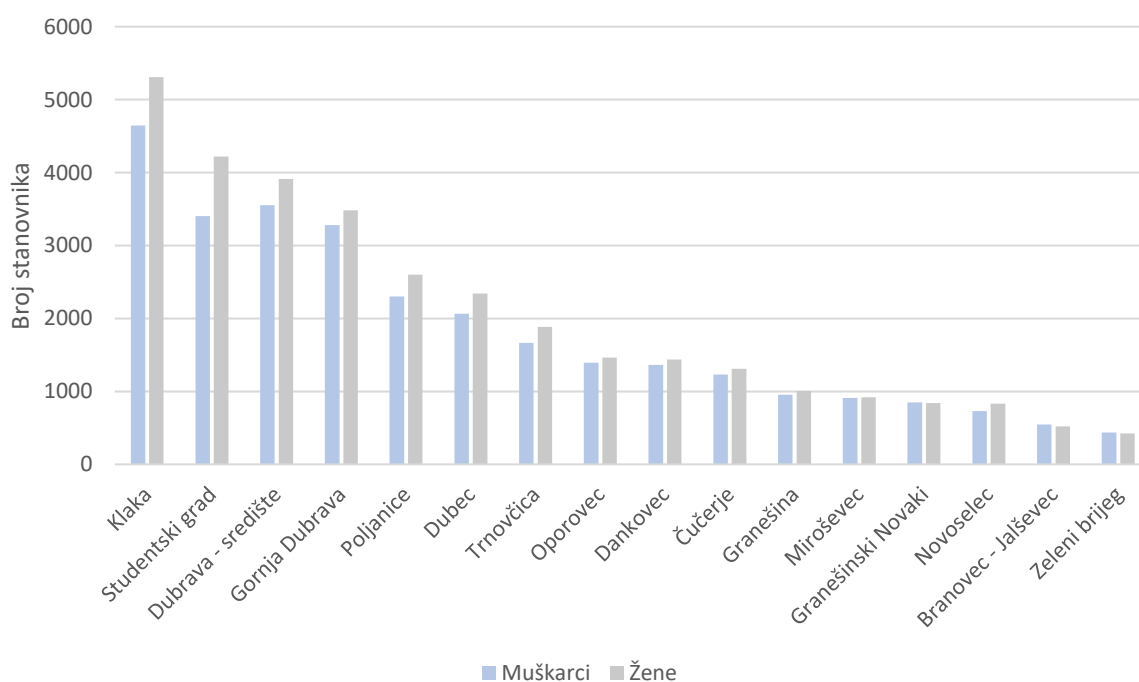
Mjesni odbor Čučerje je odbor s najvećom površinom, no ujedno odbor s najmanjom gustoćom naseljenosti. Gustoća naseljenosti mjesnih odbora četvrti Gornja Dubrava vidljiva je na grafikonu u nastavku. Najveća gustoća naseljenosti pripada Mjesnom odboru Poljanice, zatim slijede mjesni odbor Klaka i Trnovčica.



Grafikon 7: Prikaz gustoće naseljenosti mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: <https://www.dzs.hr/> (06. 02. 2021.), obrada Autora

Usporedba broja stanovnika prema spolu pokazuje u svim mjesnim odborima gradske četvrti Gornja Dubrava veću zastupljenost stanovništva ženskog spola. Posebno se ističe Mjesni odbor Studentski grad u kojemu je za 23.95% .



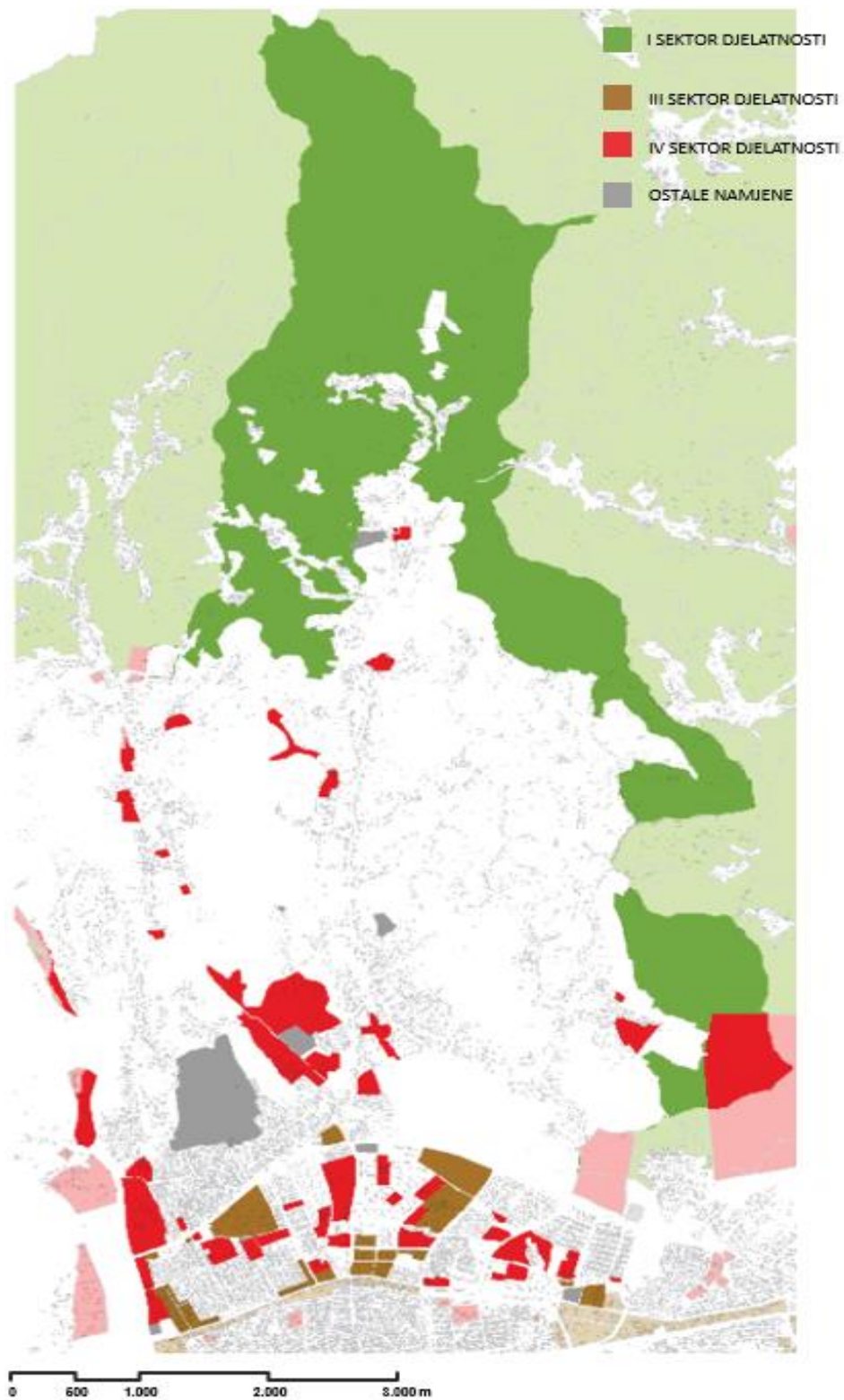
2.3 Gospodarska analiza

Južno područje gradske četvrti Gornja Dubrava ponajviše uz Aveniju Dubrava, isprepleteno je s raznolikim gospodarskim, mahom uslužnim djelatnostima. Sjeverni dio Četvrti karakteriziraju poljoprivredne površine te poljoprivredno-gospodarski kompleksi. Namjena površina Četvrti prema sektorima djelatnosti može se podijeliti na:

- **I sektor djelatnosti** (poljoprivredne površine, poljoprivredno -gospodarski kompleks, šume...)
- **III sektor djelatnosti** (poslovna namjena, trgovački kompleksi, tržnica, mješovita, ugostiteljsko -turistička namjena ...)
- **IV sektor djelatnosti** (javna i društvena namjena, sportsko - rekreacijska, posebna...)
- **Ostale namjene** (infrastrukturni sustavi, površine za zračnu luku, trafostanice, groblje...)⁵

Podjela površine Četvrti prema sektorima djelatnosti prikazana je na slici u nastavku. Na slici je vidljivo da središnjem i južnim područjem Četvrti prevladavaju III i IV sektor djelatnosti, dok sjevernim i istočnim područjem prevladava I sektor djelatnosti.

⁵ <https://www.zagreb.hr/userdocsimages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/11%20Gornja%20Dubrava.pdf> (6. 2. 2021.)

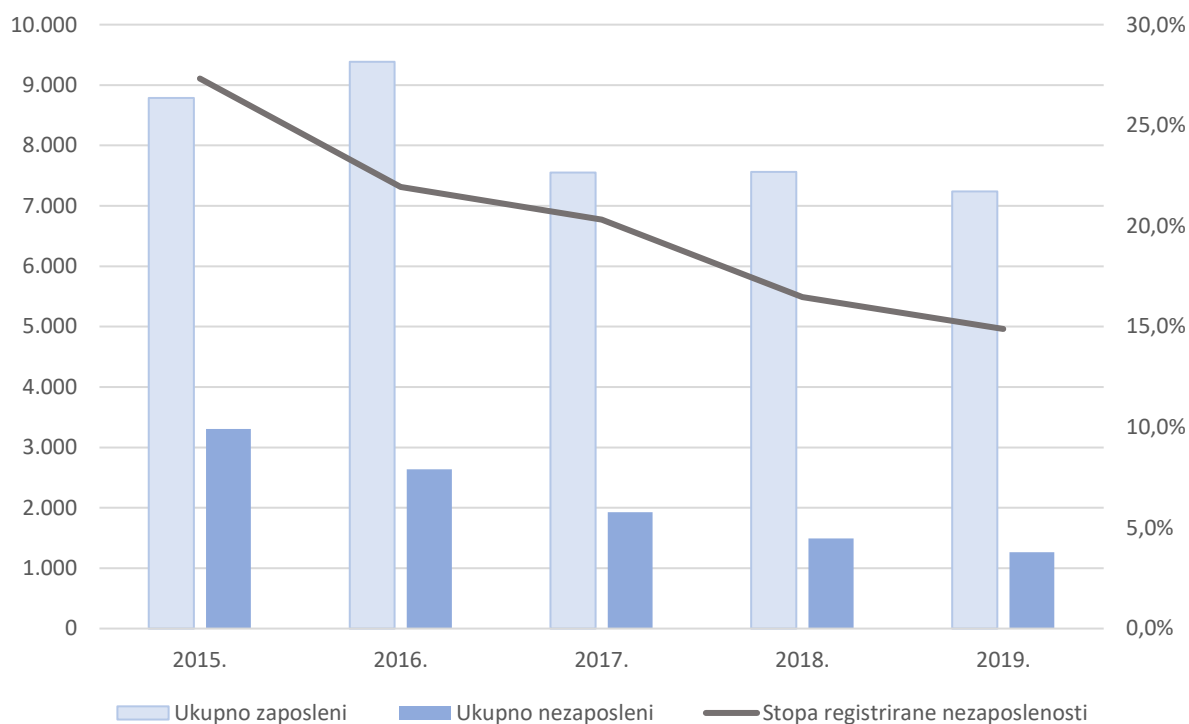


Slika 3: Sektori djelatnosti gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor:

<https://www.zagreb.hr/userdocsimages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/11%20Gornja%20Dubrava.pdf>
(6. 2. 2021)

Prema podacima Gradskog ureda za strategijsko planiranje i razvoj Grada ukupna zaposlenost u 2019. godini iznosila je 7.240 što je za 4,43% manje nego u prethodnoj 2018. godini. Nezaposlenost u 2019. godini iznosila je 1.266 što je za 17,77% manje nego u 2018. godini. U 2019. godini stopa registrirane nezaposlenosti iznosila je 14,9% što je najmanja stopa unazad pet godina. Odnos zaposlenosti i nezaposlenosti te stope registrirane nezaposlenosti prikazana je grafikonom u nastavku.



Grafikon 9: Ukupan broj zaposlenih i nezaposlenih osoba i stopa registrirane nezaposlenosti u Gradskoj četvrti Gornja Dubrava za razdoblje od 2015. do 2019. godine

Izvor: <https://zagreb.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=73e33727fad74298a9df9859a2331cd6> (6. 2. 2021.), obrada Autora

Djelatnost sa najvećim postotkom zaposlenosti od 32,9% je Djelatnost zdravstvene zaštite i socijalne skrbi. Zatim slijedi Obrazovanje s 18,5%. Treća najzastupljenija djelatnost s 17,8% je Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala. Navedene tri djelatnosti čine ukupno 69,2% od svih djelatnosti među zaposlenim osobama. Grafikonom u nastavku prikazana je struktura zaposlenosti u Četvrti prema Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti 2007. (dalje: NKD).



Grafikon 10: Struktura zaposlenih prema područjima NKD-a u 2019. godini.

Izvor: <https://zagreb.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=73e33727fad74298a9df9859a2331cd6>
(6. 2. 2021.), obrada Autora

3 Analiza prostorne i prometne dokumentacije

Prikaz prostornog uređenja šireg područja gradske četvrti Gornja Dubrava dobiven je kroz dokumente koji se moraju poštivati u procesu prostornog planiranja na području države, županije, pa tako i na samom području Četvrti.

Prometno prostorni – planovi koji se primjenjuju na području Četvrti su sljedeći:

- Prostorni plan Grada Zagreba
- Generalni urbanistički plan grada Zagreba
- Urbanistički plan uređenja Dubrava – centar
- Urbanistički plan uređenja Degidovec
- Urbanistički plan uređenja Branovečina II
- Urbanistički plan uređenja Oporovec – jug
- Urbanistički plan uređenja Oporovečka – sjever
- Urbanistički plan uređenja Tvornica autobusa

3.1 Prostorni plan Grada Zagreba

Grad Zagreb, kao glavni grad Republike Hrvatske razvijat će se i urbano obnavljati usporedo i u međuzavisnosti s uravnoteženim i ravnomjernim razvitkom cijele Države i principima održivog razvitka. Razvitak i urbana obnova Grada Zagreba temelje se na polazištu o novom položaju Grada kao središta Države i obvezama koje iz toga proizlaze. Prostornim planom određeni su:

- korištenje i osnovna namjena prostora Grada Zagreba,
- infrastrukturni sustavi i mreže, te
- uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora.

Prostornim planom Grada Zagreba na sjevernom dijelu gradske četvrti planirane su šume posebne namjene (Š3), zone odmora i rekreacije (R6), poljoprivredne površine (P2), te građevinska područja naselja uz glavne prometnice. U Prostornom planu određeni su prostori za gradnju i rekonstrukciju prometne infrastrukture željezničkog, cestovnog i zračnog prometa državnog i županijskog, odnosno gradskog značenja u obliku koridora, površina i planskih znakova za prometne građevine: križanja, kolodvore, prometne terminale, stajališta, helidrom i letjelište Lučko, te uvjeti za gradnju parkirališta i garaža.

Raskrižja cesta većeg prometnog intenziteta i važnosti moguće je planirati kao kružna raskrižja (kružni tok) ili klasična trokraka i četverokraka raskrižja s prometnom trakom za skretanje. Rekonstrukcija i gradnja cesta, biciklističkih staza, pješačkih staza, te manje komunalne infrastrukture omogućuje se u svim namjenama ovisno o lokalnim uvjetima. Ceste se mogu

graditi etapno i po dužini i širini. Sve planirane ceste se moraju graditi sukladno važećim propisima. Uz sve prometnice gdje lokalni uvjeti dopuštaju planira se izvedba nogostupa minimalne širine 1,50 m, a uz glavne prometnice gdje to tehnički uvjeti dopuštaju dopušta se i izvedba biciklističkih staza minimalne širine 1,0 m za jednosmjerni odnosno 2,0 m za dvosmjerni biciklistički promet. U zoni raskrižja prijelazi se izvode s upuštenim rubnjacima. Stajališta u funkciji javnoga gradskog prijevoza putnika mogu se, prema potrebi, graditi i na lokacijama koje nisu predviđene u Prostornom planu. Prostornog plana, ako to pridonosi poboljšanju javnog prijevoza. Autobusna stajališta se planiraju sukladno važećim propisima. Uz stajališta i terminale javnoga gradskog prijevoza omogućuje se gradnja parkirališta za "park and ride" sustav. Okretište javnog prijevoza i javna parkirališta uz stajališta i terminale javnog prijevoza mogu se graditi u svim namjenama ovisno o lokalnim uvjetima.

Relevantni zahvati u cestovnom prometu odnose se na:

- poboljšanje prometne povezanosti između pojedinih gradskih četvrti izgradnjom novih poteza osnovne ulične mreže;
- povećanje sigurnosti u svezi s prometom putnika, pješaka, invalida, djece i starijih;
- zaštita okoliša od štetnih djelovanja prijevoza;
- poboljšanje dostupnosti sredstvima javnoga gradskog prijevoza i razvijanje novih sustava javnoga gradskoga prijevoza (mali sustavi za prostore manjih gustoća i osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti).

Na području Grada Zagreba, te ujedno i području predmetne Četvrti gradit će se biciklističke staze i trake:

- odvojeno od prometnica;
- kao zasebna površina unutar profila prometnica;
- signalizacijom obilježeni dio kolnika ili pješačke staze.

Jedan od ciljeva vezan uz prometnu infrastrukturu Grada Zagreba te prema tome i gradsku četvrt Gornja Dubrava je osiguravanje prostora i koridora za prometnice i njihovo održavanje, rekonstrukcijom i dograđivanjem komunalno-prometnih građevina radi stvaranja uvjeta za prometno čvorište međunarodnog, državnog i regionalnog značenja, poboljšavanja te prometne i druge povezanosti prigradskih i drugih prostora.⁶

⁶https://www.zagreb.hr/userdocsimages/arhiva/prostorni_planovi/izid%20ppgz2017%20usvojen/Tekstualni%20dio%20-%20Odredbe%20za%20provedbu.pdf (20. 02. 2021)

3.2 Generalni urbanistički plan grada Zagreba

Generalnim urbanističkim planom, u skladu sa Strategijom i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske i Prostornim planom Grada Zagreba, utvrđuje se temeljna organizacija prostora, zaštita prirodnih, kulturnih i povijesnih vrijednosti, korištenje i namjena površina, s prijedlogom uvjeta i mjera njihova uređenja. Generalni urbanistički plan sadrži način i oblike zaštite i korištenja, uvjete i smjernice za uređenje i zaštitu prostora, mjere za unapređivanje i zaštitu okoliša, područja s posebnim i drugim obilježjima, te druge elemente važne za grad Zagreb. Generalni urbanistički plan donosi se za dio područja Grada Zagreba utvrđen Prostornim planom Grada Zagreba i obuhvaća njegovo uže gradsko područje između medvedničke šume i zagrebačke obilaznice, sa oko 220 km², uključujući i njegovo povijesno središte.

Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba planirane su stambena namjena (S), te manjim dijelom mješovita - pretežito stambena namjena (M1) koje su ravnomjerno raspoređena na području cijele gradske četvrti, dok javne zelene površine – gradske park šume (Z2) prevladavaju u sjevernom dijelu četvrti. Generalnim urbanističkim planom predviđa se gradnja i uređenje osnovne ulične mreže, trgova i drugih nekategoriziranih ulica, tako da se osigura usklađen razvoj javnoga, pješačkog i biciklističkog prometa, te osiguraju uvjeti za afirmaciju postojeće i formiranje nove mreže javnih urbanih prostora. U planiranju, projektiranju, gradnji i uređenju trgova i ulične mreže osigurati će se propisane mjere zaštite okoliša. Generalnim urbanističkim planom predviđa se gradnja i uređenje trgova kao važnih fokusa prometnih tokova, te žarišta otvorenoga javnog urbanog prostora.

Dugoročni cilj vezan uz prometni infrastrukturni sustav Grada Zagreba pa tako i područja Četvrti je da se najmanje dvije trećine svih dnevnih putovanja odvija javnim prijevozom i nemotoriziranim oblicima putovanja. Na površinama infrastrukturnih sustava namijenjenih prometu mogu se graditi i uređivati:

- ulična mreža i trgovi s mogućnošću denivelacije;
- parkirališta i garaže s mogućnošću deniveliranog pristupa;
- tramvajska mreža;
- tramvajske i autobusne stanice i terminali s pratećim sadržajima;
- željeznička mreža,
- građevine i prateći sadržaji uključivo lokoteretni i kontejnerski kolodvor;
- mreža biciklističkih staza i traka;
- pješačke zone, rampe, stubišta, liftovi, putovi i sl.;
- benzinske postaje s pratećim sadržajima;

- autobusni kolodvori s pratećim sadržajima;
- spremišta autobusa i tramvaja;
- stanice žičare s pratećim sadržajima;
- javne gradske površine tematske zone.

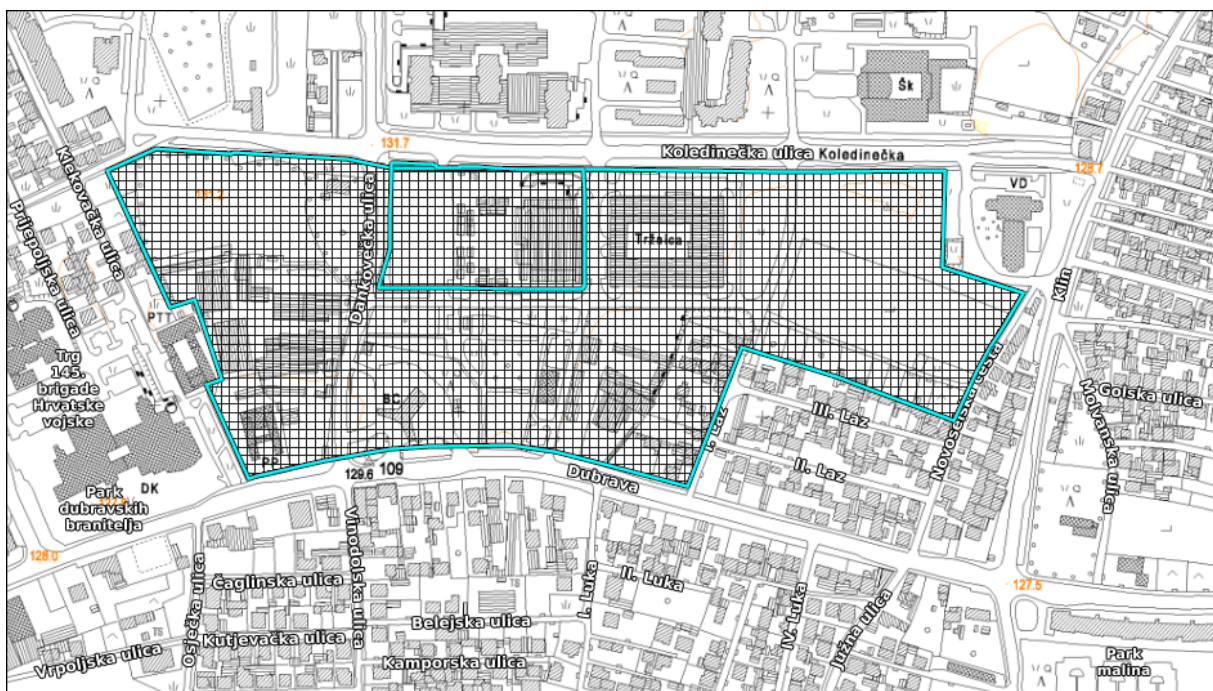
Također jedan od ciljeva koji se ističe je očuvanje i unapređenje mreže prometnih, infrastrukturnih i energetske koridora u svrhu osiguranja kvalitetnog i sigurnog odvijanja kako postojećeg tako i planiranog prometa.⁷

3.3 Urbanistički plan uređenja Dubrava – centar

Plan se donosi za dio područja Grada Zagreba površine oko 14,6 ha omeđeno:

- na zapadu istočnim rubom postojeće izgradnje uz Klekovačku ulicu;
- na sjeveru južnom regulacijskom linijom Koledinečke ulice i Ulice Križnog puta;
- na istoku zapadnim i južnim rubom k.č. 4251/2 k.o. Dubrava sa zgradom vatrogasne postaje, zapadnom regulacijskom linijom Novoselske ulice, sjevernim rubom postojeće izgradnje uz ulicu III. Laz te zapadnom regulacijskom linijom ulice I. Laz;
- na jugu sjevernom regulacijskom linijom Avenije Dubrava.

Granica obuhvata Plana prikazana je slikom u nastavku.



Slika 4: Granica obuhvata UPU Dubrava - centar

Izvor: <https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2> (20. 2. 2021.)

Među ostalim Planom su osigurane površine i koridori infrastrukturnih sustava za:

⁷ <https://www.zagreb.hr/generalni-urbanisticki-plan-grada-zagreba-gup/89066> (20. 2. 2021.)

- prometni sustav;
- kolne prometnice;
- parkirališta i garaže;
- gradski trg;
- pješačke i biciklističke staze.

U obuhvatu Plana nalaze se sljedeće ulice:

- Dankovečka ulica - kategorizirana GUP-om kao glavna gradska ulica;
- Međurička ulica, Ulica M. Gavazzija i ulica I. Laz
- kategorizirane GUP-om kao gradske ulice.

Planom se predviđa gradnja i uređenje osnovne ulične mreže i gradskog trga tako da se osigura usklađen razvoj javnoga, pješačkog i biciklističkog prometa, te osiguraju uvjeti za formiranje nove mreže javnih urbanih prostora.

Prometni koridori omogućavaju odvijanje kolnog prometa, osiguravaju kolni i pješački pristup građevnim česticama, te osiguravaju polaganje komunalne i druge infrastrukture. Prometni koridori s pripadajućim zelenilom javni su prostor, te stoga čine jedinstvenu građevnu česticu. Unutar Planom utvrđenih prometnih površina mogu se graditi i uređivati kolne, tramvajske, biciklističke i pješačke površine, stajališta autobusa i tramvaja, parkirališta, zaštitno zelenilo i slično. Planom je određena ukupna širina profila pojedinih ulica, te raspored pojedinih površina unutar regulacijskog pravca ulice. Konačno oblikovanje ulica, uz moguća manja odstupanja rasporeda i širina pojedinih dijelova uličnog profila kao posljedica detaljnoga tehničkog rješenja, definirat će se urbanističko-tehničkim uvjetima, odnosno lokacijskom dozvolom.

Za nesmetano i sigurno kretanje pješaka predviđeno je urediti nogostupe, obilježene pješačke prijelaze, pješačke otoke i veće pješačke površine. Za kretanje pješaka u svim je ulicama planirano uređenje pješačkih hodnika minimalne širine 1,50 m. Na potezima gdje je uz pješačke hodnike predviđeno vođenje biciklističkog prometa, pješački su hodnici visinski uzdignuti 3,0 cm.

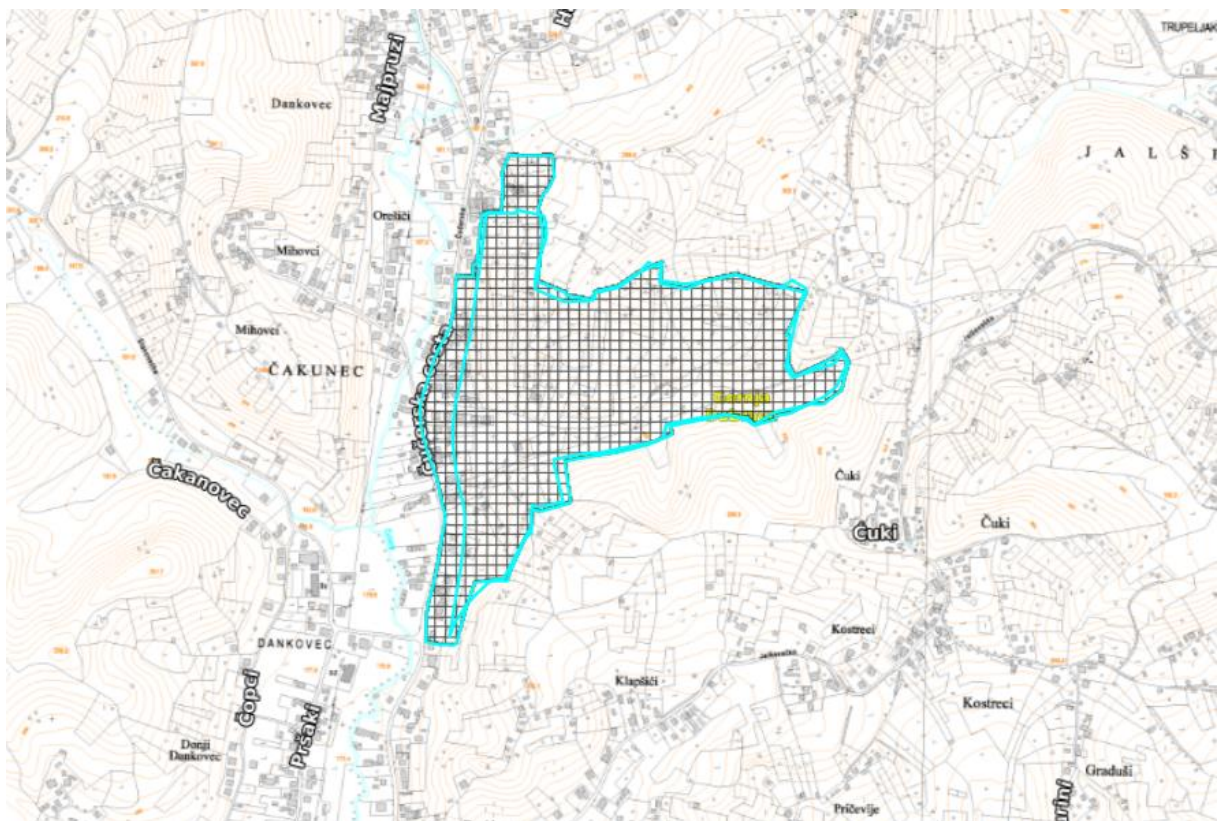
Planom se predviđa uz svaku prometnicu, pješački nogostupi (dostupnost javnom prometu), a uz svaku važniju prometnicu i biciklističke staze. Površine za kretanje pješaka moraju biti dovoljne širine, u pravilu ne uže od 1,50 m. Iznimno, a ovisno o prostornim ograničenjima već izvedenih zgrada, mogu biti i uže, ali ne uže od 1,2 m. Pješačke komunikacije posebno su važne za dostupnost javnom prometu. Na raskrižjima i drugim mjestima gdje je planiran prijelaz preko kolnika za pješake, bicikliste i osobe s teškoćama u kretanju, moraju se ugraditi upušteni - iskošeni rubnjaci. Zaštita pješačkih površina treba biti provedena tako da se onemogućí parkiranje vozila.

Biciklističke staze i trake predlažu se kao dio pješačke staze obilježen prometnom signalizacijom. Najmanja širina biciklističke staze ili trake za jedan smjer vožnje je 1,0 m, a za dvosmjerni promet 1,60 m. Biciklističke staze i trake razgraničene su denivelacijom od najmanje 3 cm, zelenom površinom ili tipskim rubnim elementom od pješačkih staza. Uzdužni nagib biciklističke staze ili trake, u pravilu, ne može biti veći od 8%. Na raskrižjima i drugim mjestima gdje je predviđen prijelaz preko kolnika za bicikliste moraju se ugraditi upušteni rubnjaci. Zaštita biciklističkih staza treba biti provedena tako da se onemogući parkiranje vozila.⁸

3.4 Urbanistički plan uređenja Degidovec

Plan se donosi za prostor omeđen istočnim regulacijskim pravcem Čučerske ceste na zapadu, te granicama katastarskih čestica na sjeveru, istoku i jugu. Područje obuhvata plana iznosi oko 23,3 ha. Granica obuhvata Plana prikazana je slikom u nastavku.

Planom se donose pokazatelji za izgradnju, uređenje i zaštitu prostora na području obuhvata Plana. Plan sadrži način i oblike korištenja i uređenja prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže te druge elemente od važnosti za područje obuhvata Plana.



Slika 5: Granica obuhvata UPU Degidovec

Izvor: <https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2> (20. 2. 2021.)

⁸ <https://www.zagreb.hr/urbanisticki-plan-uredjenja-dubrava-centar/38893> (20. 02. 2021.)

Planom je određena ukupna širina profila prometnica te načelni raspored pojedinih površina unutar regulacijskih pravaca ulice. Konačno oblikovanje prometnica, uz moguća odstupanja rasporeda i širina pojedinih dijelova uličnog profila kao posljedice detaljnoga tehničkog rješavanja, definirat će se urbanističko-tehničkim uvjetima, odnosno lokacijskom dozvolom.

Preko uličnih koridora ostvaruje se kolni i pješački pristup do kazeta, odnosno građevnih čestica, te osiguravaju pojasevi unutar kojih je omogućeno polaganje vodova prometne i komunalne infrastrukture.

U funkciji uličnoga motornog prometa predviđena je izgradnja asfaltiranih kolnika za dvosmjerno kretanje vozila minimalne širine 6,00 m. U zonama križanja svih ulica, na udaljenosti od 15-30 m od križanja, nije moguća sadnja visokog zelenila zbog obveznog osiguranja pune preglednosti u svim privozima.

Gornji stroj svih kolnih površina, kao i drugih prometnih površina predviđenih za pristup i operativni rad vatrogasnih vozila, mora zadovoljiti zahtjeve u pogledu osiguranja minimalnoga osovinskog pritiska od 100 kN.

Za nesmetano i sigurno kretanje pješaka predviđeno je uređenje pješačkih hodnika, putova (staza), te prilaza. Pješački putovi u stambenom dijelu naselja uređivat će se, u pravilu, kao pješačke stube. Sve pješačke površine mogu se koristiti i za kolni pristup interventnih vozila.

Za kretanje pješaka u svim je ulicama planirano uređenje pješačkih hodnika minimalne širine 1,50 m. Uz javne pješačke površine moguće je uređivanje stajališta javnog prijevoza, postavljanje gradske urbane opreme, te kontejnera i posuda za sakupljanje korisnog otpada.

Za potrebe kretanja osoba smanjene pokretljivosti, osoba s djecom u kolicima i sl., na križanjima ulica u sklopu pješačkih prijelaza obilježenih horizontalnom i vertikalnom signalizacijom predviđeno je izvesti upuštene pješačke hodnike. Hodnici u kontaktnom dijelu s kolnikom moraju biti izvedeni u istoj razini. Nagibi kao i površinska obrada skošenih dijelova hodnika trebaju biti prilagođeni za sigurno kretanje u svim vremenskim uvjetima. Visina rubnjaka na svim mjestima gdje pješačke hodnike ili zelenilo odvajaju od kolnika iznosi 15 cm. Na parkiralištima i vatrogasnim pristupima visina rubnjaka ne smije prelaziti 12 cm.

Planom se ne planira se gradnja zasebnih građevina za javne garaže. U manjem dijelu koridora prometnica, kod osnovne škole i dječjeg vrtića, omogućeno je uređenje stajanki za parkiranje osobnih motornih vozila neposredno uz kolnik. Umjesto svake četvrte ili pete stajanke sadit će se stablo ukoliko to omogućava raspored komunalne infrastrukture.

Unutar područja obuhvata Plana omogućava se odvijanje javnoga gradskoga autobusnog prijevoza kružnom vezom na Čučersku cestu. Neposredno prije križanja novoplanirane prometnice i Čučerske ceste predviđena je izgradnja autobusnog stajališta.⁹

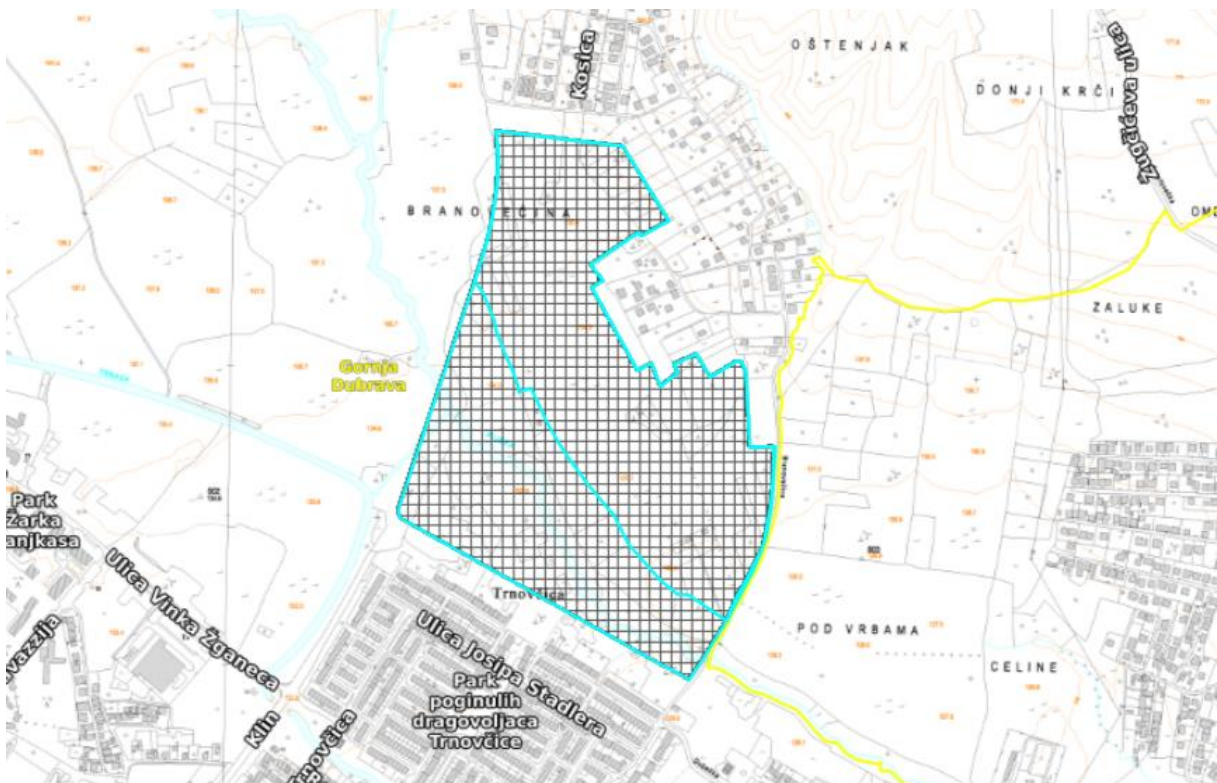
3.5 Urbanistički plan uređenja Branovečina II

Područje obuhvata Plana jest prostor površine približno 30,35 ha omeđen:

- na sjeveru i sjeveroistoku rubom susjedne zone stambene namjene određene Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba;
- na istoku zapadnim rubom koridora ulice Branovečina;
- na jugu sjevernim rubom koridora produžene Ulice Rudolfa Kolaka;
- na zapadu istočnim rubom koridora produžene Ulice Klin.

Granica obuhvata Plana prikazana je slikom u nastavku.

Planom se donose pokazatelji za izgradnju, uređenje i zaštitu prostora na području obuhvata Plana. Sadržava način i oblike korištenja i uređenja prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže i druge elemente važne za područje obuhvata Plana.



Slika 6: Granica obuhvata UPU Branovečina II

Izvor: <https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2> (20. 2. 2021.)

⁹ <https://www.zagreb.hr/1-prostorni-planovi/1900> (20. 02. 2021.)

Prometno rješenje unutar obuhvata Plana podrazumijeva izgradnju novih javnih prometnih površina. Na površinama infrastrukturnih sustava namijenjenih prometu mogu se graditi i uređivati:

- ulična mreža;
- parkirališta;
- pješačke i biciklističke staze, rampe, stubišta, putovi i slično.

Planirana ulična mreža se nastavlja na obodne prometnice planirane GUP-om grada Zagreba.

Uz vanjski rub obuhvata nalaze se ili se planiraju sljedeće prometnice:

- planirana produžena Ulica Rudolfa Kolaka (južna granica obuhvata);
- planirana Ulica Klin (zapadna granica obuhvata);
- Ulica Branovečina (planirana rekonstrukcija).

Prometna mreža u obuhvatu Plana sastoji se od glavne ulice naselja (dijagonalni spoj Ulice Klin i Ulice Branovečina) i ostalih ulica naselja. Uvjeti gradnje prometne mreže:

- za kvalitetno i sigurno odvijanje prometa unutar obuhvata Plana osigurana je širina kolnika od 6,0 m za glavnu ulicu naselja;
- nove ulice unutar Plana ne mogu biti uže od 9,0 m;
- sva parkirališna mjesta treba graditi izvan koridora i rezervacije proširenja postojećih i planiranih prometnica koje dotiču Plan;
- sve prometne površine uređuju se u skladu s posebnim propisima o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama te odgovarajućim usvojenim normama u skladu s posebnim propisima s područja normizacije.

Planom je određena ukupna širina profila prometnice i načelni raspored pojedinih površina unutar regulacijskih pravaca ulice. Konačno oblikovanje prometnice, uz moguća odstupanja rasporeda i širina pojedinih dijelova uličnog profila kao posljedice detaljnoga tehničkog rješavanja, definirat će se urbanističko-tehničkim uvjetima, odnosno lokacijskom dozvolom. Ulice se mogu graditi etapno i po dužini i širini.¹⁰

3.6 Urbanistički plan uređenja Oporovec – jug

Područje obuhvata Plana je prostor površine 3,26 ha omeđen:

- na sjeveru, južnim regulacijskim pravcem Novoselečkog puta;
- na istoku, istočnom granicom katastarske čestice br. 434 k.o. Dubrava;

¹⁰<http://www1.zagreb.hr/slglasnik/index.html#/akt?godina=2020&broj=150&akt=5B32034C795BE0FCC12585910026B5A0> (20. 02. 2021.)

infrastrukturne mreže te druge elemente od važnosti za područje obuhvata Plana. Za nesmetano i sigurno kretanje pješaka planira se izgradnja nogostupa i pješačke zone (parka - trga). Pristup pješaka i biciklista građevnim česticama rješavat će se preko Novoselečkog puta. Sve pješačke površine koristit će se i za kolni pristup interventnih vozila.

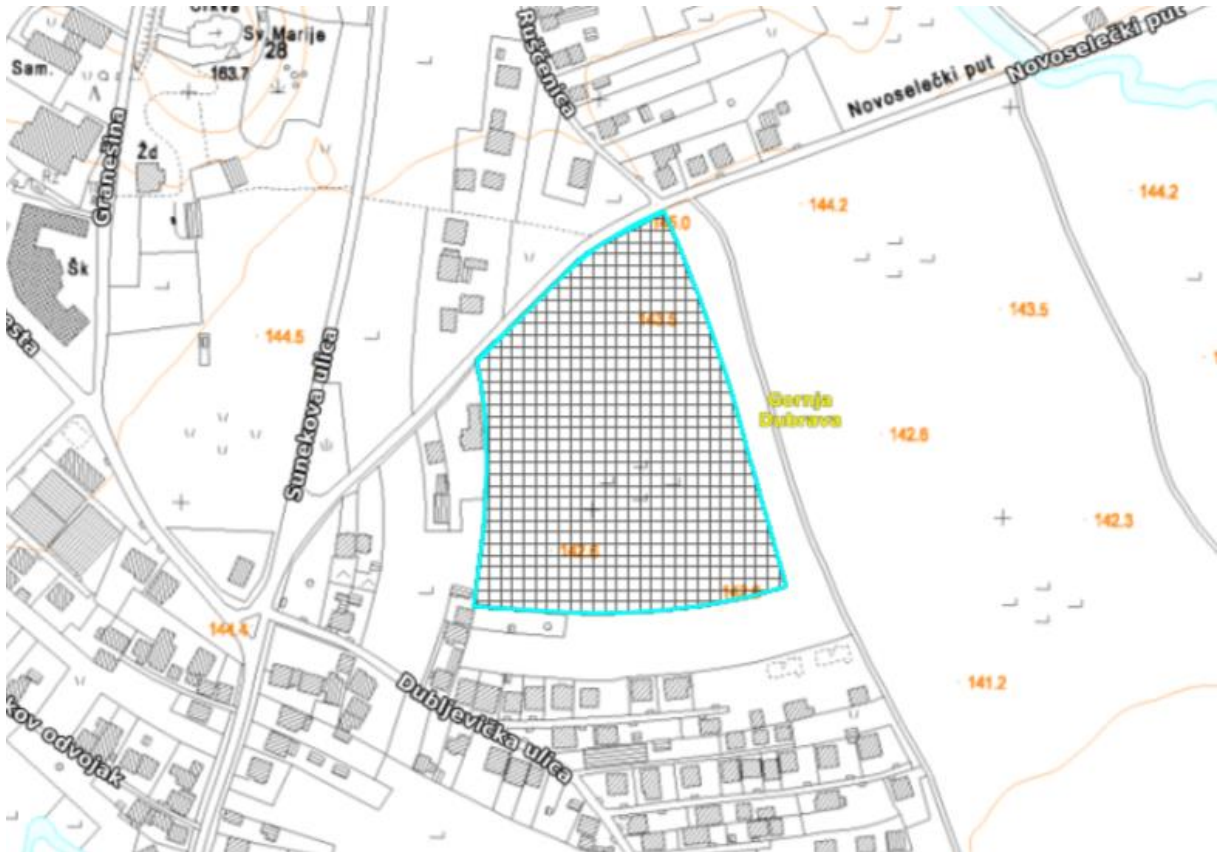
Biciklističke staze grade se i uređuju kao dio pješačke staze, obilježene prometnom signalizacijom. Najmanja širina planirane biciklističke staze za dvosmjerni promet je 2,0 m. Površine za kretanje pješaka moraju biti najmanje širine 2,0 metra. Uz javne pješačke površine moguće je postavljanje gradske urbane opreme. Omogućit će se nesmetano kretanje osoba s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću u skladu s odredbama posebnih propisa. Za potrebe kretanja osoba s invaliditetom i smanjenom pokretljivošću, osoba s djecom u kolicima i sl., na križanjima u sklopu pješačkih prijelaza obilježenih horizontalnom i vertikalnom signalizacijom predviđeno je izvesti upuštene rubnjake. Nogostupi u kontaktnom dijelu s kolnim pristupima moraju biti izvedeni u istoj razini. Nagibi kao i površinska obrada skošenih dijelova nogostupa trebaju biti prilagođeni za sigurno kretanje u svim vremenskim uvjetima. Visina tipskih rubnjaka izvan zone raskrižja i sklopa pješačkih prijelaza, tj. na svim mjestima koji nogostupe ili zelene razdjelne pojaseve odvaja od kolnika iznosi 12-14 cm iznad kote kolnika uz njih. Na parkiralištima i vatrogasnim pristupima visina rubnjaka ne smije prelaziti 12 cm. U kontaktnoj zoni obuhvata Plana planirat će se izgradnja stajališta javnoga autobusnog prometa i ugibalište za interventna i taksi vozila.

U kontaktnoj zoni obuhvata Plana predlaže se uređenje (premještanje postojećeg) stajališta javnoga autobusnog prometa u Novoselečkom putu.¹¹

3.7 Urbanistički plan uređenja Oporovečka – sjever

Plan se donosi za dio područja Grada Zagreba koje je utvrđeno Odlukom o donošenju Generalnoga urbanističkog plana grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 14/03 i 8/06), a obuhvaća područje između stare i nove Oporovečke ulice, Risnjačke ulice i Aleje tišine, ukupne površine cca 2,9 hektara. Planom se definiraju pokazatelji za gradnju, uređenje i zaštitu prostora na području obuhvata Plana. Plan sadrži način i oblike korištenja i uređenja prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže te druge elemente od važnosti za područje obuhvata Plana. Granica obuhvata Plana prikazana je slikom u nastavku.

¹¹ <https://www.zagreb.hr/1-prostorni-planovi/1900> (20. 02. 2021.)



Slika 8: Granica obuhvata UPU Oporovčka - sjever

Izvor: <https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2> (20. 2. 2021.)

Unutar Planom utvrđenih prometnih površina mogu se graditi kolne, biciklističke i pješačke površine, autobusna stajališta, parkirališta, zaštitno zelenilo i slično. Planom je određena ukupna širina profila pojedinih ulica, te raspored pojedinih površina unutar regulacijskog pravca ulice. Konačno oblikovanje ulica, uz moguća manja odstupanja rasporeda i širina pojedinih dijelova uličnog profila kao posljedica detaljnog tehničkog rješavanja, definirat će se urbanističko - tehničkim uvjetima, odnosno lokacijskom dozvolom. Građevine koje će se graditi uz ulicu koja ima značaj javne ceste ne smiju biti na udaljenosti manjoj od udaljenosti određene propisom o javnim cestama. Na raskrižjima i drugim mjestima gdje je predviđen prijelaz preko kolnika za pješake, bicikliste i osobe s teškoćama u kretanju, moraju se ugraditi spuštene rubnjaci.

Autobusna ugibalista i stajališta mogu se smještati, po potrebi i s obzirom na prometnu regulaciju, unutar razdjelnih pojaseva zelenila u uličnim koridorima gradskih ulica. Autobusna stajališta potrebno je opremiti nadstrešnicom s klupom, te odgovarajućom urbanom opremom. Osim ulica određenih ovim planom mogu se predvidjeti i druge prometne površine u skladu s Odlukom o izmjenama i dopunama GUP-a grada Zagreba. Za kretanje pješaka planirano je uređenje:

- pješačkih pločnika uz ulice;
- pješačkih šetnica u sklopu javnih parkovnih površina.

Minimalna širina pješačkih staza na području obuhvata Plana je 1,6 m.

Planom se za sve građane, bez obzira na dob i vrstu teškoća u kretanju, predviđa osiguranje nesmetanog pristupa javnim površinama. Sve prometne površine trebaju biti izvedene bez arhitektonskih i urbanističkih barijera tako da na njima nema zapreka za kretanje niti jedne kategorije stanovništva. U raskrižjima i na drugim mjestima gdje je predviđen prijelaz preko kolnika za pješake, bicikliste i osobe smanjene pokretljivosti moraju se ugraditi iskošeni rubnjaci.

Za automobile osoba s invaliditetom na javnim parkiralištima treba osigurati najmanje 5% parkirališnih mjesta od ukupnog broja, odnosno najmanje jedno parkirališno mjesto na parkiralištima s manje od 20 mjesta koja se nalaze uz ambulantu, ljekarnu, trgovinu dnevne opskrbe, poštu, restoran ili predškolsku ustanovu.

U provedbi Plana potrebno je primjenjivati propise i normative u svrhu smanjenja i eliminiranja postojećih i sprečavanja nastajanja novih urbanističko - arhitektonskih barijera.

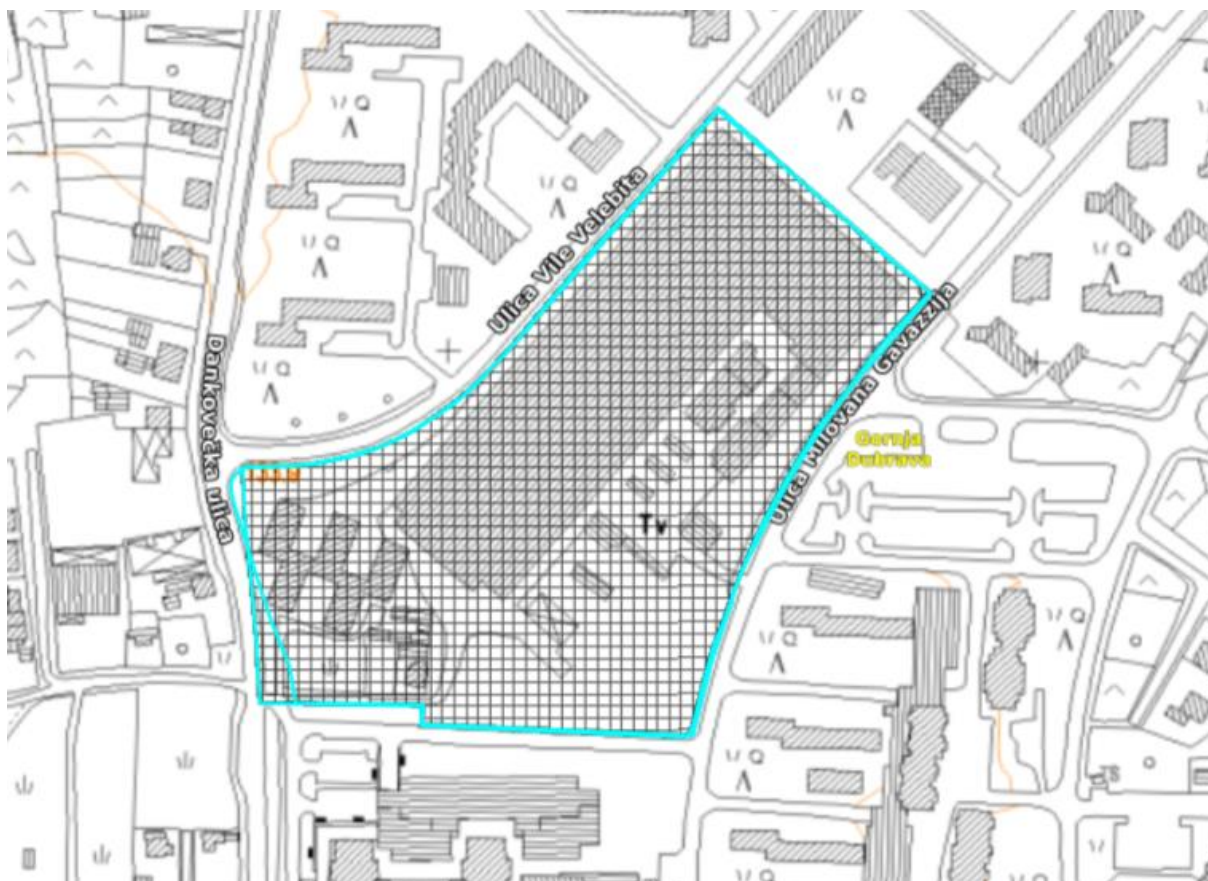
Prema Planu za osobe s posebnim potrebama potrebno je predvidjeti izgradnju odgovarajućih stanova u skladu s posebnim propisom.¹²

3.8 Urbanistički plan uređenja Tvornica autobusa

Plan se donosi za prostor kojem je sjeverozapadna, zapadna, južna i jugoistočna granica obuhvata određena ulicama, i to: jugoistočnom granicom koridora Ulice Vile Velebita, istočnom granicom planiranog koridora Dankovečke ulice, sjevernom granicom katastarske čestice Svetojakevske ulice (k.č.br. 4893/2 k.o. Dubrava) i sjeverozapadnom granicom koridora Ulice Milovana Gavazzija. Sjeveroistočna je granica obuhvata Plana na granici građevne čestice Tvornice autobusa k.č.br. 2906/22 k.o. Dubrava. Površina obuhvata Plana iznosi cca 4,0 hektara. Granica obuhvata Plana prikazana je slikom u nastavku.

Planom se donose pokazatelji za izgradnju, uređenje i zaštitu prostora na području obuhvata Plana. Plan sadrži način i oblike korištenja i uređenja prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže te druge elemente od važnosti za područje obuhvata Plana.

¹² <https://www.zagreb.hr/1-prostorni-planovi/1900> (20. 02. 2021.)



Slika 9: Granica obuhvata UPU Tvornica autobusa

Izvor: <https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2> (20. 2. 2021.)

U Planu su određene površine za gradnju ulica. Unutar takvih površina, ovisno o kategoriji ulice, treba izgraditi i urediti kolnik, nogostupe, parkirališta i zelenilo. U funkciji cestovnog motornog prometa predviđena je u svim ulicama izgradnja asfaltiranih kolnika za dvosmjerno kretanje vozila širine kolnika min. 6,0 m. Interna slijepa ulica predviđena je ukupne širine od 9,0 m. S obzirom na to da moraju zadovoljiti zahtjeve u pogledu osiguranja minimalnoga osovinskog pritiska od 100 kN, gornji ustroj svih kolnih površina kao i drugih prometnih površina predviđenih za pristup i operativni rad vatrogasnih vozila mora biti izveden od nosivog sloja zbijenoga kamenog materijala, cementom stabiliziranoga nosivog sloja, gornjega nosivog sloja i habajućeg sloja asfaltbetona.

Za kretanje pješaka u svim je prometnicama planirano uređenje nogostupa minimalne širine 1,5 m. Planirane pješačke staze predviđene su širine od najmanje 2,25 m. Sve pješačke površine treba izvesti tako da se onemogući stvaranje arhitektonskih i urbanističkih barijera, te omogućiti pristup i kretanje osobama smanjene pokretljivosti prema posebnim propisima. Planirana pješačka površina - trg uz križanje Gavazzijeve i Spojne ulice oblikovat će se kao perivojni trg na temelju urbanističko-arhitektonskog natječaja za jedinstveni zahvat trga i parka s dječjim

igralištem. Potrebno ga je kvalitetno popločiti i ozeleniti stablašicama onih vrsta koje su uobičajene u kontaktnom prostoru, opremiti primjerenom urbanom opremom (klupe i posude za otpatke uz stabla, rasvjeta, oglasni pano, eventualno mala fontana ili urbana plastika i sl.). Planirano proširenje pješačkih hodnika (trg) na križanju Dankovečke i Svetojakevske ulice parternom obradom razlikovat će se od pješačkih hodnika. Kroz prizemlje građevine na uglu Dankovečke i Svetojakevske ulice potrebno je formirati pješački prolaz. Pješačke staze, bez obzira na to jesu li javnoprometna površina ili dio uređenja građevne čestice poslovne namjene, treba kvalitetno popločiti i primjereno osvjetliti. Na svim se pješačkim površinama zabranjuje i po potrebi tehničkim rješenjima onemogućava parkiranje vozila. Zelenilo u koridorima ulica treba zatravniti i zasaditi drvoredom usklađenim s okolnim vrstama.¹³

¹³ <https://www.zagreb.hr/1-prostorni-planovi/1900> (20. 02. 2021.)

4 Analiza postojećeg stanja cestovnog prometa i infrastrukture

Kao i na razini Republike Hrvatske, tako i na prostornom obuhvatu ovog Diplomskog rada, cestovni promet najrazvijeniji je modalitet prijevoza. Cestovna prometna mreža koristi se za prijevoz osobnih automobila, teretnih vozila, JGP-a i bicikala.

4.1 Kategorizacija cestovne prometne mreže

Zakonom o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19) uređuje se pravni status javnih i nerazvrstanih cesta. Sukladno Odluci o razvrstavanju javnih cesta (NN 44/12, 130/12, 66/13, 13/14, 94/14, 66/15, 96/16, 103/17, 17/18, 69/18, 103/18, 17/2020, 18/2021) javne ceste razvrstavaju se na autoceste, državne, županijske i lokalne ceste prema Uredbi o mjerilima za razvrstavanje javnih cesta. Prema Zakonu o cestama sve ceste koje su Odlukom o razvrstavanju cesta bile razvrstane kao županijske i lokalne ceste na području gradova s više od 35.000 stanovnika, odnosno u gradovima koji su sjedišta županije, određene su sukladno Odluci o cestama na području velikih gradova (NN 44/12) kao nerazvrstane ceste.

Sve javne ceste klasificiraju se kao javno dobro u vlasništvu Republike Hrvatske, ali se njihovo upravljanje i financiranje razlikuje prema kategorizaciji, odnosno razvrstavanju. Hrvatske autoceste d.o.o. pravni je subjekt ovlašten za upravljanje autocestama, dok su županijske uprave za ceste svake od županija ovlaštene za upravljanje županijskim i lokalnim cestama. Autocestama još upravljaju i Autocesta Rijeka Zagreb d.d. (AZM), i Autocesta Zagreb Macelj d.d. (AZM) za autoceste, dok je za državne ceste upravitelj Hrvatske ceste d.o.o.

Nerazvrstanim cestama upravljaju jedinice lokalne samouprave na čijem se prostoru nalaze te one vode postupke rekonstrukcije, modernizacije i razvijanja nerazvrstanih cesta sukladno svojoj dokumentaciji o prostornom planiranju.

Budući da je Grad Zagreb ujedno i županijsko sjedište, odnosno najveći grad Republike Hrvatske, cjelokupna prometna mreža koja je bila razvrstana u županijske ili lokalne ceste ponovno je klasificirana u nerazvrstane ceste. Na prostornom obuhvatu Grada Zagreba ceste se, sukladno već spomenutoj Odluci o razvrstavanju cesta ceste, ne mogu razvrstati kao županijske i lokalne, nego kao nerazvrstane ceste kojima upravlja Grad. Prostorom Grada Zagreba prolazi više od 700 km nerazvrstanih cesta te one predstavljaju oko 90 % ukupne cestovne prometne mreže.¹⁴ Nerazvrstane ceste na području Grada Zagreba razvrstavaju se prema funkciji kao:

- Važnije gradske prometnice
- Gradska autocesta

¹⁴https://www.zagreb.hr/userdocsimages/promet/projekti%20i%20studije/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD%20-%20F2_04_NPMP_V10_ZJR.pdf (2. 3. 2021.)

- Gradska avenija
- Glavna gradska ulica
- Gradska ulica
- Spojna cesta
- Sabirna cesta
- Servisna cesta
- Pristupna cesta
- Poljski i šumski putovi¹⁵

Najvažnije gradske ceste Grada Zagreba su: Slavonska, Jadranska, Dubrovačka, Držićeva, Hrvatske bratske zajednice – Avenija V. Holjevca - Velikogorička cesta te ulice Grada Vukovara, Heinzelova ulica, Savska cesta, **Dubrava**, Branimirova, Maksimirska, Aleja Bologne, Zvonimirova i Medveščak.¹⁶

4.2 Analiza cestovnog prometa i infrastrukture

4.2.1 Analiza infrastrukture cestovnog prometa

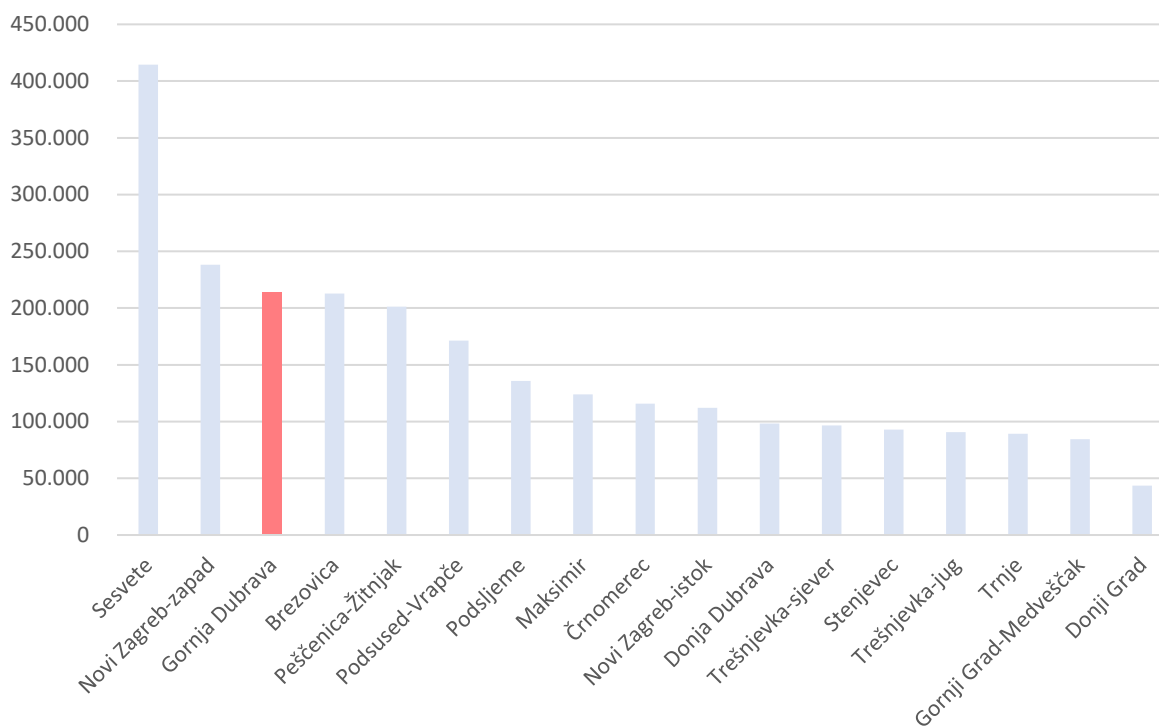
Budući da je gradska četvrt Gornja Dubrava u samoupravnom ustrojstvu Grada Zagreba cjelokupna prometna mreža županijskih i lokalnih cesta klasificirana je u nerazvrstane ceste. Na području Četvrti ne nalazi se ni jedna cesta veće kategorije – Autocesta, Državna cesta. Nerazvrstane ceste na području Četvrti razvrstavaju se na:

- Gradska avenija
- Glavna gradska ulica
- Gradska ulica
- Ostale nerazvrstane ceste

Prema *Statističkom ljetopisu Grada Zagreba 2020.* ukupna duljina prometnica unutar granica gradske četvrti Gornja Dubrava iznosi 213.342 m s površinom od 1.060.287 m². Na grafikonu u nastavku vidljivo je da je gradska četvrt Gornja Dubrava jedna od najvećih četvrti po duljini prometnica. Točnije nalazi na trećem mjestu iza gradske četvrti Sesvete i gradske četvrti Novi Zagreb – zapad.

¹⁵ [Službeni glasnik \(zagreb.hr\)](http://sluzbeni.glasnik.zagreb.hr) (2. 3. 2021.)

¹⁶ https://www.zagreb.hr/userdocs/images/promet/projekti%20i%20studije/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD%20-%20F2_04_NPMP_V10_ZJR.pdf (2. 3. 2021.)



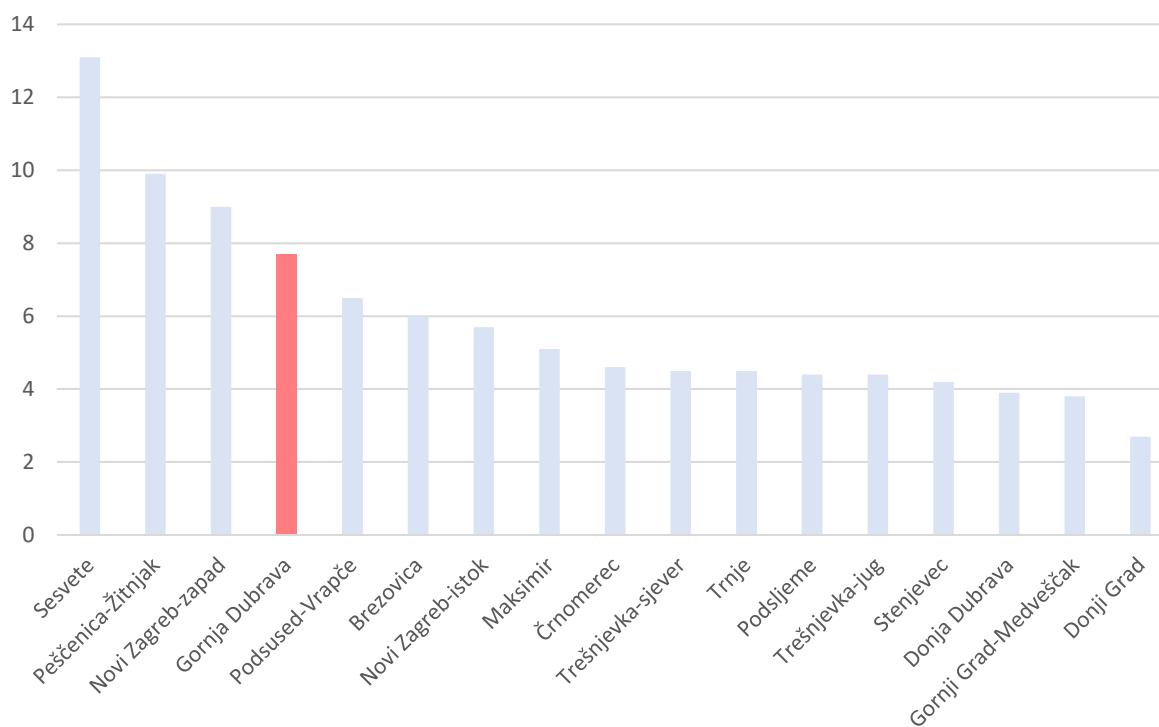
Grafikon 11: Ukupna duljina prometnica po gradskim četvrtima Grada Zagreba [m]

Izvor: https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/SLJZG_2020_Book_digital_linked.pdf (3. 3. 2021.),
 obrada Autora

Površinski udio nerazvrstanih cesta četvrti Gornja Dubrava u ukupnoj mreži gradskih prometnica iznosi 7,7 %, koji ju svrstava na četvrto mjesto odmah iza gradskih četvrti:

- Sesvete – 13,1 %
- Peščenica – Žitnjak – 9,9 %
- Novi Zagreb – Zapad – 9 %

Grafikonom u nastavku prikazane su gradske četvrti Grada Zagreba prema visini udjela nerazvrstanih cesta u ukupnoj mreži gradskih prometnica.



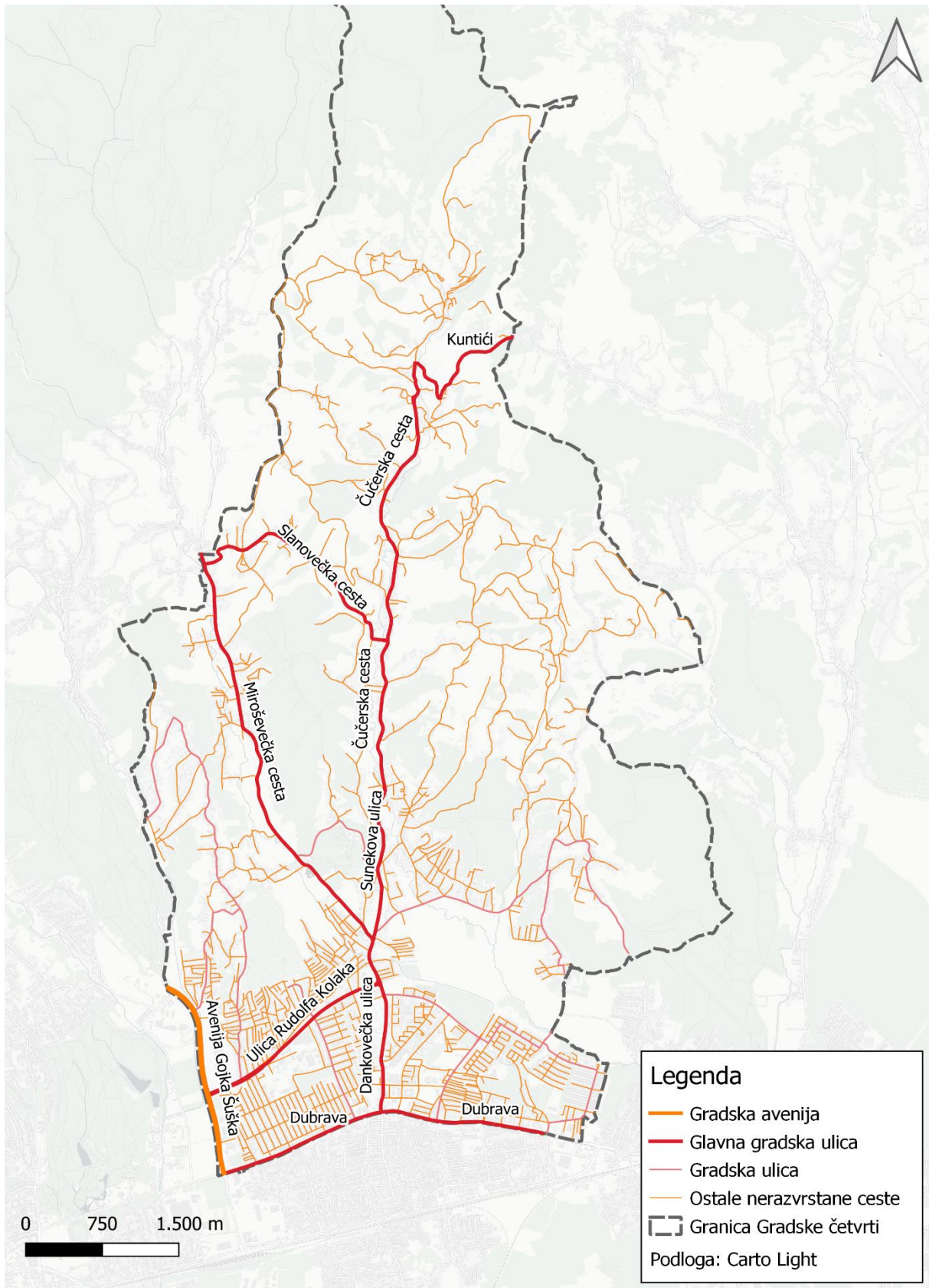
Grafikon 12: Udio nerazvrstanih cesta u ukupnoj mreži gradskih prometnica po gradskim četvrtima Grada Zagreba [%]

Izvor: https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/SLJZG_2020_Book_digital_linked.pdf (3. 3. 2021.), obrada Autora

Na slici u nastavku prikazana je cjelokupna cestovna mreža na području gradske četvrti Gornja Dubrava. Kao važniji prometni pravci ističu se:

- Miroševačka cesta
- Avenija Gojka Šuška
- Dubrava
- Sunekova ulica
- Čučerska cesta

Na slici cestovne mreže vidljivo je kako se prometnice koncentriraju na južnom dijelu Četvrti koji je ujedno gospodarsko i demografsko središte.



Slika 10: Cestovna prometna mreža na području gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: obrada Autora temeljem GUP-a i OSM-a

Najduža prometnica na području Četvrti je Miroševačka cesta s dužinom od 4.520 m, zatim slijedi Branovečka cesta te Dubrava. Tablicom u nastavku prikazane su najduže prometnice na području četvrti Gornja Dubrava.

Tablica 2: Najduže prometnice na području gradske četvrti Gornja Dubrava

Prometnica	Dužina [m]
Miroševačka cesta	4.520
Branovečka cesta	3.910
Dubrava	3.887
Čučerska cesta	3.127

Izvor: https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/SLJZG_2020_Book_digital_linked.pdf (3. 3. 2021.), obrada Autora

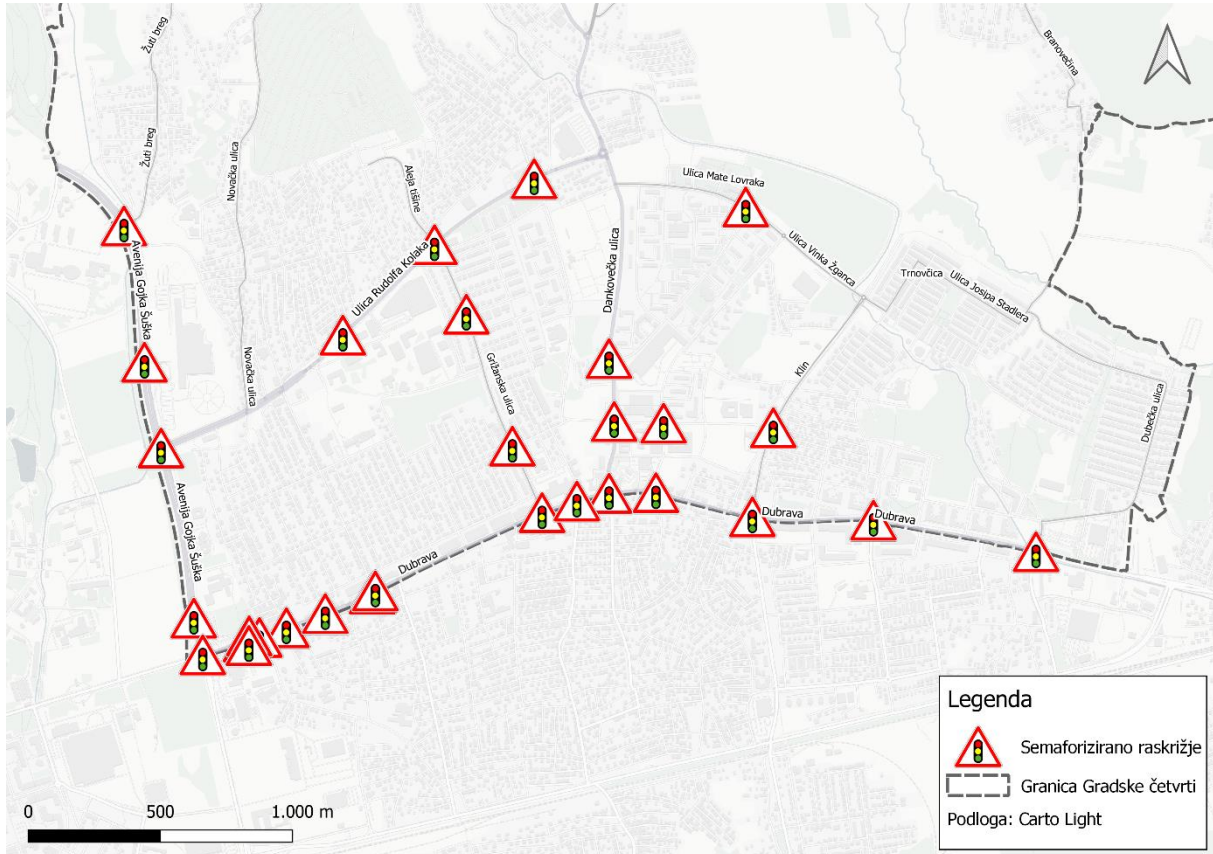
4.2.2 Analiza organizacije i regulacije prometnih tokova

Pod organiziranjem prometnih tokova podrazumijeva se sustavan način kretanja tokova u prometnim mrežama s ciljem optimalnog korištenja mreže s minimalnim troškovima odvijanja prometa, odnosno minimiziranje međusobnog presijecanja tokova vozila na kritičnim točkama. Usmjerenje prometne mreže utječe na odabir putanje kretanja vozača. Ako takva usmjerenja prometa nisu pravilno postavljena, mreža nije podjednako opterećena, što obično rezultira uskim grlom na određenim elementima. Na odabir putanje kretanja u mreži može se utjecati i informativnom signalizacijom. Izbjegavanje nepotrebnih sukoba (presijecanja) i smanjenje lomljenja prometnih tokova jedan su od 11 mogućih značajnih čimbenika koji povoljno utječu na povećanje propusne moći raskrižja. Svaki element ulične mreže može se opisati s dva parametra: vrstom smjernosti (jednosmjerna, dvosmjerna) i usmjerenosti (jednosmjerna i vožnja desnom ili lijevom stranom). U kompleksnoj cestovnoj mreži kombinacija elemenata uzrokuje različita rješenja. U regulaciji prometnih tokova spada regulacija prometa na raskrižjima.¹⁷

Na slici u nastavku prikazane su jednosmjerne ulice na području gradske četvrti Gornja Dubrava. Na području Četvrti ukupno se nalazi 30 jednosmjernih ulica s ukupnom duljinom od 6.457 m. Udio jednosmjernih ulica u ukupnoj cestovnoj mreži Četvrti iznosi 3,027 %.

¹⁷ Jakovljević, M., Šoštarić, M., Ščukanec, A., Prometno tehnološko projektiranje, Autorizirana predavanja, Zagreb, 2011., str. 49

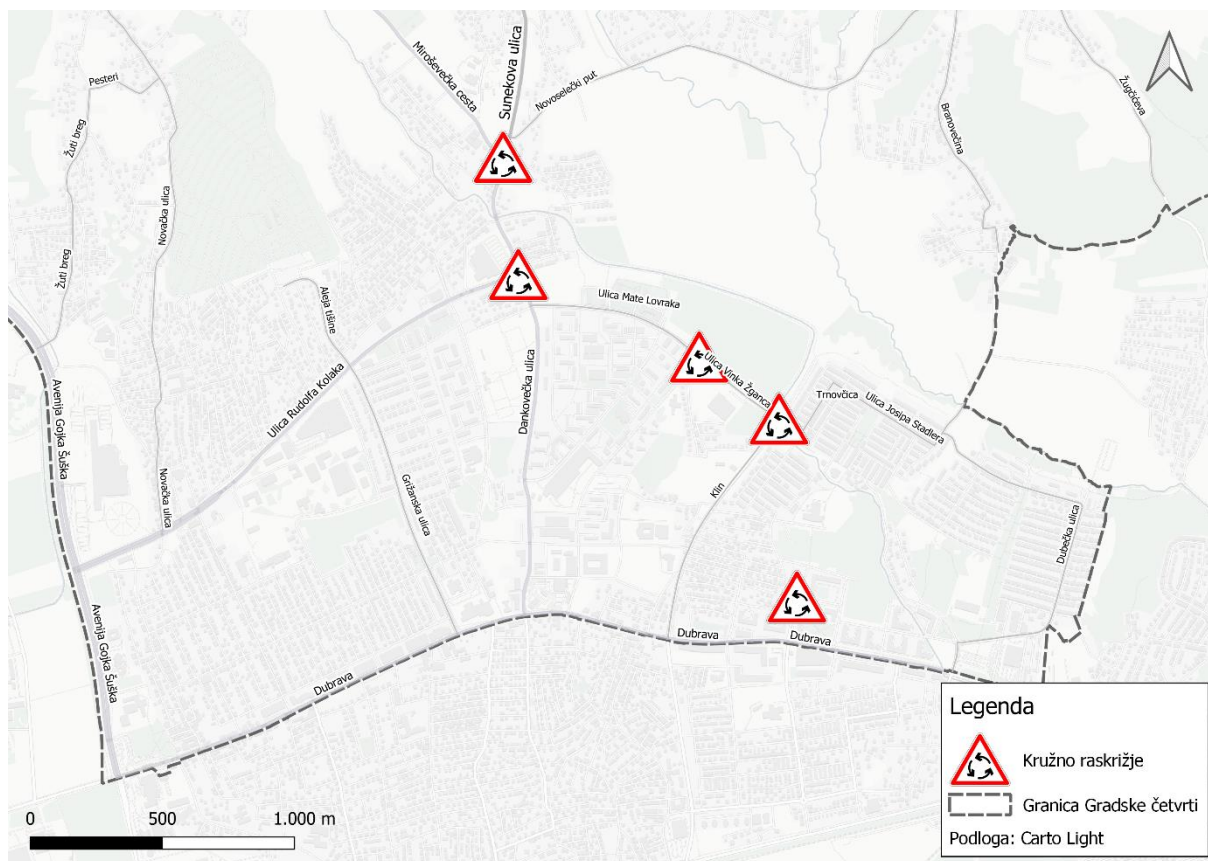
Na cestovnoj mreži gradske četvrti Gornja Dubrava je ukupno 30 raskrižja regulirano semaforском signalizacijom. Na slici u nastavku prikazana je prostorna raspodjela semaforiziranih raskrižja unutar područja Četvrti. Vidljivo je da se na južnom dijelu Četvrti nalazi cjelokupan broj semaforiziranih raskrižja.



Slika 12: Semaforizirana raskrižja na području gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: Obrada autora temeljem OSM-a

Što se tiče raskrižja s kružnim tokom prometa, njih na području Četvrti ima ukupno pet. Na slici u nastavku prikazan je položaj raskrižja s kružnim tokom prometa na području Četvrti. Vidljivo je da se sva raskrižja s kružnim tokom odvijanja prometa nalaze na južnom dijelu područja Četvrti.



Slika 13: Raskrižja s kružnim tokom odvijanja prometa na području gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: Obrada autora temeljem OSM-a

4.2.3 Analiza kapaciteta cestovne mreže

Kapacitet dijela cestovne mreže izraz je najveće količine prometa koji može proći promatranim dijelom ceste u jedinici vremena. Zbog postojećeg velikog broja različitih metoda kvantificiranja kapaciteta cestovne prometnice te postojeće zakonske regulative Republike Hrvatske, u praksi se najčešće za izračun navedenog koristi metoda razvijena u *Highway Capacity Manual*-u. Na uvjete slobodnog toka utječe trenutna količina i brzina kretanja prometnog toka te kao posljedica dolazi do gubitaka, odnosno prometnih zagušenja (povećanja repova čekanja, prosječnog vremena kašnjenja itd.). Zbog stohastičnosti kretanja dnevnih migracija dolazi do promjene u vrijednosti dnevnih prometnih opterećenja, što utječe također na prosječni dnevni promet i na kapacitet javne ceste. Prema podacima iz *Masterplana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije* utvrđeno je da gradske avenije na području Grada Zagreba mogu podržati između 1.000 i 3.000 vozila po smjeru na sat. Ostale ceste niže kategorije imaju kapacitet manji od 1.000 vozila po smjeru na sat. Na prostoru Grada Zagreba, a prema tome i na prostoru četvrti Gornja Dubrava često se javljaju problemi zagušenja prometa, gdje prosječna brzina kretanja osobnih vozila može biti

manja od 10-20 km/h tijekom jutarnjih i poslijepodnevni sati.¹⁸ Prema slici u nastavku prosječna brzina kretanja ulicom Dubrava tijekom vršnih sati velikim dijelom iznosi između 11-20 km/h, što spada u najnižu kategoriju prosječnih brzina.



Slika 14: Prosječna brzina tijekom vršnih sati (8:00-9:00 i 16:00-17:00) u Gradu Zagrebu

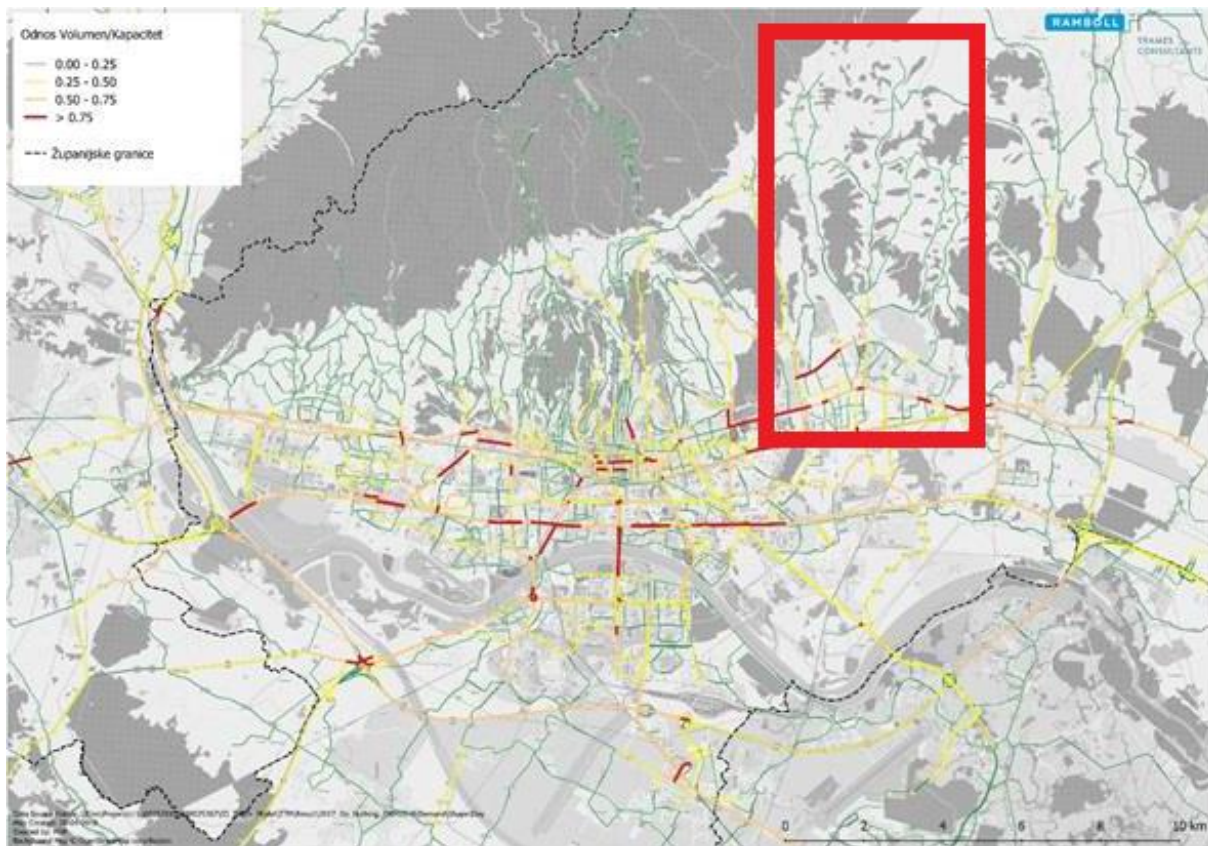
Izvor: https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (3. 3. 2021.)

Stupanj zasićenja (X) na prometnoj mreži (omjer protoka i kapaciteta) predstavlja jedan od najvažnijih prometnih parametara opisivanja stanja kretanja prometnih tokova. Stupanj zasićenja (X) stavlja stvarnu prometnu potražnju izraženu u protoku (broj vozila po vremenskom intervalu) u odnos s ostvarenom ponudom (kapacitet) cestovnih prometnica i čvorišta. Omjer protoka i kapaciteta pokazuje razinu eksploatacije te također pokazuje gdje bi prometna situacija mogla biti kritična, odnosno gdje će doći do prometnog zagušenja. Zasićenjem se uglavnom smatraju X omjeri iznad 75 %. Kada vrijednost X omjera prelazi 100 % smatra se da je na prometnoj infrastrukturi došlo do znatnog prometnog zagušenja, odnosno

¹⁸https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (3. 3. 2021.)

da je prometna potražnja veća od ponude, što posljedično rezultira povećanjem repa čekanja i dužinom putovanja te drugim negativnim utjecajima na odvijanje prometnih tokova.¹⁹

Prema slici u nastavku veliki dio ulice Dubrava u ulice Rudolfa Kolaka ima stupanj zasićenja iznad 75% što predstavlja kritičan omjer volumena i kapaciteta navedenih prometnica, odnosno veliku vjerojatnost za pojavom prometnog zagušenja.

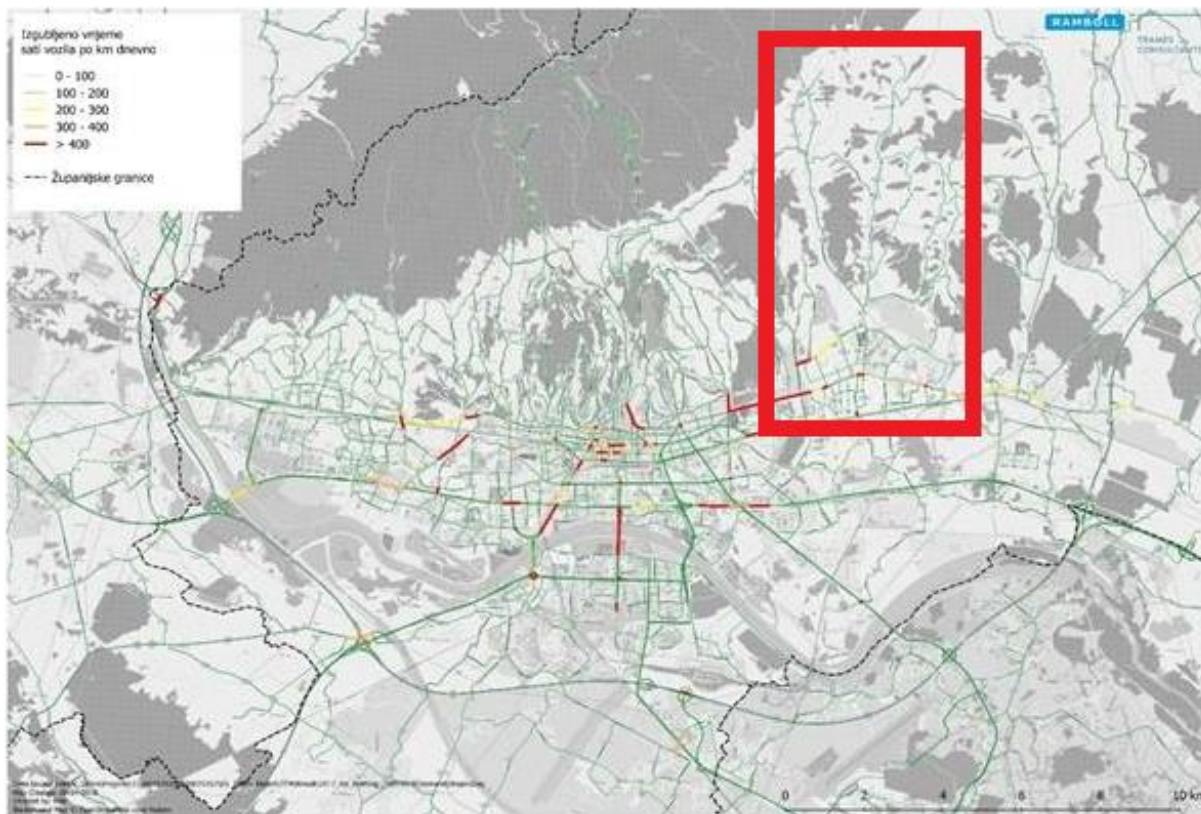


Slika 15: Omjer volumen/kapacitet (V/K) na cestovnim prometnicama Grada Zagreba

Izvor: https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (3. 3. 2021.)

S pojavom prometnih zagušenja povećava se i izgubljeno vrijeme vozila. Na slici u nastavku može se vidjeti kako na Ulici Dubrava i Ulici Rudolfa Kolaka postoje područja s izgubljenih više od 400 sati dnevno. Ostala područja navedenih prometnica imaju između 100 – 400 izgubljenih sati dnevno.

¹⁹https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (3. 3. 2021.)



Slika 16: "Izgubljeno vrijeme" na cestovnim prometnicama Grada Zagreba

Izvor: https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (3. 3. 2021.)

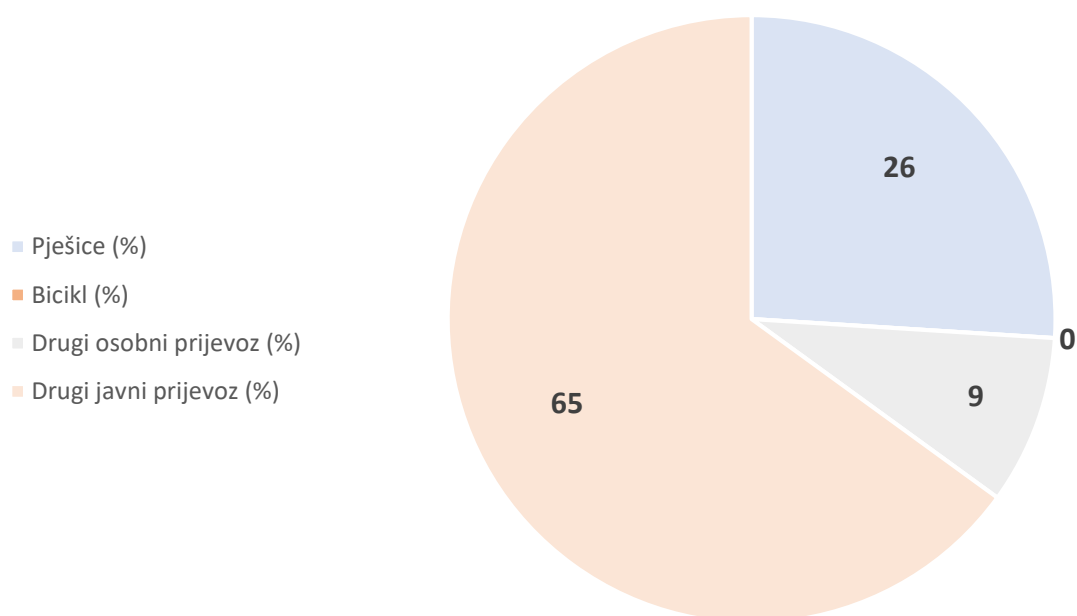
4.3 Analiza pješačkog i biciklističkog prometa

Pješački i biciklistički promet predstavljaju temelj razvoja održive mobilnosti u urbanim središtima. Odvijanje pješačkog i biciklističkog prometa uvelike ovisi o izgrađenosti potrebne infrastrukture odnosno o prilagođenosti i povezanosti ostalih oblika prometa (cestovni, željeznički, javni) s pješačkim, a osobito biciklističkim prometom. S obzirom na sve veću zastupljenost automobilskeg prometa u ukupnom gradskom prometu i porast broja vozila na cestama, posljedično se u urbanim sredinama narušava kvaliteta života stanovništva. Sve više gradova okreće se stoga razvoju pješačke i biciklističke infrastrukture i poticanju biciklističkog prometa kao atraktivnog načina prijevoza. Važno je, stoga, biciklistički promet razmatrati i planirati kao integrirani dio rješenja mobilnosti, a ne samo kao izolirani oblik prometa.²⁰

²⁰https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021-102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (6. 3. 2021.)

4.3.1 Pješački promet

Pješački se promet često ne koristi kao glavni oblik prometa prilikom obavljanja svakodnevnih aktivnosti, osobito za odlazak na posao i s posla, ali se nadopunjuje s ostalim oblicima prometa s naglaskom na javni prijevoz putnika. Pješaćenje je često zamjena za neki drugi oblik prometa u slučaju pojave različitih neplaniranih okolnosti poput gužvi, zastoja, neredovitog javnog prijevoza i slično. Prema rezultatima istraživanja provedenih u sklopu *Masterplana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije* 26% putnika sa područja Četvrti se odlučuju na pješaćenje uz presjedanje na drugi oblik prijevoza dok korištenje bicikla prilikom presjedanja nije zastupljeno. Grafikonom u nastavku prikazan je rezultat istraživanja za područje Četvrti.

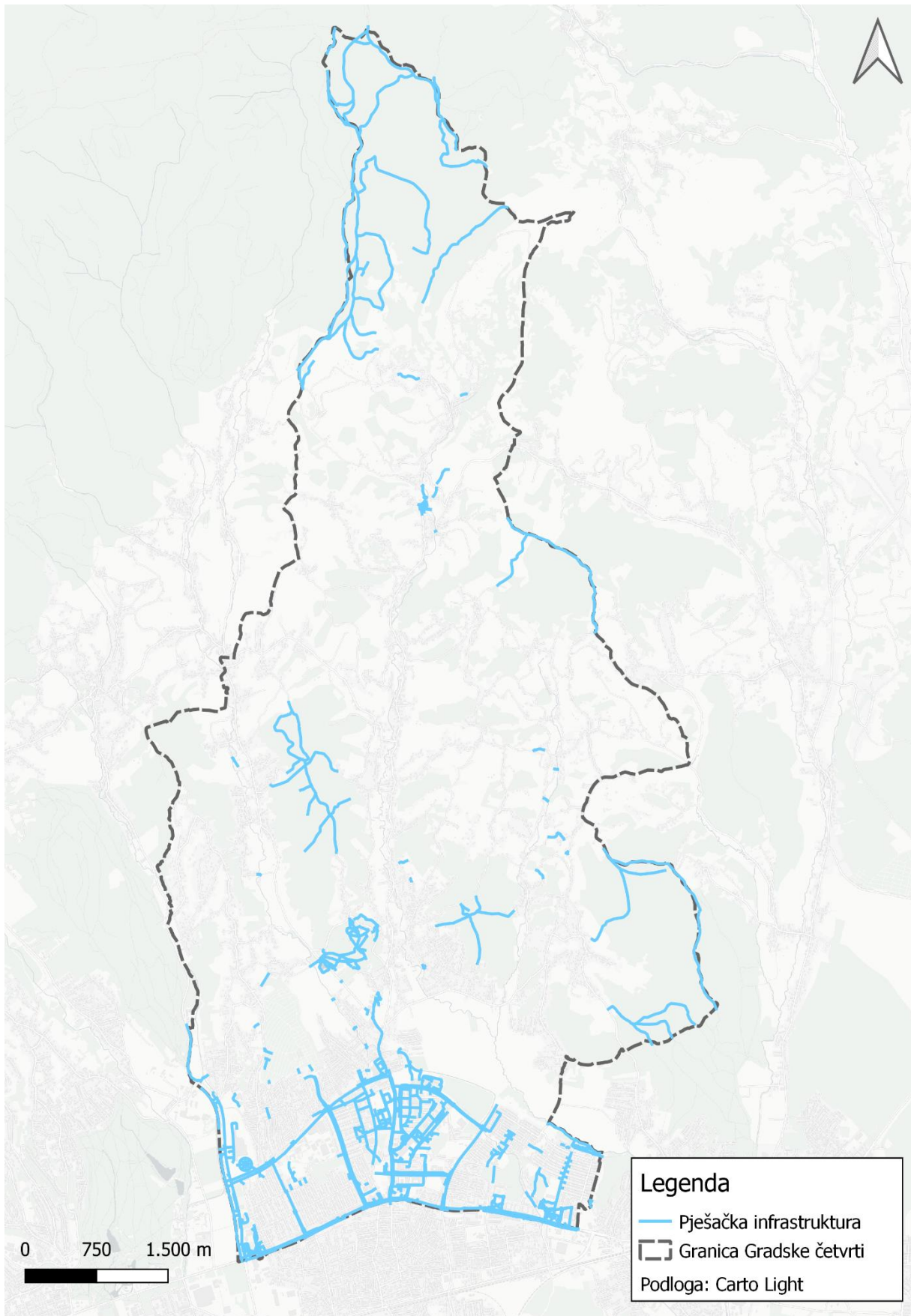


Grafikon 13: Vid prijevoza s presjedanjima na stajalištima i postajama - Dubrava

Izvor: https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021-102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapinsko-zagorske_zupanije.pdf (6. 3. 2021.), obrada Autora

Prema dostupnim podacima OSM-a ukupna duljina pješačke infrastrukture u gradskoj četvrti Gornja Dubrava iznosi skoro 90 km (89.828 m). Na slici u nastavku prikazana je mreža pješačke infrastrukture na prostoru Četvrti. Prema slici vidljivo je kako se pješačka infrastruktura koncentrira na južnom dijelu Četvrti koji je ujedno gospodarsko i demografsko središte. Isto tako je vidljiva „rascjepkanost“ pješačke infrastrukture i njen nedostatak na pojedinim

dijelovima. Srednje i sjeverno – podsljemensko područje Četvrti uglavnom se sastoji od pješačkih staza/puteva namijenjenih rekreaciji i sportu.

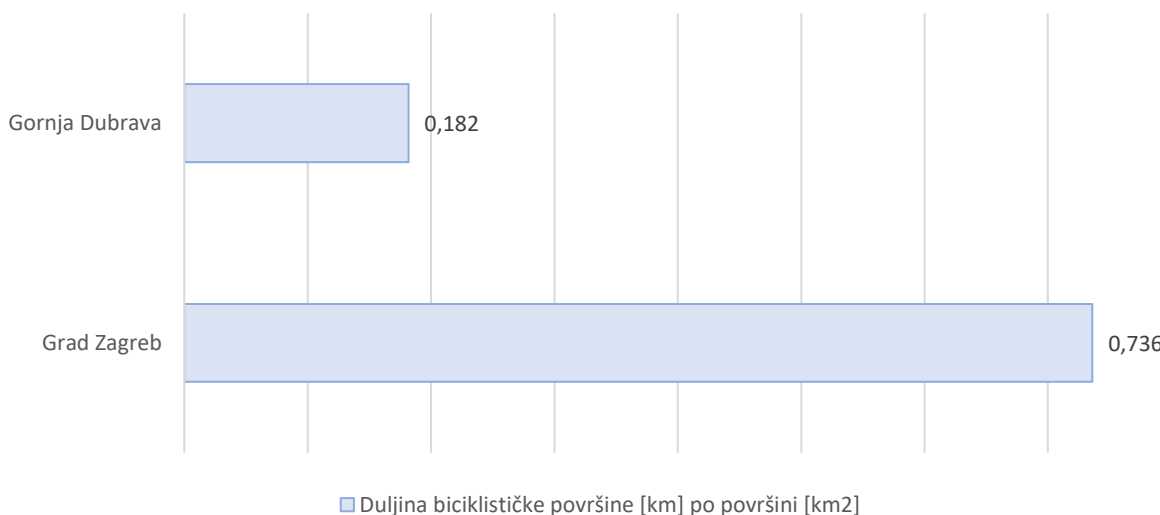


Slika 17: Mreža pješačke infrastrukture za područje gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: obrada Autora temeljem OSM-a

4.3.2 Biciklistički promet

Korištenje bicikala jedno je od rješenja za smanjenje zagađenosti izgrađenih prostora gradskih središta. Bicikl ima veliki potencijal za kraće i srednje-duge dnevne migracija. Veliki dio današnjih putovanja i onih u budućnosti mogu se obaviti biciklom. Širenje biciklističkih staza/traka/cesta na urbanim područjima stoga je važan korak u planiranju održive urbane prometne mobilnosti. Za planiranje biciklističke infrastrukture u Gradu Zagrebu zadužen je Sektor za promet koji djeluje u sklopu Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet.²¹ Osnovnu infrastrukturu za biciklistički promet na području gradske četvrti Gornja Dubrava predstavljaju biciklističke trake i staze. Prema podacima iz *Izješća o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba 2018.-2020.* na području Grada Zagreba ukupna duljina biciklističkih površina iznosi 471,007 km. Duljina biciklističkih površina na području gradske četvrti Gornja Dubrava iznosi 7.322 m što čini 1,55 % ukupnih biciklističkih površina Grada Zagreba. Grafikonom u nastavku prikazane su dužine biciklističkih površina po km² na razini područja Grada Zagreba i gradske četvrti Gornja Dubrava. Na razini Grada Zagreba ukupno je 0,736 km biciklističkih površina po km² što je četiri puta više nego na razini gradske četvrti Gornja Dubrava kod koje na svaki km² postoji 0,182 km biciklističkih površina. Iz toga slijedi da je gustoća biciklističkih površina u gradskoj četvrti Gornja Dubrava puno manja od prosjeka Grada Zagreba.

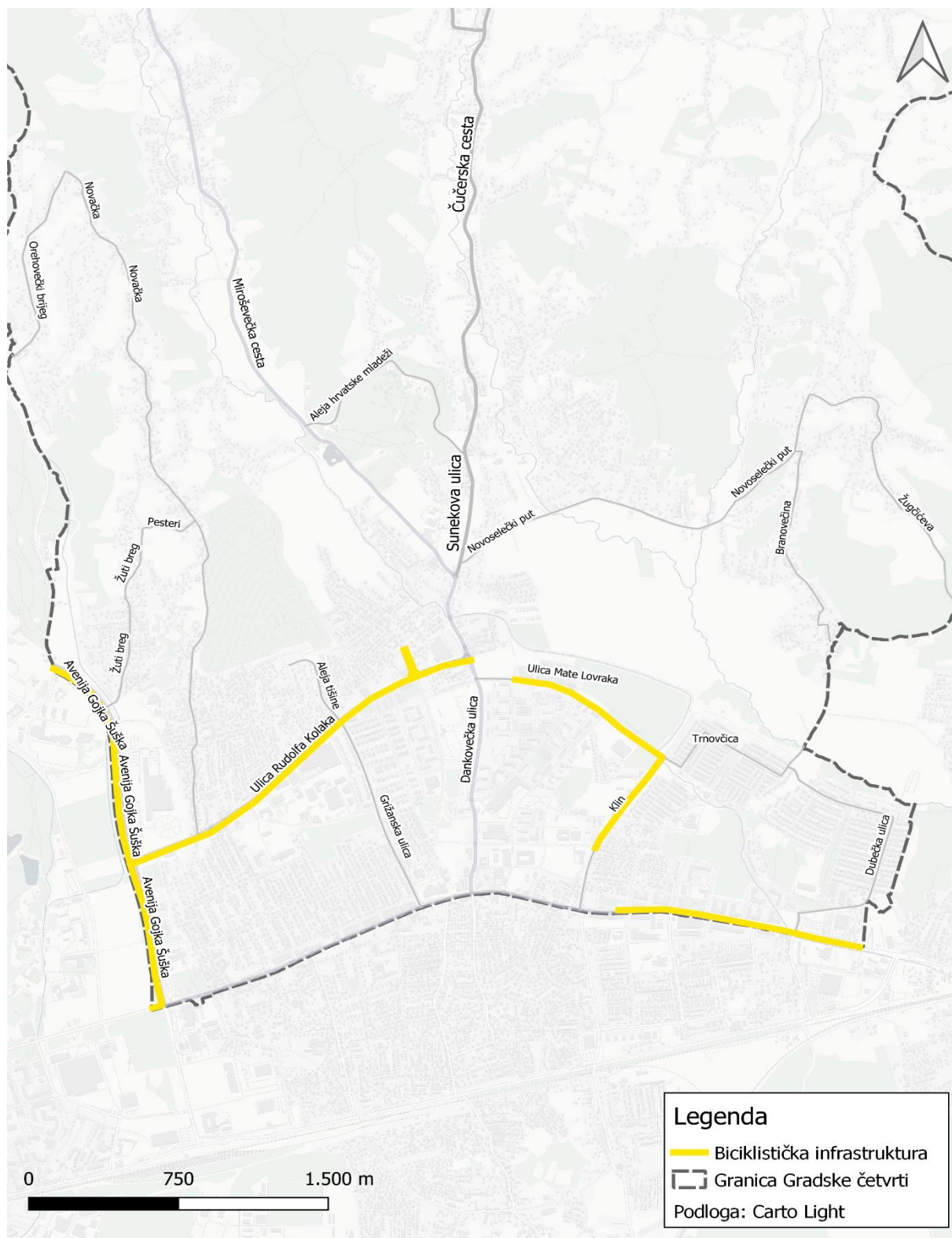


Grafikon 14: Usporedba dužine biciklističkih površina po km² na razini Grada Zagreba i gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: *Izješće o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba 2018.-2020.*; obrada Autora

²¹https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021-102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (6. 3. 2021.)

Pregled položaja postojećih biciklističkih površina na području Četvrti vidljiv je na slici u nastavku. Na slici je vidljivo je kako se biciklističke površine koncentriraju na južnom dijelu Četvrti koji je ujedno gospodarsko i demografsko središte.



Slika 18: Mreža biciklističkih površina na području gradske četvrti Gornja Dubrava

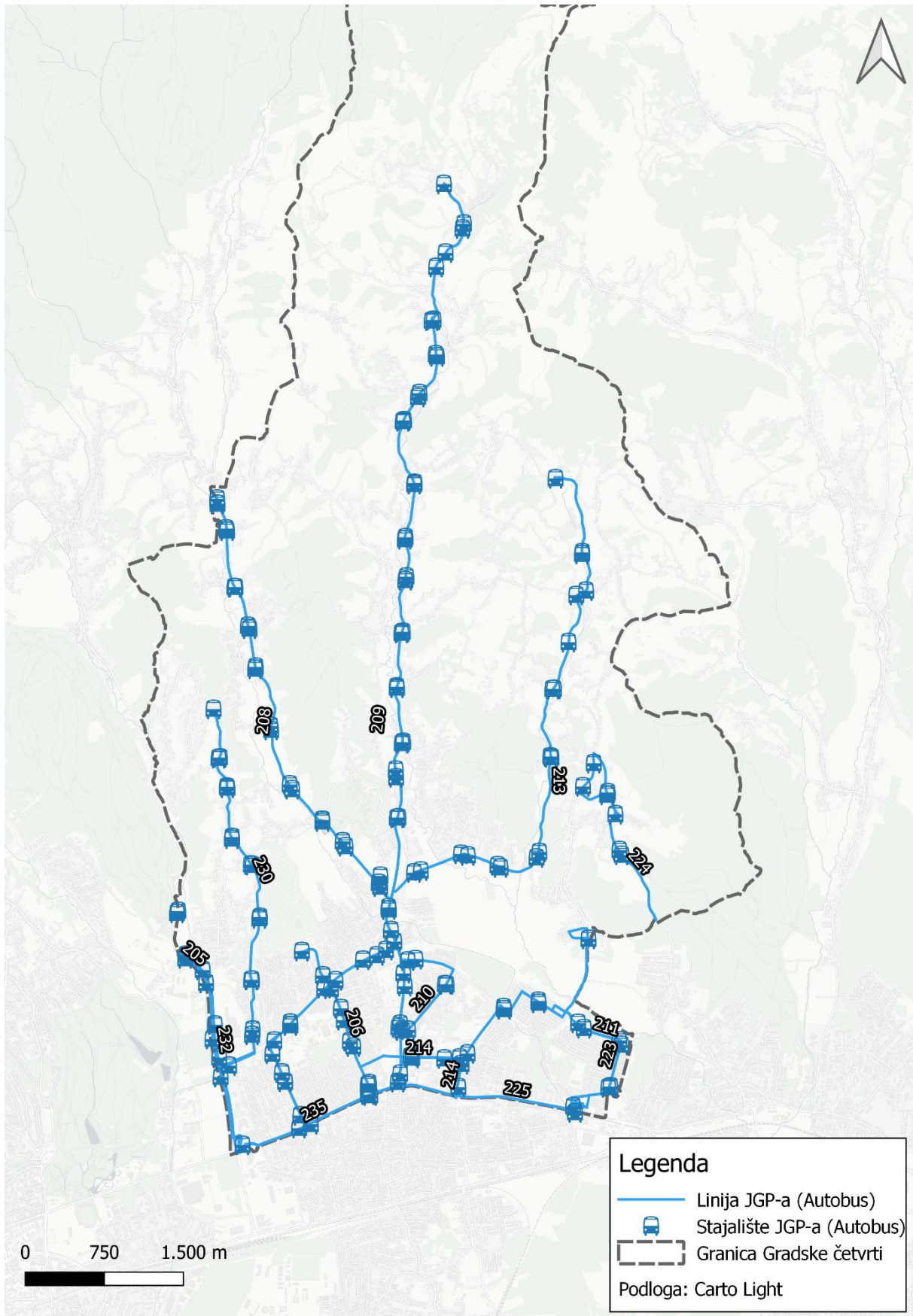
Izvor: obrada Autora temeljem GUP-a i OSM-a

Što se tiče autobusnog JGP-a na području gradske četvrti Gornja Dubrava ukupno se nalazi 12 linija kako slijedi:

- Linija 205: Dubrava - Markuševec - Bidrovec
- Linija 206: Dubrava - Miroševac
- Linija 208: Dubrava - Vidovec
- Linija 209: Dubrava - Čučerje
- Linija 210: Dubrava - Studentski grad - Novi Retkovec
- Linija 213: Dubrava - Jalševac
- Linija 223: Dubrava - Trnovčica - Dubec
- Linija 230: Dubrava - Granešinski Novaki
- Linija 232: Dubrava - Čret
- Linija 235: Dubrava - Trnava - Kozari Bok
- Linija 211: Dubec - Branovečina – Dubec
- Linija 224: Dubec – Novoselec

Prikaz mreže linija autobusnog JGP-a i autobusnih stajališta vidljiv je na slici u nastavku.

Ukupna duljina mreže autobusnih linija iznosi 119,15 km.



Slika 20: JGP (autobus) na području gradske četvrti Gornja Dubrava

Izvor: obrada Autora temeljem GUP-a i OSM-a

4.5 Analiza sigurnosti

Sigurnost na cestama rezultat je složene interakcije između mnogih elemenata. Razinu sigurnosti moguće je pratiti analizom statistike o broju, vrsti i posljedicama prometnih nesreća na nekom prostoru. Radi unaprjeđenja sigurnosti u prometu i stanja prometnica, važnim se ističe analiza podataka o broju prometnih nesreća i njihovim posljedicama. Na taj se način mogu identificirati uzročni problemi te planirati, usmjeriti i provoditi potrebne aktivnosti za povećanje sigurnosti prometa. Među najčešćim uzrocima prometnih nesreća mogu se istaknuti nepoštivanje prometnih pravila (nepoštivanje prava prednosti, nepropisna i neograničena brzina), vožnja pod utjecajem alkohola, nedostaci prometne infrastrukture, razne distrakcije, neočekivani događaji itd.²²

Na području gradske četvrti Gornja Dubrava za evidenciju o prometnim nesrećama nadležna je III. Policijska postaja (dalje: PP) Zagreb koja djeluje na teritoriju istočnog dijela Grada Zagreba te obuhvaća naselja kako slijedi:

- Donja Dubrava,
- Trnava,
- Gornja Dubrava,
- Granešinski Novaki,
- Klaka,
- Miroševac,
- Zeleni brijeg,
- Branovec,
- Jalševac,
- Čučerje,
- Dankovec,
- Novoselec,
- Oporovec,
- Studentski grad,
- Trnovčica,
- Čulinec,
- Novi i Stari Retkovec,
- Resnički gaj i

²²https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021-102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grada_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf (6. 3. 2021.)

- Poljanice²³

Prema podacima iz *Izvešća o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini* ukupan broj prometnih nesreća u 2019. godini na području Policijske uprave (dalje: PU) zagrebačke iznosio je 5.783 što je u odnosu na 2018. godinu povećane za 71 prometnu nesreću, odn. 1,243%. Tablicom u nastavku prikazana je statistika prometnih nesreća od 2017. – 2019. godine. po pojedinoj PP Grada Zagreba.

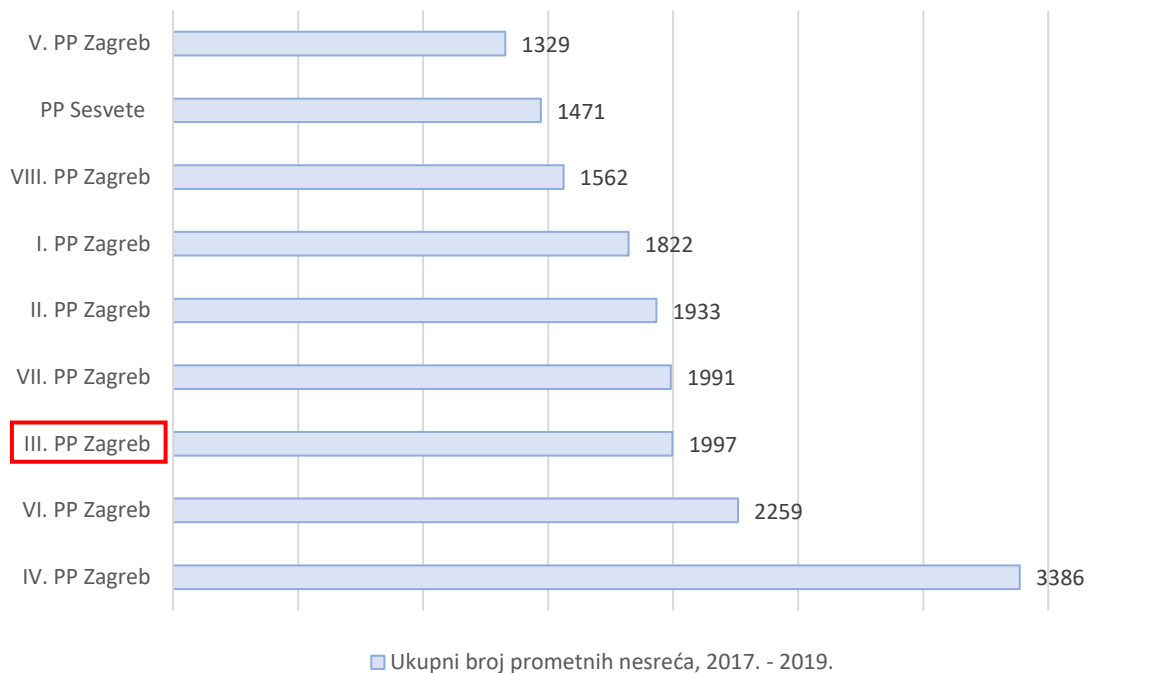
Tablica 3: Statistika prometnih nesreća PP Grada Zagreba, 2017. - 2019.

Policijska postaja	Prometna nesreća			Poginuli			Ozlijeđeni		
	2017.	2018.	2019.	2017.	2018.	2019.	2017.	2018.	2019.
I. PP Zagreb	646	592	584	1	0	0	156	156	176
II. PP Zagreb	727	586	620	4	3	1	271	216	250
III. PP Zagreb	692	662	643	3	3	0	266	254	260
IV. PP Zagreb	1.155	1.092	1.139	4	2	4	393	344	372
V. PP Zagreb	452	452	425	2	1	1	135	111	108
VI. PP Zagreb	788	727	744	6	10	5	351	313	275
VII. PP Zagreb	713	610	668	3	2	2	279	245	255
VIII. PP Zagreb	534	513	515	0	1	2	124	164	151
PP Sesvete	548	478	445	4	1	1	218	247	204
UKUPNO	6255	5712	5783	27	23	16	2193	2050	2051

Izvor: Izvešće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

Kao što je ranije spomenuto na području gradske četvrti Gornja Dubrava za evidenciju o prometnim nesrećama nadležna je III. PP Zagreb koja je prema službenoj statistici treća PP po ukupnom broju prometnih nesreća za period od 2017. – 2019. godine na području PU Zagrebačke, za područje Grada Zagreba. Zabilježeni broj prometnih nesreća na području III PP. Zagreb u periodu od 2017. – 2019. godine iznosio je 1.997. Usporedba ukupnog broja prometnih nesreća za period od 2017. – 2019. godine po pojedinoj PP Grada Zagreba prikazana je grafikonom u nastavku.

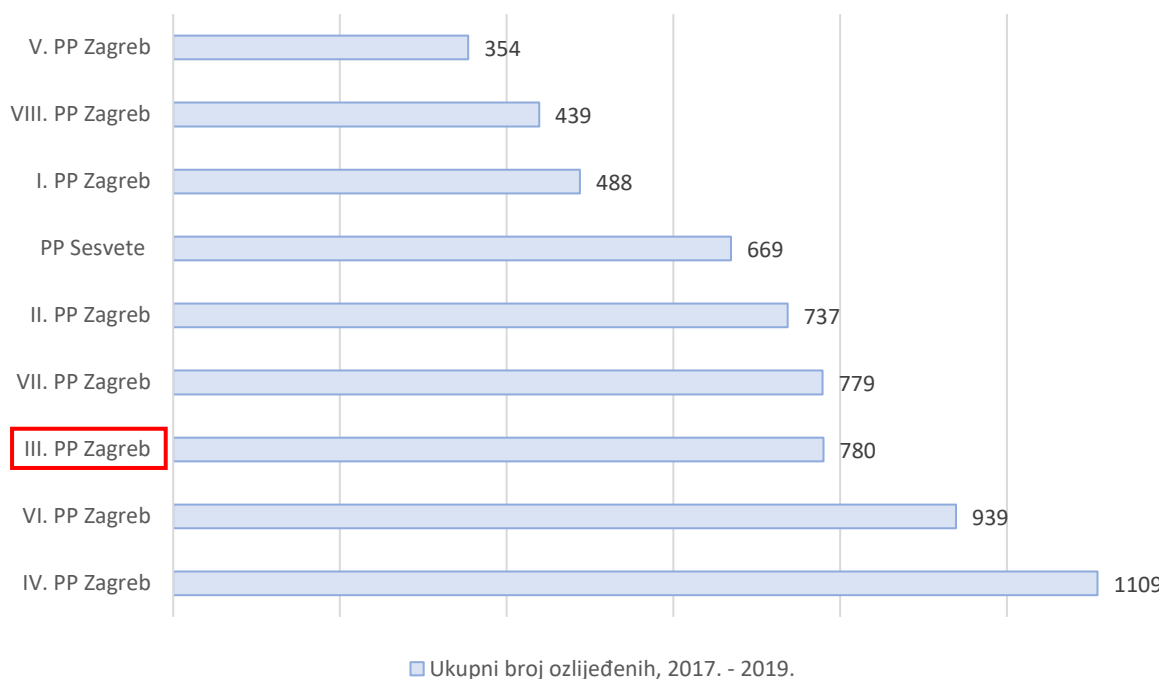
²³ <https://zagrebacka-policija.gov.hr/policijske-postaje/87> (8. 3. 2021.)



Grafikon 15: Ukupni broja prometnih nesreća po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

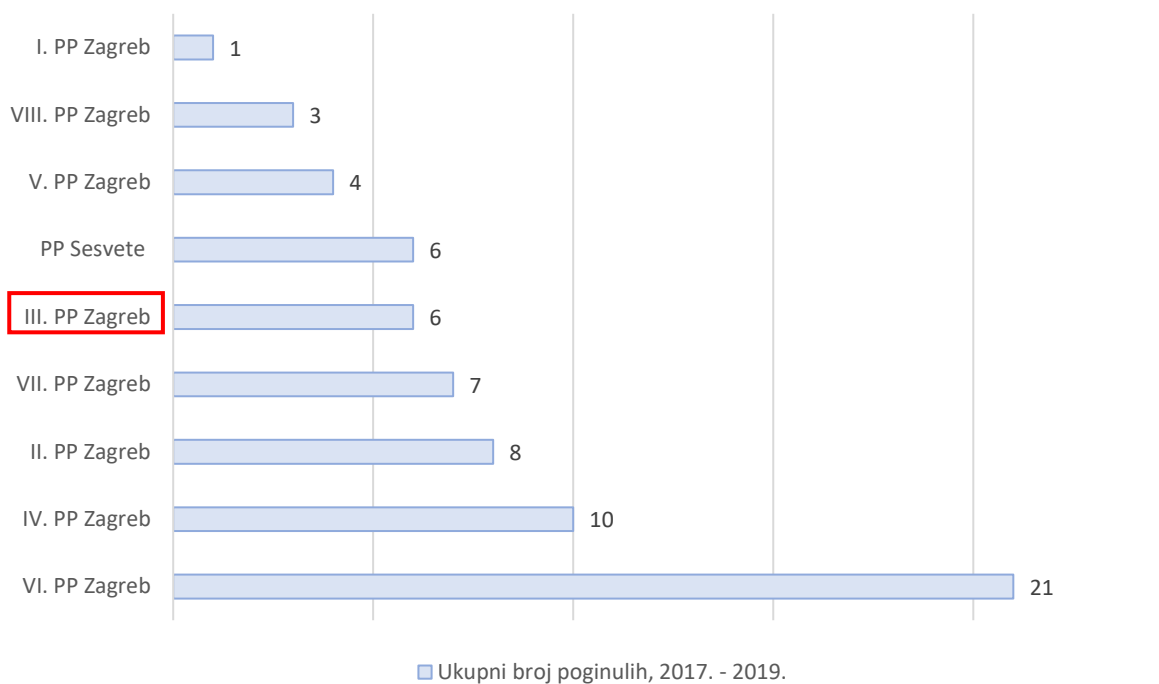
Prema ukupnom broju ozlijeđenih u periodu od 2017. – 2019. godine III. PP Zagreb sa 780 ozlijeđenih nalazi na trećem mjestu. Usporedba ukupnog broja ozlijeđenih za period od 2017. – 2019. godine po pojedinoj PP Grada Zagreba prikazana je grafikonom u nastavku.



Grafikon 16: Ukupni broj ozlijeđenih po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

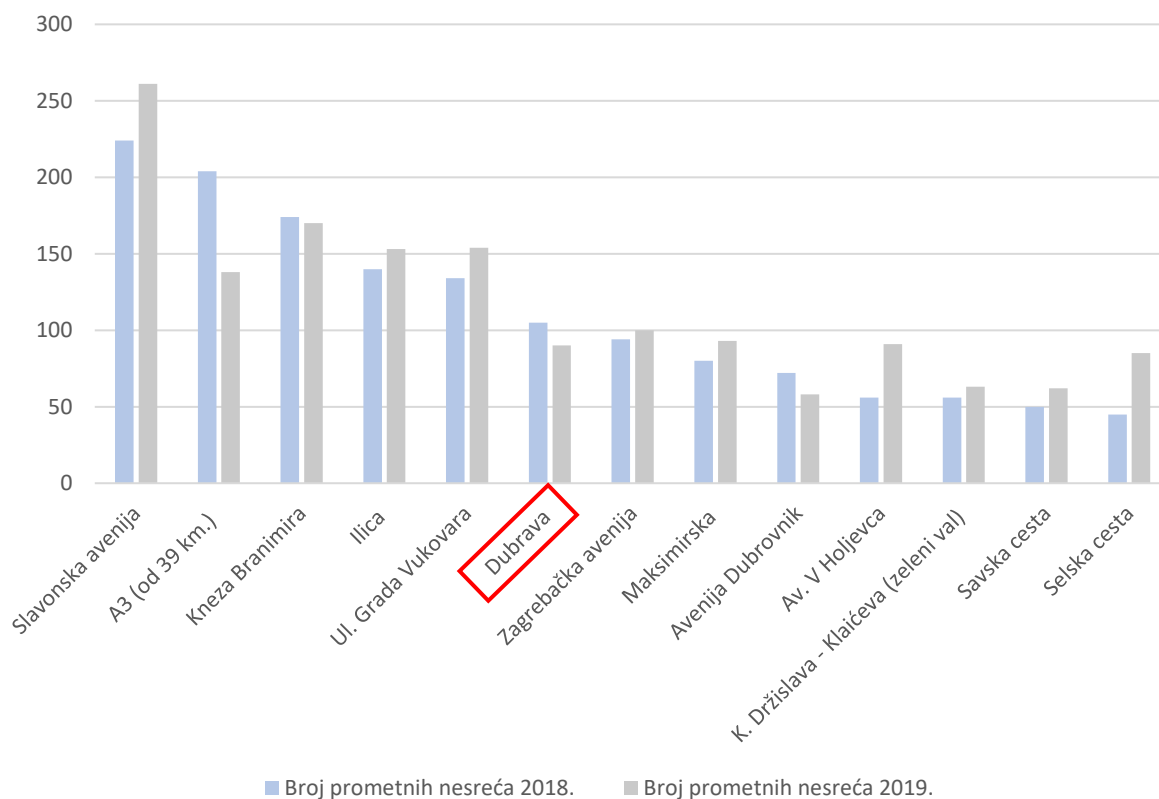
Ukupni broj poginulih na području III PP. Zagreb prema službenoj statistici za period od 2017. – 2019. godine iznosio je 6, što je 0.3% od ukupnog broja nesreća.



Grafikon 17: Ukupni broj poginulih po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

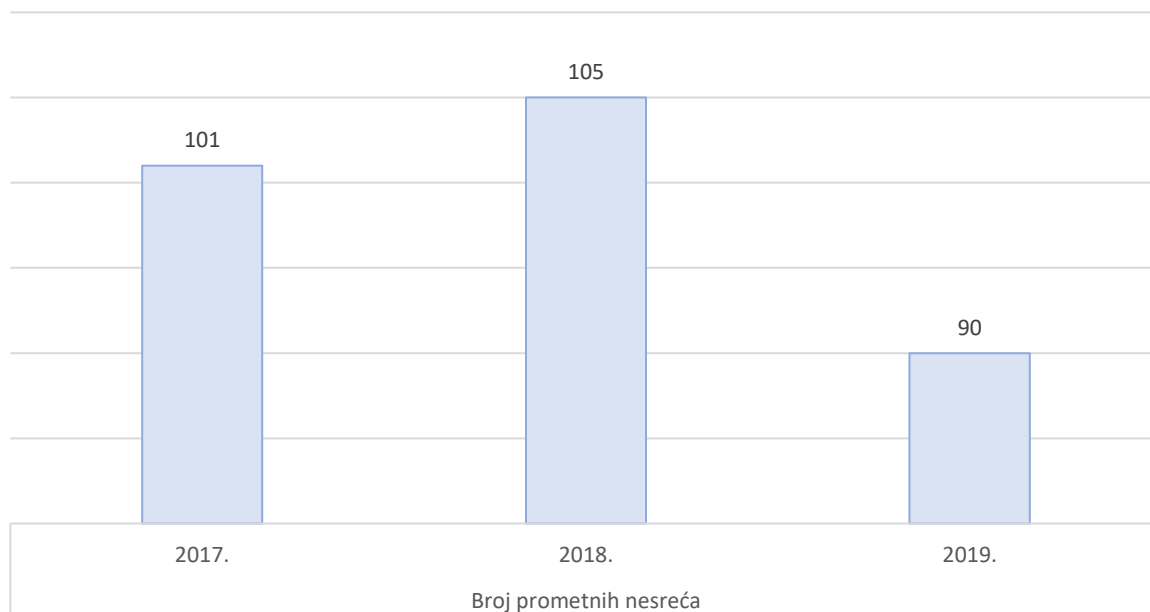
Među 12 najugroženijih prometnica Grada Zagreba nalazi se i ulica Dubrava s 195 prometnih nesreća u 2018. i 2019. godinu. Na grafikonu u nastavku prikazane prometne nesreće po najugroženijim prometnicama Grada Zagreba.



Grafikon 18: Broj prometnih nesreća - najugroženije prometnice, 2018. - 2019.

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

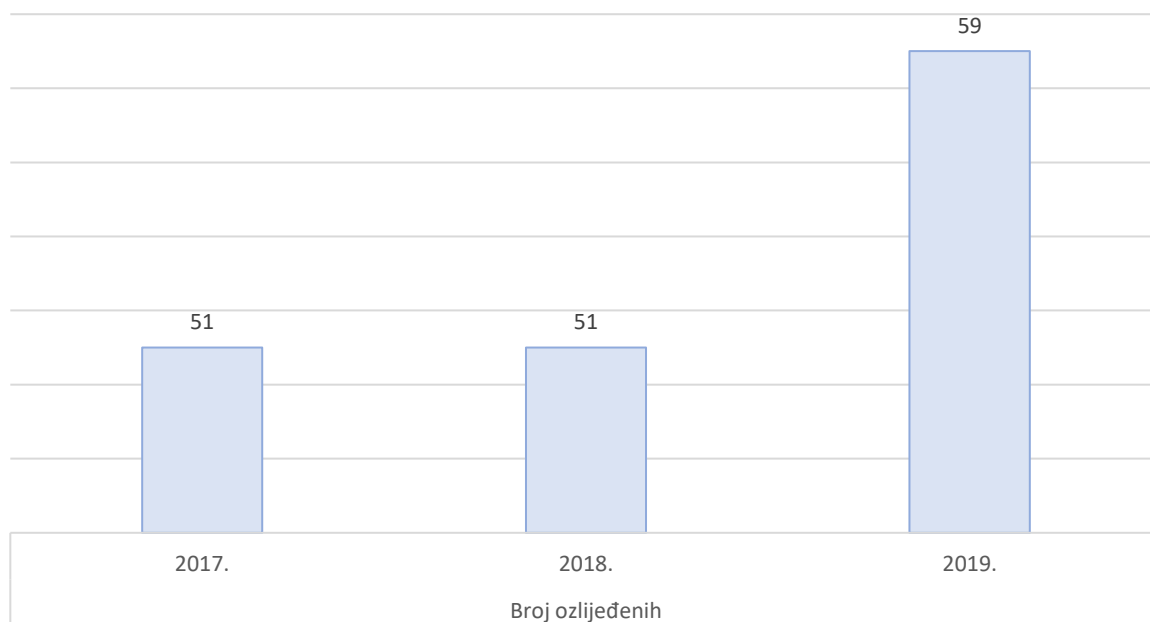
Broj prometnih nesreća u 2019. godini na ulici Dubrava smanjio se za 14.29 % u odnosu na prethodnu 2018. godinu. Prikaz broja prometnih nesreća za period od tri godine (2017. – 2019.) prikazan je na grafikonu u nastavku. Broj prometnih nesreća u 2019. godini ujedno je i najmanji broj u promatranom periodu od tri godine (2017. – 2019.).



Grafikon 19: Broj prometnih nesreća - Ulica Dubrava, 2017. - 2019.

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

Iako je broj prometnih nesreća najmanji u 2019. godini, broj ozlijeđenih na ulici Dubrava u 2019. godini iznosio je 59, što je za 15,68% više u odnosu na prethodnu 2018. godinu. Ujedno je broj ozlijeđenih u 2019. godini najveći broj u promatranom periodu od tri godine (2017. – 2019.), što je prikazano grafikonom u nastavku.

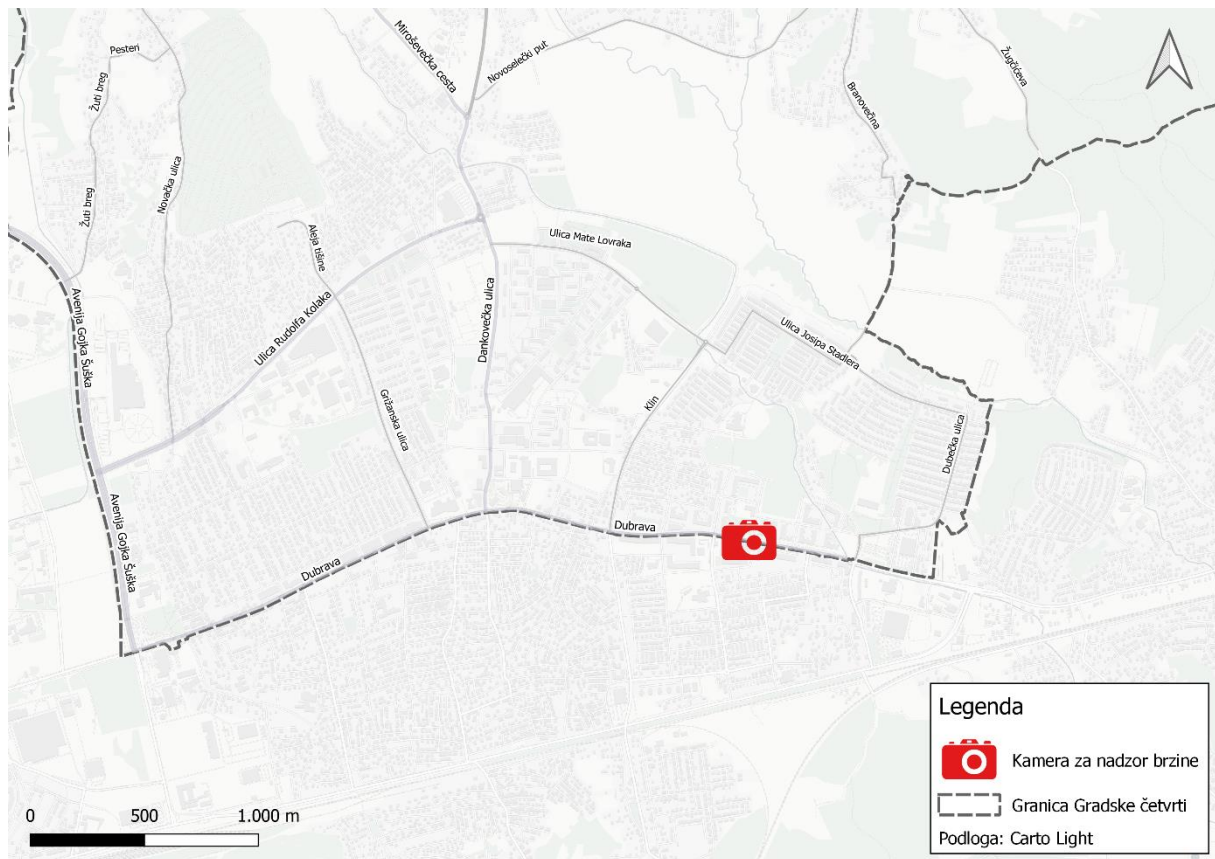


Grafikon 20: Broj ozlijeđenih - Ulica Dubrava, 2017. - 2019

Izvor: Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini, obrada Autora

Broj poginulih u prometnim nesrećama na ulici Dubrava u 2017. i 2018. godini iznosio je po jedan, a u 2019. godini nijedna osoba nije poginula u prometnim nesrećama na ulici Dubrava.

Na području gradske četvrti Gornja Dubrava nalazi se jedna policijska kamera za nadzor brzine. Uloga kamere za nadzor brzine je sigurnosnog karaktera, odnosno primarno služi kao mjera za smirivanje prometa. Položaj kamere za nadzor brzine prikazan je na slici u nastavku.



Slika 21: Prikaz policijske kamere za nadzor brzine

Izvor: obrada Autora temeljem OSM-a

5 Prijedlozi poboljšanja funkcionalnosti cestovne mreže

U ovom poglavlju predložena su rješenja za poboljšanje postojeće cestovne mreže gradske četvrti Gornja Dubrava s ciljem bržeg, boljeg, efikasnijeg i sigurnijeg odvijanja prometa. Nakon provedene analize postojećeg stanja cestovnog prometa i infrastrukture glavni uočeni indikatori nepravilnosti prometne mreže su:

- Prometno zagušenje na glavnim prometnim pravcima
 - Stupanja zasićenja $> 0,75$
 - Preko 400 izgubljenih sati dnevno
 - Brzina kretanja 11-20 km/h
- Iznadprosječni broj prometnih nesreća
- Iznadprosječni broj ozlijeđenih osoba

Uzroci uočenih nepravilnosti sastoje se od:

- Funkcionalno - oblikovnih rješenja pojedinih raskrižja
- Nedostatka vertikalne signalizacije,
- Nedostatka i dotrajalost horizontalne signalizacije,
- Nedostatka mjera za smirivanje prometa,
- Nedostatka biciklističke infrastrukture,
- Nedostatka pješačka infrastruktura.

U nastavku poglavlja prikazan je prijedlog rješenja za spomenute probleme na primjeru rekonstrukcije raskrižja. Predloženo rješenje grafički je prikazano pomoću programskog alata „AutoCAD“ te simulirano i evaluirano pomoću mikrosimulacijskih alata PTV Vissim i Sidra Intersection 6.0.

5.1 Analiza postojećeg stanja (Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića)

Na raskrižju Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića utvrđene su nepravilnosti u vidu oblikovnog rješenja raskrižja te vođenja i regulacije prometnih tokova, koje rezultiraju stvaranjem kraćih repova čekanja kao i konfliktnih situacija vozilo-vozilo, vozilo-pješak. Svakodnevna opasnost na raskrižju prijeti poradi ne ispunjavanja osnovnih načela sigurnosti: prepoznatljivost, preglednost, shvatljivost, dostatna provoznost. Neke od utvrđenih nepravilnosti su:

- nejasno vođenje prometa kod prilaza raskrižju i u samom raskrižju,
- niske razine preglednosti prilikom lijevog i desnog skretanja iz sjevernog privoza te lijevog skretanja iz zapadnog privoza,
- nepotpuna vertikalna i horizontalna signalizacija,

- nedostatak pješačkih prijelaza,
- nedostatak pješačke i biciklističke infrastrukture.

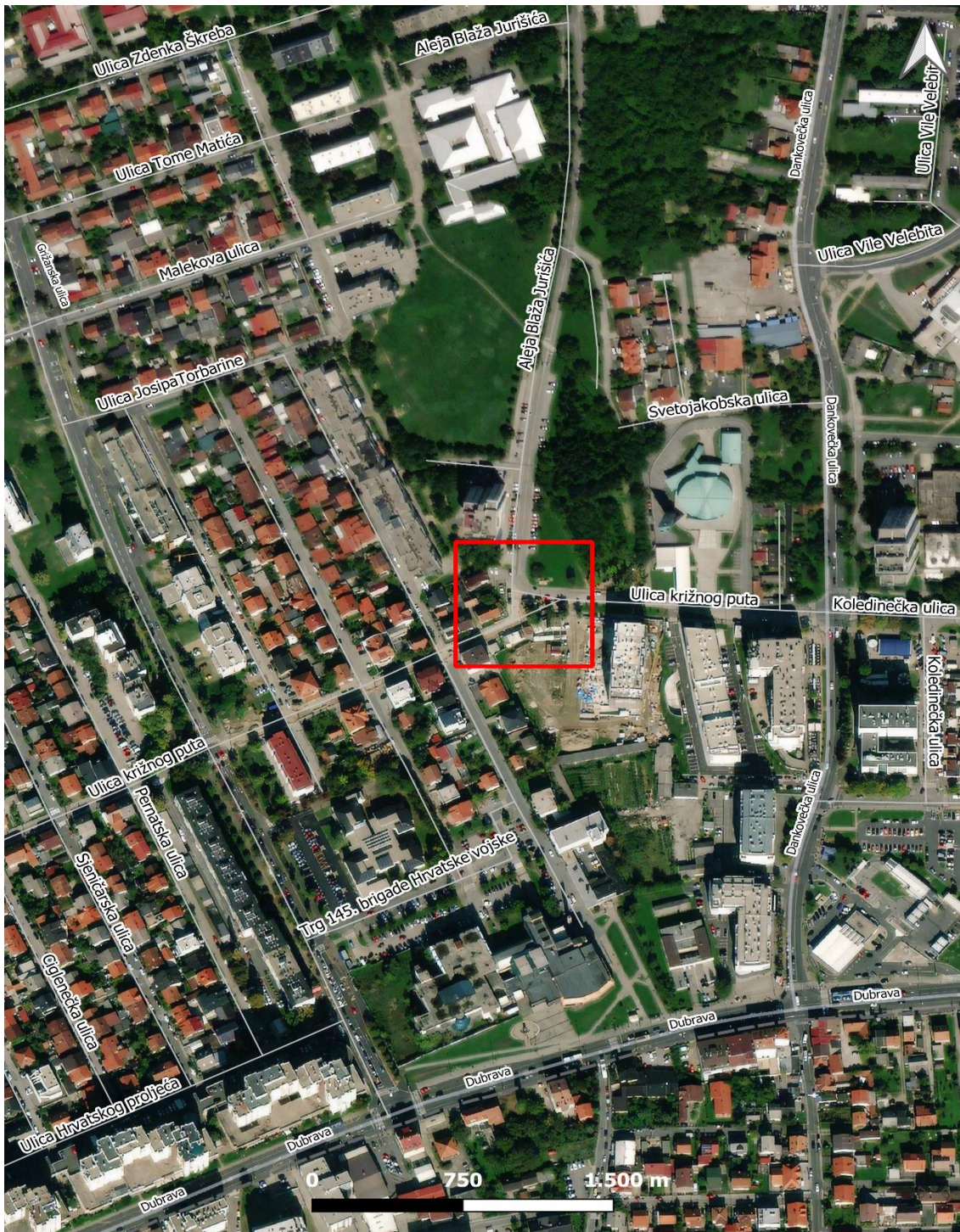
Analiza postojećeg stanja raskrižja temeljena na brojanju prometa u vršnom satu pokazala je da raskrižje s postojećim kapacitetom može podnijeti opterećenje u vršnom satu, a da se pritom ne stvaraju preveliki repovi čekanja. Razlog stvaranja većeg repa čekanja najčešće bude rezultat nejasnog vođenja prometnih tokova u samom raskrižju, koje nastaje zbog nedostatka vertikalne i horizontalne signalizacije, ali i zbog nepravilne geometrije raskrižja.

Idejno prometno rješenje raskrižja predviđeno je kroz rekonstrukciju postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom odvijanja prometa. Kao rezultat ovog idejnog rješenja predviđa se:

- znatno povećanje sigurnosti uz zadržavanje iste ili veće propusne moći,
- povećanje mobilnosti građana kroz gradnju nove biciklističke i pješačke infrastrukture
- pozitivan utjecaj na okoliš smanjenjem emisije buke i emisija CO₂,
- ispunjenje ostalih sigurnosnih i funkcionalnih kriterija.

5.1.1 Definiranje područja obuhvata

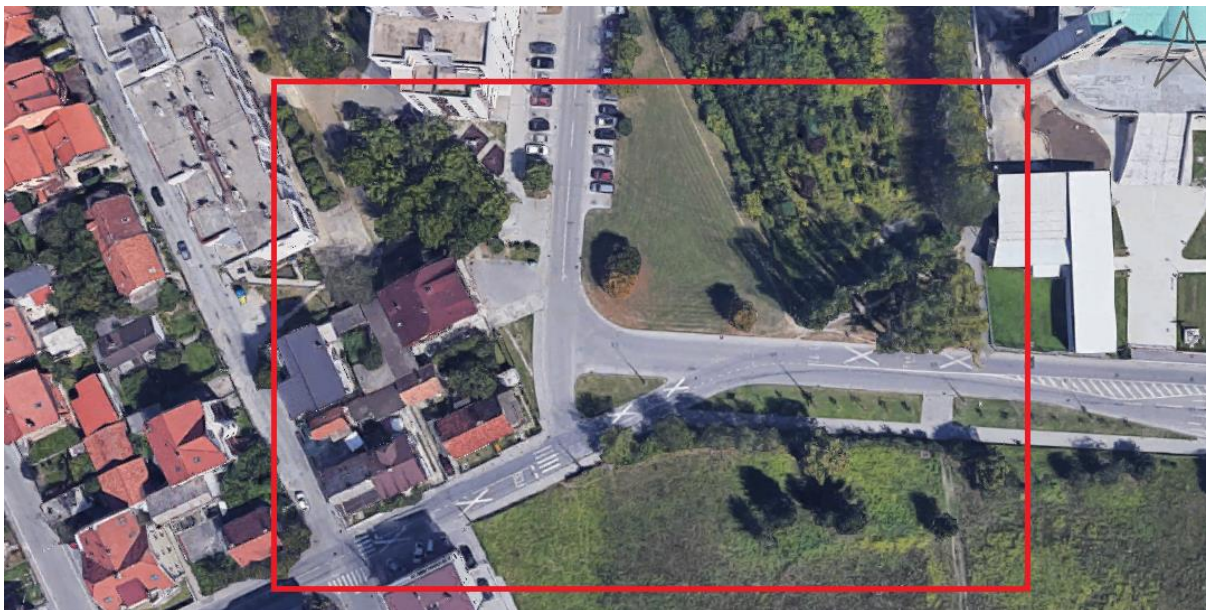
Područje za koje se daje idejno rješenje nalazi u gradskoj četvrti Gornja Dubrava, točnije na mjestu križanja Aleje Blaža Jurišića i Ulice Križnog puta. Šire područje obuhvata prikazano je na slici u nastavku. Aleja Blaža Jurišića proteže se od smjera sjevera prema jugu, a Ulica Križnog puta od smjera istoka prema zapadu.



Slika 22: Šire područje obuhvata obuhvata

Izvor: obrada Autora u QGIS programskom alatu

Uže područje obuhvata sačinjava se od križanja Aleje Blaža Jurišića i Ulice Križnog puta. Aleja Blaža Jurišića prilazi sa sjeverne strane raskrižja dok Ulica Križnog puta prolazi sa smjera istok-zapad. Na slici u nastavku prikazano je uže područje obuhvata.



Slika 23: Uže područje obuhvata

Izvor: obrada Autora u QGIS programskom alatu

5.1.2 Analiza postojećeg stanja prometne infrastrukture

Postojeće raskrižje je pomaknuto trokrako nesemaforizirano raskrižje, upravljano znakovima, te pravilom desne strane. Kolnički zastor je na svim dijelovima asfaltiran. Pješački kolnik nalazi se samo na južnoj strani raskrižja. Na sredini raskrižja nalazi se trokutasti otok pomoću kojega se odvajaju vozila koja skreću desno sa istočnog privoza te vozila koja skreću lijevo sa sjevernog privoza. Glavni tok (smjer zapad – istok) je definiram znakom C08 (cesta s prednošću prolaska). Sporedni tok (sjeverni privoz) definiran je znakom B01 (raskrižje s cestom koja ima prednost prolaska) koji se nalazi na vrhu trokutastog otoka. Na slikama u nastavku prikazano je postojeće stanje prometne infrastrukture.



Slika 24: Prikaz zapadnog privoza – privoz A

Izvor: Izradio Autor



Slika 25: Prikaz sjevernog privoza – privoz B

Izvor: Izradio Autor



Slika 26: Prikaz istočnog privoza – privoz C

Izvor: Izradio Autor

5.1.3 Postojeće stanje prometnih tokova

Na raskrižju je provedeno brojanje prometa dana 09. 02. 2021. za vrijeme jutarnjeg te popodnevnog vršnog sata. Jutarnji vršni sat definiran je od 7:00 h do 8:00 h, dok popodnevni vršni sat je definiran od 15:00 h do 16:00 h. Rezultati brojanja prometa navedeni su u tablici u nastavku.

Tablica 4: Rezultati brojanja prometa

SMJER:	7h – 8h	15h – 16h
SJEVER-ZAPAD	84 voz/h	64 voz/h
SJEVER-ISTOK	88 voz/h	88 voz/h
ZAPAD-SJEVER	48 voz/h	104 voz/h
ZAPAD-ISTOK	232 voz/h	320 voz/h
ISTOK-SJEVER	64 voz/h	124 voz/h
ISTOK-ZAPAD	272 voz/h	256 voz/h
UKUPNO:	788 voz/h	956 voz/h

Izvor: Izradio Autor

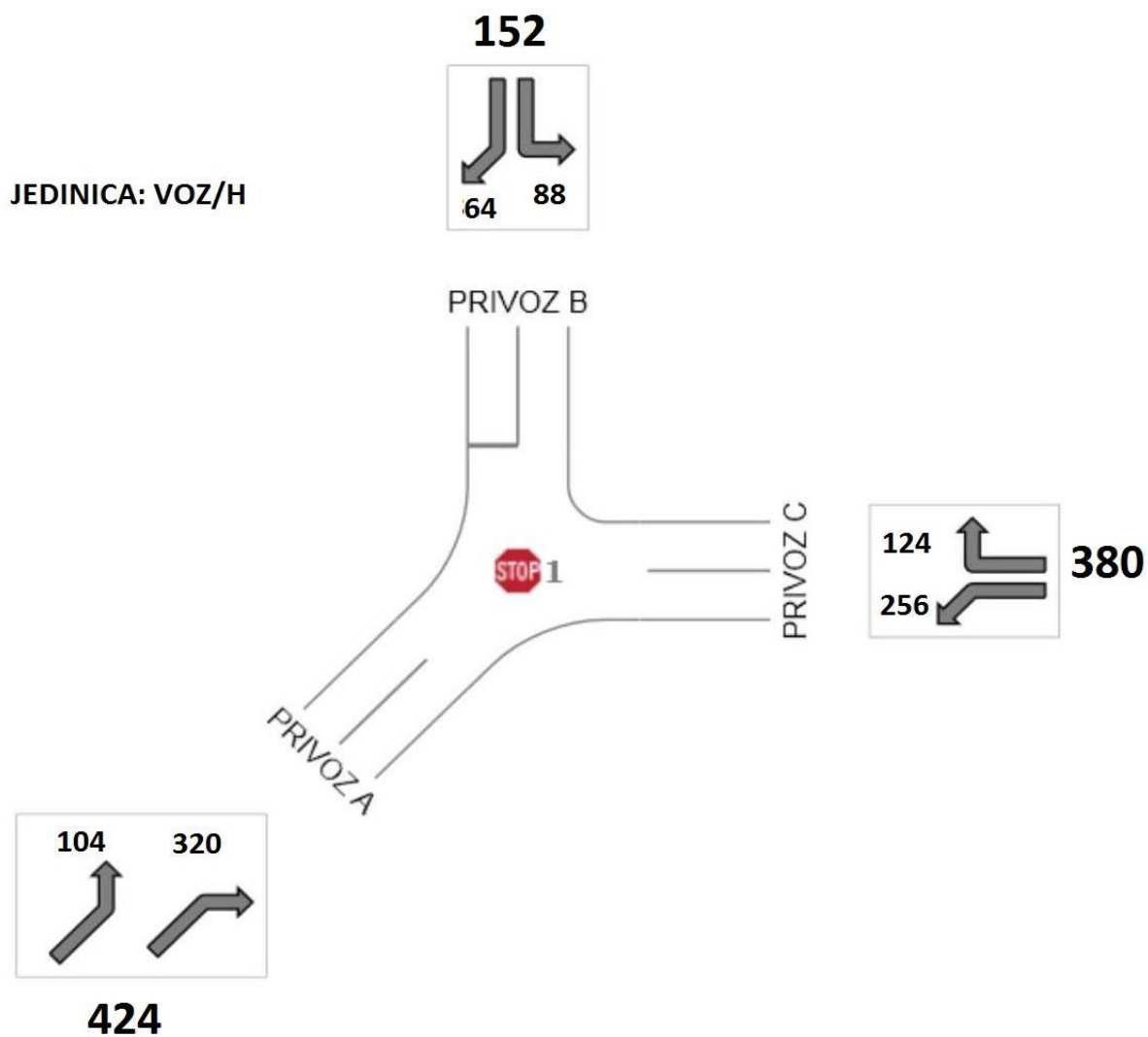
Iz rezultata brojanja vidljivo je da su najopterećeniji tokovi zapad-istok, te istok-zapad koji su ujedno i definirani kao glavni tokovi. Vidljivo je također da je popodnevni vršni sat opterećeniji od jutarnjeg vršnog sata pa je ujedno on uzet kao mjerodavan za daljnju analizu. Ukupna opterećenja po pojedinom privozu prikazana u tablici u nastavku.

Tablica 5: Ukupna opterećenja po privozima

PRIVOZ:	7h – 8h	15h – 16h
ZAPAD - A	280 voz/h	424 voz/h
SJEVER - B	172 voz/h	152 voz/h
ISTOK - C	336 voz/h	380 voz/h

Izvor: Izradio Autor

Na slici u nastavku prikazana je raspodjela prometnih opterećenja po privozima i smjerovima.



Slika 27: Raspodjela prometnih opterećenja po privozima i smjerovima

Izvor: Izradio Autor

5.1.4 Analiza sigurnosti

Kao što je ranije spomenuto, neke od utvrđenih nepravilnosti u samom raskrižju su:

- nejasno vođenja prometa kod prilaza raskrižju i u samom raskrižju,
- niske razine preglednosti prilikom lijevog i desnog skretanja iz sjevernog privoza te lijevog skretanja iz zapadnog privoza,
- nepotpuna vertikalna i horizontalna signalizacija,
- nedostatak pješačkih prijelaza
- nedostatak pješačke i biciklističke infrastrukture.

Slikama koje slijede ukazati će se na navedene probleme raskrižja. Na slici u nastavku prikazan je problem preglednosti prilikom lijevog skretanja sa zapadnog privoza. Prilikom obavljanja navedene radnje, zbog nedovoljne osigurane duljini preglednosti, postoji mogućnost naleta vozila iz suprotnog smjera.



Slika 28: Zapadni privoz – lijevo skretanje

Izvor: Izradio Autor

Slika u nastavku prikazuje radnju lijevog skretanja sa sjevernog privoza (sporedni privoz) na glavni tok. Problem kod ove radnje je preglednost na vozila koja dolaze s vozačeve desne strane odnosno koja dolaze s glavnog smjera. Kako bi vozač provjerio dali se slobodno uključi na glavni tok odnosno dali mu prilazi vozilo s desne strane mora okrenuti glavu i trup za više od 90 stupnjeva što je opasna radnja iz razloga što se gubi potpuni kontakt s vozilima iz suprotnog smjera. Također, vozačima takva radnja može biti i naporna te se nerijetko izlažu rizičnom uključenju na glavni smjer bez potpunog pregleda situacije. Razlog toga problema leži u priključku koji nije okomiziran u odnosu na glavni smjer već se pod malim kutom u njega „ulijeva“.



Slika 29: Sjeverni privoz - lijevo skretanje

Izvor: Izradio Autor

Često vozila koja obavljaju radnju lijevog skretanja sa sjevernog privoza (sporednog privoz) na glavni privoz koriste privoz za desno skretanje (Slika 27.). Takva kriva radnja nastaje zbog nejasnog vođenja unutar raskrižja. Na slici u nastavku prikazan je vozačev pogled u lijevo s prilikom desnog skretanje sa sjevernog privoza na glavni privoz.



Slika 30: Sjeverni privoz - desno skretanje

Izvor: Izradio Autor

Slika u nastavku prikazuje visoko rizičnu konfliktnu točku koja nastaje zbog nejasnog vođenja i nepravilne geometrije raskrižja, te nerijetko završava sukobom vozila. Sukob nastaje kada vozilo sa zapadnog privoza ne propusti vozilo s istočnog privoza (pravilo desne strane).



Slika 31: Konfliktna točka

Izvor: Izradio Autor

Slika u nastavku prikazuje pogled na raskrižje iz smjera istočnog privoza. Na slici je vidljiv nedostatak horizontalne i vertikalne signalizacije, te ujedno i nedostatak pješačke i biciklističke infrastrukture.



Slika 32: Istočni privoz

Izvor: Izradio Autor

Važno je napomenuti kako je na svim slikama vidljiv problem nedostatka pješačke te biciklističke infrastrukture, što rezultira hodanjem pješaka po kolniku namijenjenom za motorna vozila. Također je vidljiv i nedostatak adekvatne horizontalne te vertikalne signalizacije, što rezultira krivim odlukama vezanim za prometovanje raskrižjem.

5.2 Prijedlog idejnog rješenja (Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića)

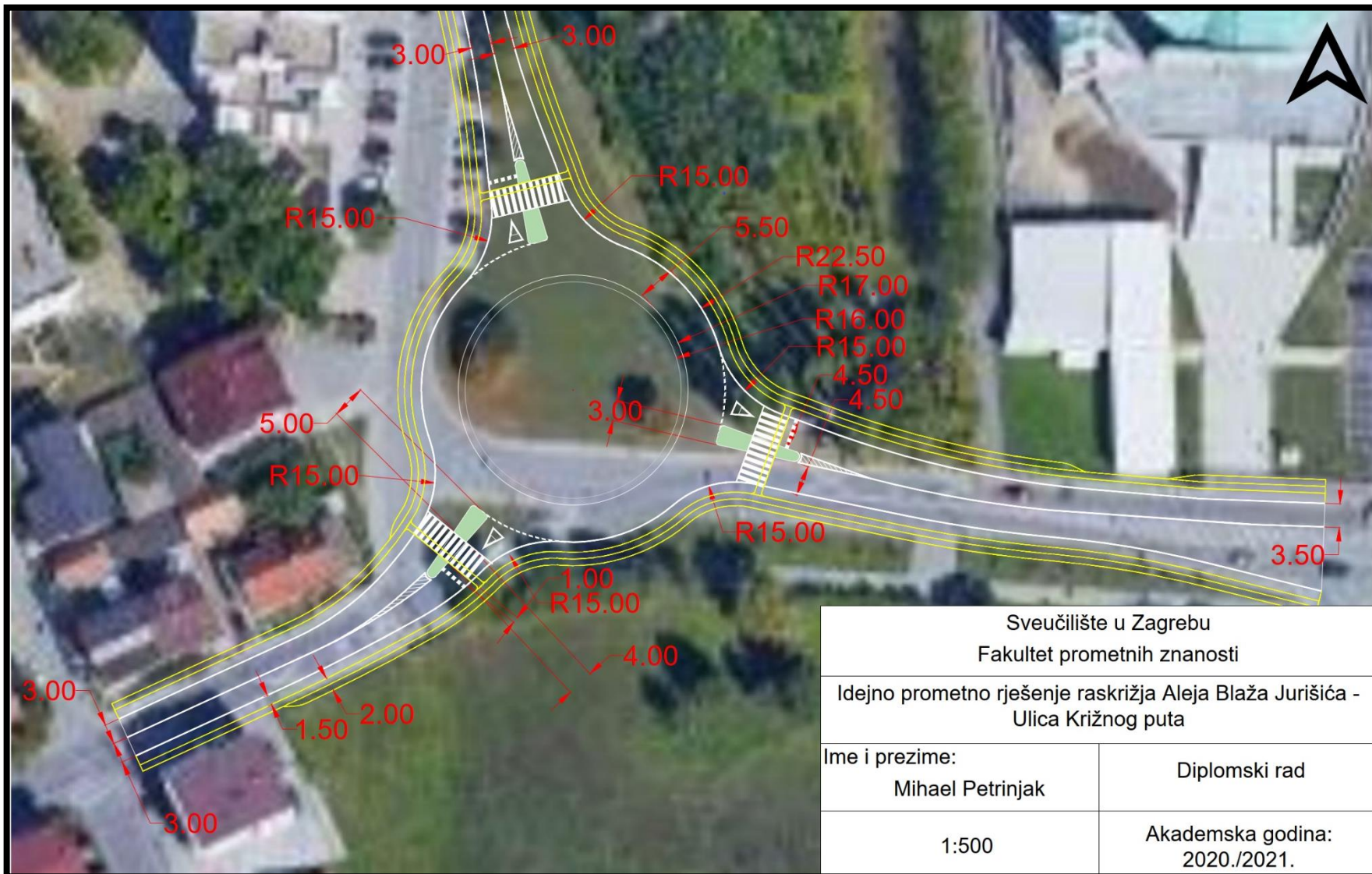
Kao prijedlog rješenja odabrana je rekonstrukcija postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom odvijanja prometa. Predloženo raskrižje je jednotračno, okomizirano te prilagođeno prometnim zahtjevima predmetne lokacije.

Na slici u nastavku prikazan je prijedlog rješenja izrađen u programskom alatu *AutoCad* u mjerilu 1:500 te 1:1000. Također je vidljiv prijedlog rješenja za pješački nogostup te biciklističku stazu. Kotirani prikaz prijedloga idejnog rješenja prikazan je na Slici 30.



Slika 33: Prikaz prijedloga idejnog prometnog rješenja

Izvor: Izradio Autor



Slika 34: Prikaz prijedloga idejnog rješenja – kote

Izvor: Izradio Autor

6 Simulacija i evaluacija predloženih rješenja

Simulacija u užem smislu znači eksperimentiranje s matematičkim modelom realnog sustava u određenom vremenu. U širem smislu može se reći da obuhvaća i postupak izrade modela, što znači da ukoliko ne postoji model ne postoji osnova za izradu simulacije. Model je pojednostavljeni prikaz nekog dijela stvarnosti, a njegova svrha je da daje uvid u odnose realnog svijeta te da omogući donošenje zaključaka o tome što će se dogoditi ako dođe do promjena u tom realnom sustavu.²⁴

U ovom diplomskom radu za izradu simulacije korišteni su mikrosimulacijski alati PTV Vissim i Sidra Intersection 6.0. Za PTV Vissim može se reći da je najčešće korišteni program za izradu prometnih mikrosimulacija u svijetu. Pomoću mikrosimulacijskih modela PTV Vissim-a mogu se simulirati sve vrste prometa i prometnih površina od autocesta, raskrižja pa sve do pješačkih i biciklističkih staza. Osim mogućnosti simuliranja raskrižja, pomoću PTV Vissim-a mogu se izraditi simulacije za pojedine dionice odnosno i za manje mreže ulica. U ovom poglavlju prikazati će se rezultati koji su dobiveni pomoću mikrosimulacijskih alata PTV Vissim i Sidra Intersection 6.0.

Analizirati će se određeni izlazi podaci koji su dobiveni simulacijskim alatima, a to su:

- Razina usluge
- Prosječno vrijeme kašnjenja
- Duljina repa čekanja
- Emisija ugljikovog dioksida (CO₂)

Kao jedan od najbitnijih podataka među dobivenim izlaznim podacima je prosječno vrijeme kašnjenja koje se izražava u sekundama po vozilu. Pomoću ovog izlaznog podatka određuje se razina usluge raskrižja. Razina usluge LOS (eng. *Level of Service*) je kvalitativna mjera koja opisuje operativne uvjete prometnoga toka, a mjere na temelju kojih se utvrđuje su:

- Brzina,
- Vrijeme putovanja,
- Sloboda manevriranja
- Utjecaj drugog prometa,
- Udobnost, itd.

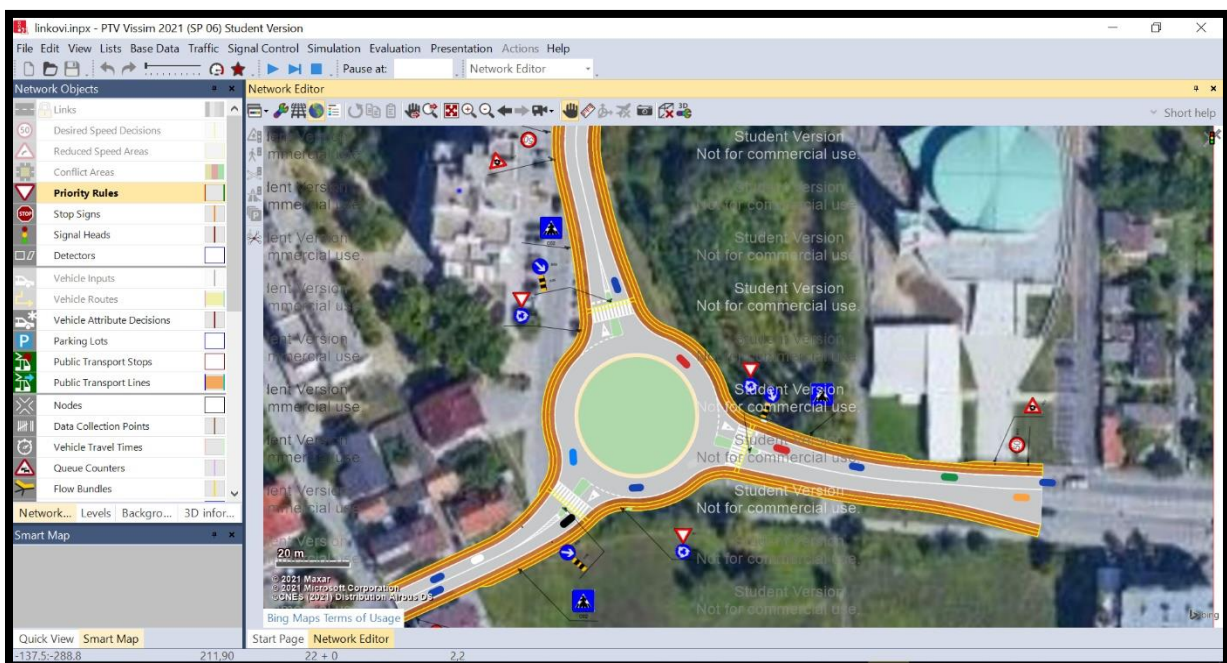
Definirano je šest razina usluga, od A do F. Razina usluge A predstavlja najbolje operativne uvijete, a razina F najlošije.

²⁴ Novačko L.: Prometno modeliranje u cestovnom prometu, Zagreb, 2014

Razine usluge prema HCM-u:

1. Razina usluge A – Uvjeti slobodnoga prometnog toka, s velikim brzinama, malom gustoćom i punom slobodom manevriranja
2. Razina usluge B – Uvjeti slobodna prometnog toka, s brzinama koje su samo djelomično ograničene gustoćom prometa.
3. Razina usluge C – Stanje stabilnoga prometnog toka, s ograničenim brzinama i ograničenom mogućnošću manevriranja.
4. Razina usluge D – Stanje prometnoga toka koje se približuje nestabilnom toku, velike gustoće s bitno ograničenim brzinama i malom mogućnošću manevriranja.
5. Razina usluge E – Stanje nestabilnog toka s vožnjom u nizu gdje je gustoća bliska zagušenju, a protok jednak propusnoj moći, pa su mogući povremeni zastoji.
6. Razina usluge F – usiljeni – prisilni prometni tok s brzinama koje su manje od kritičnih brzina. Gustoća je veća od kritične, a protok je u rasponu od nule do vrijednosti koja je manja od propusne moći.²⁵

Slika u nastavku prikazuje prijedlog idejnog rješenja odnosno rekonstruirano raskrižje u mikrosimulacijskom alatu PTV Vissim. Rekonstruirano raskrižje s kružnim tokom prometa konstruirano je u realnim dimenzijama te su korišteni podatci iz brojanja prometa koje je odrađeno za ovo raskrižje. Simulacija je izrađena i za biciklistički i pješački promet.

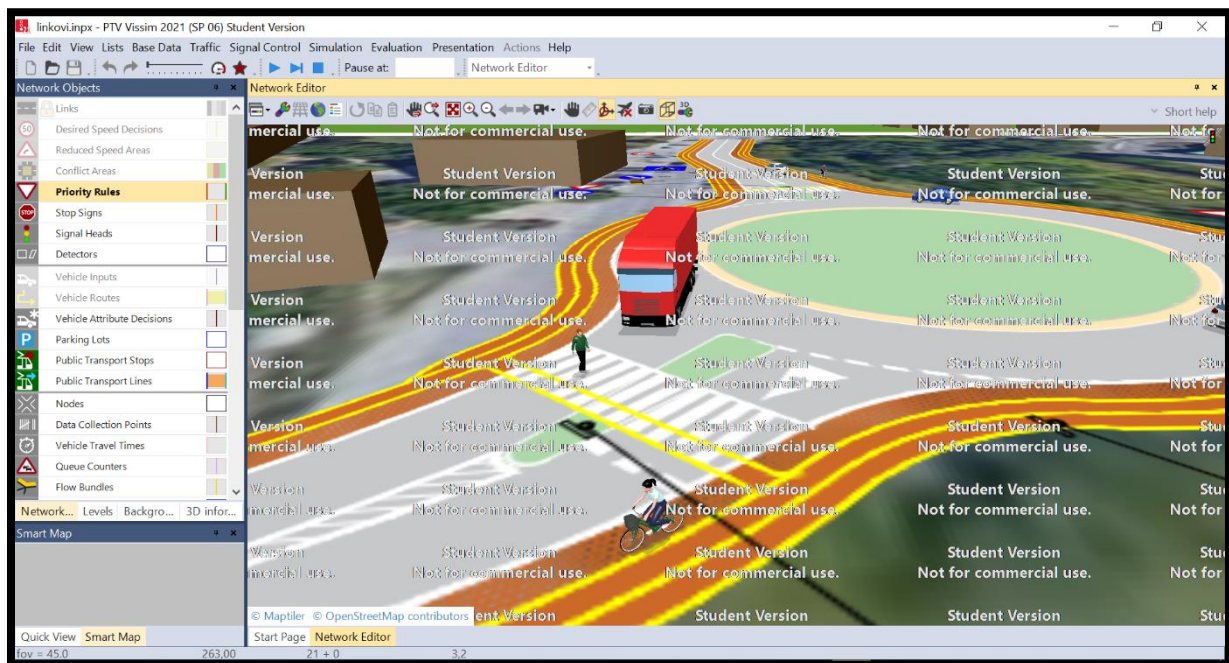


Slika 35: Prikaz predloženog idejnog rješenja u mikrosimulacijskom alatu PTV Vissim

Izvor: Izradio Autor

²⁵ <http://files.fpz.hr/Djelatnici/gluburic/Luburic-predavanja-v3.pdf> (1. 4. 2021.)

U nastavku je prikazano predloženo idejno rješenje u 3D prikazu.



Slika 36: Prikaz predloženog idejnog rješenja u 3D prikazu, PTV Vissim

Izvor: Izradio Autor

Proračun kvalitativnih parametara proveden je u programskom alatu Sidra Intersection 6.0.

Na slici u nastavku prikazana je razina usluge postojećeg stanja i predloženog rješenja. Ako usporedimo podatke sa slike u nastavku vidimo da je razina usluge predloženog rješenja na sjevernom privozu ostala ista, na istočnom se povećala sa C na B razinu, a na zapadnom privozu se povećala sa E na C razinu. Time je zahtjev o povećanju ili zadržavanju iste propusne moći zadovoljen.

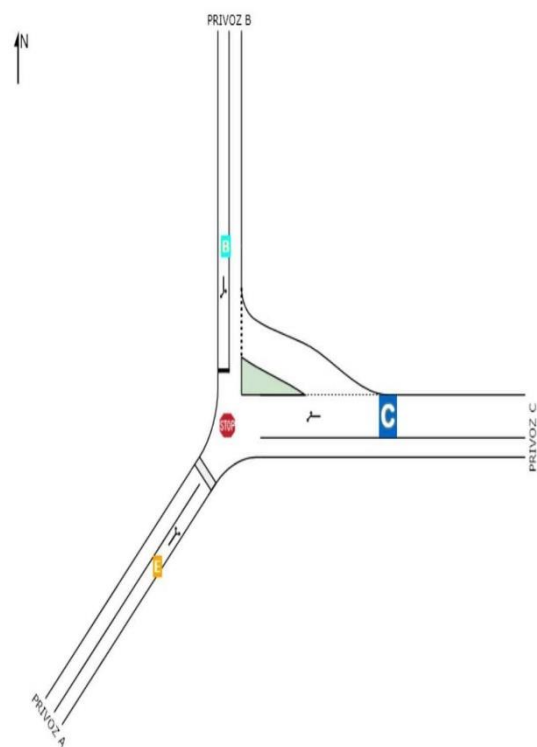
LEVEL OF SERVICE

Site: nesemaforizirano

Stop (Two-Way)

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
LOS	NA	B	NA	NA



Level of Service (LOS) Method: Delay & v/c (HCM 2010).
 Lane LOS values are based on average delay and v/c ratio (degree of saturation) per lane.
 LOS F will result if v/c > irrespective of lane delay value (does not apply for approaches and intersection).
 Minor Road Approach LOS values are based on average delay for all lanes (v/c not used as specified in HCM 2010).
 NA: Intersection LOS and Major Road Approach LOS values are Not Applicable for two-way sign control since the average delay is not a good LOS measure due to zero delays associated with major road lanes.
 HCM Delay Formula option is used. Control Delay does not include Geometric Delay since Exclude Geometric Delay option applies.

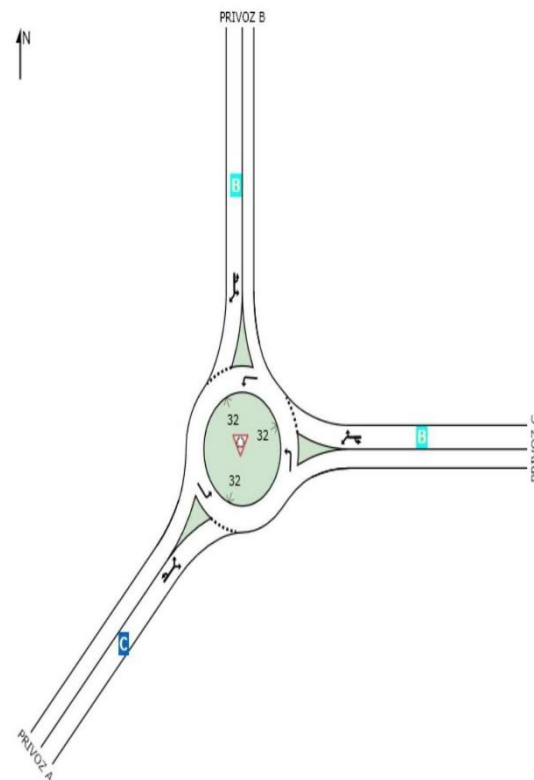
LEVEL OF SERVICE

Site: kružno

Roundabout

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
LOS	B	B	C	B



Level of Service (LOS) Method: Delay & v/c (HCM 2010).
 Roundabout LOS Method: SIDRA Roundabout LOS.
 Lane LOS values are based on average delay and v/c ratio (degree of saturation) per lane.
 LOS F will result if v/c > irrespective of lane delay value (does not apply for approaches and intersection).
 Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all lanes (v/c not used as specified in HCM 2010).
 HCM Delay Formula option is used. Control Delay does not include Geometric Delay since Exclude Geometric Delay option applies.

Slika 37: Razina usluge (LOS) postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja

Izvor: Izradio Autor

Na slici u nastavku prikazana je usporedba prosječnog vremena kašnjenja za postojeće raskrižje i za predloženo idejno rješenje. Prema dobivenim podacima rekonstrukcijom postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa smanjilo se prosječno vrijeme kašnjenja po svim privozima. Na zapadnom privozu prosječno vrijeme kašnjenja smanjilo se za 54,7%, na istočnom privozu 14,7 %, a na sjevernom za 7,1%.

DELAY (CONTROL)

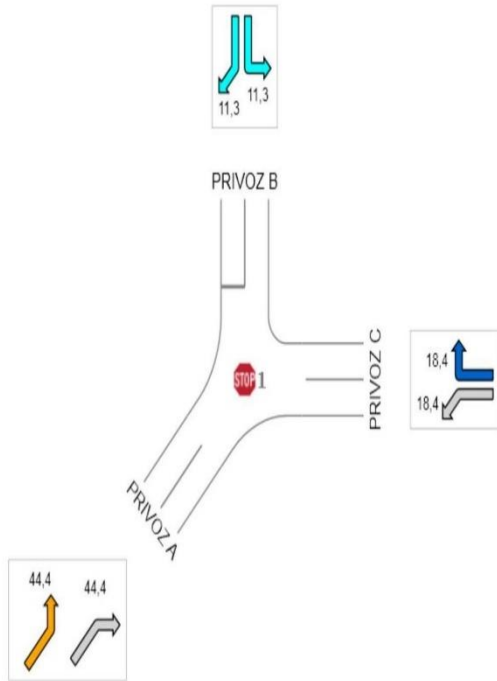
Average control delay per vehicle, or average pedestrian delay (seconds)

Site: nesemaforzirano

Stop (Two-Way)

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
	18,4	11,3	44,4	29,0
LOS	NA	B	NA	NA



Level of Service Method: Delay & v/c (HCM 2010)
 LOS F will result if v/c > 1 irrespective of movement delay value (does not apply for approaches and intersection).
 HCM Delay Formula option is used. Control Delay does not include Geometric Delay since Exclude Geometric Delay option applies.

DELAY (CONTROL)

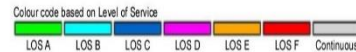
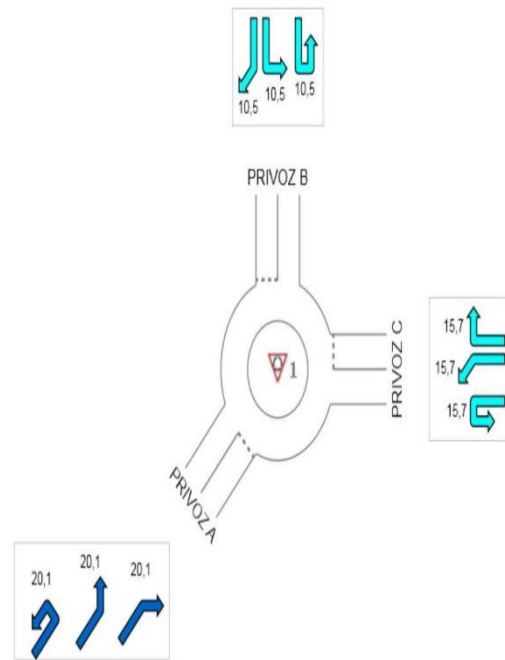
Average control delay per vehicle, or average pedestrian delay (seconds)

Site: kružno

Roundabout

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
	15,7	10,5	20,1	16,8
LOS	B	B	C	B



Level of Service Method: Delay & v/c (HCM 2010)
 LOS F will result if v/c > 1 irrespective of movement delay value (does not apply for approaches and intersection).
 Roundabout Level of Service Method: SIDRA Roundabout LOS
 HCM Delay Formula option is used. Control Delay does not include Geometric Delay since Exclude Geometric Delay option applies.

Slika 38: Prosječno vrijeme čekanja postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja

Izvor: Izradio Autor

Usporedba prosječnog repa čekanja za postojeće raskrižje te za predloženo idejno rješenje prikazano je na slici u nastavku. Vidljivo je da je predloženim idejnim rješenjem došlo do znatnog smanjenja repa čekanja.

QUEUE DISTANCE (AVER)

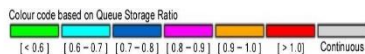
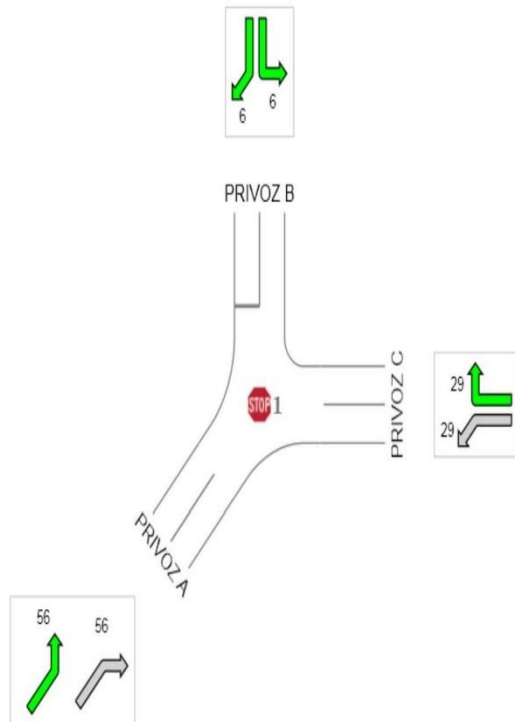
Average Back of Queue for any lane used by movement (metres)

Site: nesemaforizirano

Stop (Two-Way)

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
	29	6	56	56



QUEUE DISTANCE (AVER)

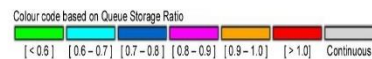
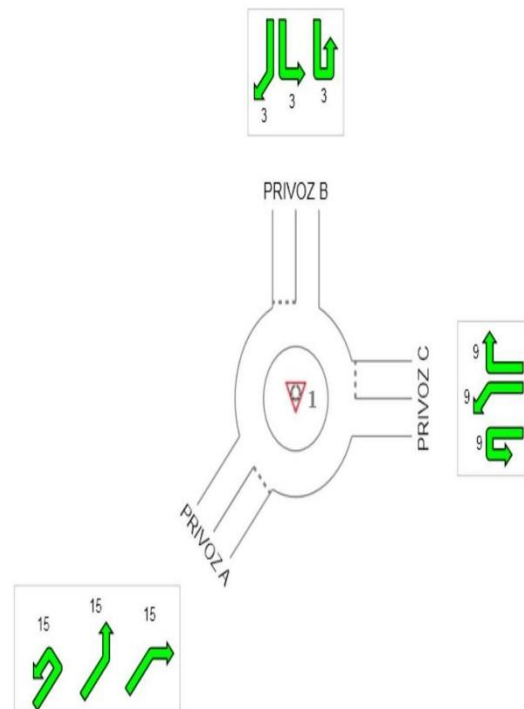
Average Back of Queue for any lane used by movement (metres)

Site: kružno

Roundabout

All Movement Classes

	East	North	Southwest	Intersection
	9	3	15	15



Slika 39: Prosječna duljina repa čekanja postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja

Izvor: Izradio Autor

Rekonstrukcijom postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa, doprinosi smanjenju emisije CO₂, što je vidljivo usporede li se podaci sa slike u nastavku. Prema podacima količina CO₂ na razini cijelog raskrižja smanjila se za 17,4 kg/h, odnosno 7%.

CO2 (TOTAL)

Total carbon dioxide emission (kg/h)

Site: ne semaforizirano

Stop (Two-Way)

All Movement Classes

East	North	Southwest	Intersection
90,4	35,8	121,1	247,3

CO2 (TOTAL)

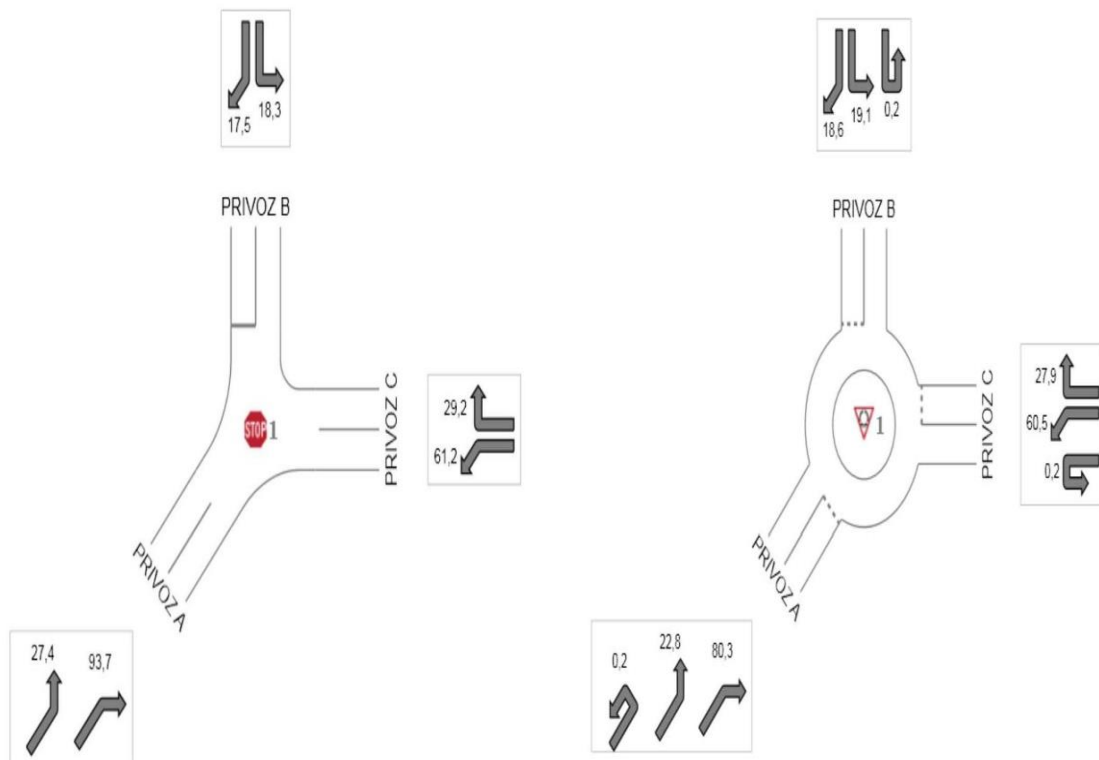
Total carbon dioxide emission (kg/h)

Site: kružno

Roundabout

All Movement Classes

East	North	Southwest	Intersection
88,7	37,9	103,3	229,9



Slika 40: Emisija CO₂ postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja

Izvor: Izradio Autor

7 Zaključak

Pojavom urbanizacije te posljedično povećanjem stupnja motorizacije javlja se potreba za razvojem prometnih rješenja koja imaju za cilj sigurno, racionalno te društveno prihvatljivo optimiziranje prometnog sustava u cjelini. U ovom diplomskom radu provedena je detaljna analiza postojećeg stanja gradske četvrti Gornja Dubrava s analizom postojećeg raskrižja te prijedlogom rješenja kako bi se mogla izvršiti optimizacija prometnih sustava i poboljšati sigurnost odvijanja prometa što je ujedno i svrha ovog diplomskog rada.

Nakon provedene analize postojećeg stanja cestovnog prometa i infrastrukture glavni uočeni indikatori nepravilnosti prometne mreže su:

- prometno zagušenje na glavnim prometnim pravcima
 - stupanja zagušenja $> 0,75$
 - preko 400 izgubljenih sati dnevno
 - brzina kretanja 11-20 km/h
- iznadprosječni broj prometnih nesreća
- iznadprosječni broj ozlijeđenih osoba

Uzroci uočenih nepravilnosti sastoje se od:

- funkcionalno - oblikovnih rješenja pojedinih raskrižja
- nedostatka vertikalne signalizacije,
- nedostatka i dotrajnost horizontalne signalizacije,
- nedostatka mjera za smirivanje prometa,
- nedostatka biciklističke infrastrukture,
- nedostatka pješačka infrastruktura.

Na predloženom raskrižju Ulica Križnog puta - Aleja Blaža Jurišića utvrđene su nepravilnosti u vidu oblikovnog rješenja raskrižja te vođenja i regulacije prometnih tokova, koje rezultiraju stvaranjem kraćih repova čekanja kao i konfliktnih situacija vozilo-vozilo, vozilo-pješak. Svakodnevna opasnost na raskrižju prijeto poradi ne ispunjavanja osnovnih načela sigurnosti: prepoznatljivost, preglednost, shvatljivost, dostatna provoznost.

Analiza postojećeg stanja raskrižja temeljena na brojanju prometa u vršnom satu pokazala je da raskrižje s postojećim kapacitetom može podnijeti opterećenje u vršnom satu, a da se pritom ne stvaraju preveliki repovi čekanja. Razlog stvaranja većeg repa čekanja najčešće je rezultat nejasnog vođenja prometnih tokova u samom raskrižju, koje nastaje zbog nedostatka vertikalne i horizontalne signalizacije, ali i zbog nepravilne geometrije raskrižja, što u konačnici negativno utječe na cjelokupnu sigurnost prometovanja predmetnim raskrižjem. Problem nedostatka

pješачke te biciklističke infrastrukture, što rezultira hodanjem pješaka po kolniku namijenjenom za motorna vozila, izrazito negativno utječe na sigurnost pješaka i biciklista.

Idejno prometno rješenje raskrižja predviđeno je kroz rekonstrukciju postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom odvijanja prometa s izgradnjom dodatne biciklističke i pješачke infrastrukture. Kao rezultat navedenog idejnog rješenja predviđa se:

- znatno povećanje sigurnosti uz zadržavanje iste ili veće propusne moći,
- povećanje mobilnosti građana kroz gradnju nove biciklističke i pješачke infrastrukture
- pozitivan utjecaj na okoliš smanjenjem emisije buke i emisija CO₂,
- ispunjenje ostalih sigurnosnih i funkcionalnih kriterija.

Simulacija i evaluacija rekonstrukcije postojećeg raskrižja u raskrižje s kružnim tokom prometa, korištenjem programskih simulacijskih alata Sidra Intersection i PTV Vissim, pokazala je pozitivne izlazne rezultate, a to su:

- povećanje razine usluge
- smanjenje prosječnog vremena kašnjenja
- smanjenje duljine repa čekanja
- smanjenje emisije CO₂

U konačnici predloženo rješenje ujedno ostavlja pozitivni utjecaj na razvoj zdravog prometnog sustava i poticanje održive urbane mobilnosti.

Literatura

Novačko L.: Prometno modeliranje u cestovnom prometu, Zagreb, 2014

Jakovljević, M., Šoštarić, M., Ščukanec, A., Prometno tehnološko projektiranje, Autorizirana predavanja, Zagreb, 2011.

Izvješće o biciklističkom podsustavu unutar prometnog sustava Grada Zagreba 2018.-2020

Izvješće o stanju i kretanju sigurnosnih pokazatelja u radu Policijske uprave zagrebačke u 2019. godini

<https://www.dzs.hr/>

<https://zagreb.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=73e33727fad74298a9df9859a2331cd6> <https://www.zagreb.hr/gradska-cetvrt-gornja-dubrava/158>

www.zagreb.hr

<https://www.zagreb.hr/userdocsimages/gu%20za%20strategijsko%20planiranje/11%20Gornja%20Dubrava.pdf>

https://www.zagreb.hr/userdocsimages/arhiva/prostorni_planovi/izid%20ppgz2017%20usvojen/Tekstualni%20dio%20-%20Odredbe%20za%20provedbu.pdf

<https://geoportal.zagreb.hr/karta?tk=2>

<https://www.zagreb.hr/generalni-urbanisticki-plan-grad-a-zagreba-gup/89066>

<https://www.zagreb.hr/1-prostorni-planovi/1900>

<http://www1.zagreb.hr/slglasnik/index.html#/akt?godina=2020&broj=150&akt=5B32034C795BE0FCC12585910026B5A0>

https://www.zagreb.hr/userdocsimages/promet/projekti%20i%20studije/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD%20-%20F2_04_NPMP_V10_ZJR.pdf

Službeni glasnik (zagreb.hr)

https://www.zagreb.hr/userdocsimages/promet/projekti%20i%20studije/MPPSGZZ%C5%BDKZ%C5%BD%20-%20F2_04_NPMP_V10_ZJR.pdf

https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/SLJZG_2020_Book_digital_linked.pdf

https://www.zagrebacka-zupanija.hr/media/filer_public/13/a4/13a486f1-ef23-4542-9021102d4af87591/master_plan_prometnog_sustava_grad_a_zagreba_zagrebacke_zupanije_i_krapisnko-zagorske_zupanije.pdf

<https://zagrebacka-policija.gov.hr/policijske-postaje/87>

<http://files.fpz.hr/Djelatnici/gluburic/Luburic-predavanja-v3.pdf>

Popis slika

Slika 1: Položaj gradske četvrti Gornja Dubrava u odnosu na gradske četvrti Grada Zagreba .	3
Slika 2: Mjesni odbori gradske četvrti Gornja Dubrava	6
Slika 3: Sektori djelatnosti gradske četvrti Gornja Dubrava.....	13
Slika 4: Granica obuhvata UPU Dubrava - centar	19
Slika 5: Granica obuhvata UPU Degidovec	21
Slika 6: Granica obuhvata UPU Branovečina II	23
Slika 7: Granica obuhvata UPU Oporovec - jug	25
Slika 8: Granica obuhvata UPU Oporovčka - sjever.....	27
Slika 9: Granica obuhvata UPU Tvornica autobusa.....	29
Slika 10: Cestovna prometna mreža na području gradske četvrti Gornja Dubrava	35
Slika 11: Jednosmjerne ulice na području gradske četvrti Gornja Dubrava	37
Slika 12: Semaforizirana raskrižja na području gradske četvrti Gornja Dubrava.....	38
Slika 13: Raskrižja s kružnim tokom odvijanja prometa na području gradske četvrti Gornja Dubrava	39
Slika 14: Prosječna brzina tijekom vršnih sati (8:00-9:00 i 16:00-17:00) u Gradu Zagrebu ...	40
Slika 15: Omjer volumen/kapacitet (V/K) na cestovnim prometnicama Grada Zagreba	41
Slika 16: "Izgubljeno vrijeme" na cestovnim prometnicama Grada Zagreba	42
Slika 17: Mreža pješačke infrastrukture za područje gradske četvrti Gornja Dubrava.....	45
Slika 18: Mreža biciklističkih površina na području gradske četvrti Gornja Dubrava	47
Slika 19: JGP (tramvaj) na području gradske četvrti Gornja Dubrava	48
Slika 20: JGP (autobus) na području gradske četvrti Gornja Dubrava	50
Slika 21: Prikaz policijske kamere za nadzor brzine.....	57
Slika 22: Šire područje obuhvata obuhvata.....	60
Slika 23: Uže područje obuhvata	61
Slika 24: Prikaz zapadnog privoza – privoz A	62
Slika 25: Prikaz sjevernog privoza – privoz B	63
Slika 26: Prikaz istočnog privoza – privoz C	63
Slika 27: Raspodjela prometnih opterećena po privozima i smjerovima.....	65
Slika 28: Zapadni privoz – lijevo skretanje.....	66
Slika 29: Sjeverni privoz - lijevo skretanje	67
Slika 30: Sjeverni privoz - desno skretanje	68
Slika 31: Konfliktna točka.....	69

Slika 32: Istočni privoz	70
Slika 33: Prikaz prijedloga idejnog prometnog rješenja	71
Slika 34: Prikaz prijedloga idejnog rješenja – kote	72
Slika 35: Prikaz predloženog idejnog rješenja u mikrosimulacijskom alatu PTV Vissim.....	74
Slika 36: Prikaz predloženog idejnog rješenja u 3D prikazu, PTV Vissim	75
Slika 37: Razina usluge (LOS) postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja	76
Slika 38: Prosječno vrijeme čekanja postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja.....	77
Slika 39: Prosječna duljina repa čekanja postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja	78
Slika 40: Emisija CO ₂ postojećeg stanja i predloženog idejnog rješenja.....	79

Popis tablica

Tablica 1: Demografski podaci gradske četvrti Gornja Dubrava i Grada Zagreba.....	7
Tablica 2: Najduže prometnice na području gradske četvrti Gornja Dubrava.....	36
Tablica 3: Statistika prometnih nesreća PP Grada Zagreba, 2017. - 2019.....	52
Tablica 4: Rezultati brojanja prometa	64
Tablica 5: Ukupna opterećenja po privozima.....	64

Popis grafikona

Grafikon 1: Površine gradskih četvrti Grada Zagreba	4
Grafikon 2: Površine mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava	5
Grafikon 3: Prikaz površine i broja stanovnika gradskih četvrti Grada Zagreba.....	8
Grafikon 4: Prikaz gustoće naseljenosti gradskih četvrti Grada Zagreba	8
Grafikon 5: Prikaz broja stanovniku prema spolu u gradskim četvrtima Grada Zagreba	9
Grafikon 6: Prikaz površine i broja stanovnika mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava	10
Grafikon 7: Prikaz gustoće naseljenosti mjesnih odbora gradske četvrti Gornja Dubrava.....	11
Grafikon 8: Prikaz broja stanovnika prema spolu u mjesnim odborima gradske četvrti Gornja Dubrava	12
Grafikon 9: Ukupan broj zaposlenih i nezaposlenih osoba i stopa registrirane nezaposlenosti u Gradskoj četvrti Gornja Dubrava za razdoblju od 2015. do 2019. godine.....	14
Grafikon 10: Struktura zaposlenih prema područjima NKD-a u 2019. godini.	15
Grafikon 11: Ukupna duljina prometnica po gradskim četvrtima Grada Zagreba [m]	33
Grafikon 12: Udio nerazvrstanih cesta u ukupnoj mreži gradskih prometnica po gradskim četvrtima Grada Zagreba [%]	34
Grafikon 13: Vid prijevoza s presjedanjima na stajalištima i postajama - Dubrava	43
Grafikon 14: Usporedba dužine biciklističkih površina po km ² na razini Grada Zagreba i gradske četvrti Gornja Dubrava	46
Grafikon 15: Ukupni broja prometnih nesreća po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine	53
Grafikon 16: Ukupni broj ozlijeđenih po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine	53
Grafikon 17: Ukupni broj poginulih po pojedinoj PP Grada Zagreba, 2017. – 2019. godine .	54
Grafikon 18: Broj prometnih nesreća - najugroženije prometnice, 2018. - 2019.	55
Grafikon 19: Broj prometnih nesreća - Ulica Dubrava, 2017. - 2019.....	56
Grafikon 20: Broj ozlijeđenih - Ulica Dubrava, 2017. - 2019	56



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA S PRIJEDLOGOM POBOLJŠANJA
CESTOVNE MREŽE U GRADSKOJ ČETVRTI GORNJA DUBRAVA U ZAGREBU
na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 9.4.2021 _____

Student/ica:

(potpis)