

# Analiza i prijedlog poboljšanja prijevoza putnika na relaciji Velika Gorica - Zagreb

---

**Kušević, Darko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*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:119:090979>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Darko Kušević**

**ANALIZA I PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PRIJEVOZA PUTNIKA NA  
RELACIJI VELIKA GORICA – ZAGREB**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2017.**

Zagreb, 21. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za cestovni promet**  
Predmet: **Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu**

## **DIPLOMSKI ZADATAK br. 4130**

Pristupnik: **Darko Kušević (0135223021)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza i prijedlog poboljšanja prijevoza putnika na relaciji Velika Gorica - Zagreb**

### Opis zadatka:

Na početku istraživanja potrebno je navesti osnovna obilježja grada Velike Gorice i Zagreba s dodatnim opisom putnika u funkciji prijevoznog supstrata. Sljedeći koraci su opis tehnoloških elemenata linija i njihovih prometnih infrastrukturnih objekata. Zatim slijedi analiza tehničkih značajki prijevoznih sredstava i detaljno razloženi elementi rada korištenih prijevoznih sredstava na predmetnim linijama. Iz prethodno provedenih postupaka proizlaze razlikovni čimbenici usporedne analize učinkovitosti prijevoza putnika na predmetnim linijama. U konačnici se treba definirati prijedlog povezivanja cestovnog i željezničkog putničkog prijevoza na predmetnoj liniji.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:



---

mr. sc. Veselko Protega, v. pred.

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA I PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PRIJEVOZA PUTNIKA NA  
RELACIJI VELIKA GORICA – ZAGREB**

**ANALYSIS AND IMPROVEMENT PROPOSAL OF PASSENGER  
TRANSPORT BETWEEN VELIKA GORICA AND ZAGREB**

Mentor: mr. sc. Veselko Protega

Student: Darko Kušević, 0135223021

Zagreb, kolovoz 2017.



# **ANALIZA I PRIJEDLOG POBOLJŠANJA PRIJEVOZA PUTNIKA NA RELACIJI VELIKA GORICA – ZAGREB**

## **SAŽETAK**

Trend porasta broja stanovnika na području grada Velike Gorice utječe i na veću prijevoznu potražnju na tom području. Najveća potražnja za prijevozom je u jutarnjem i popodnevnom vršnom prometnom opterećenju te u tim razdobljima postoji potreba za većim brojem vozila javnog gradskog prijevoza. Zbog toga, potrebno je analizirati postojeće stanje i predložiti prijedlog poboljšanja postojećeg stanja.

U diplomskom radu navedena su osnovna obilježja grada Velike Gorice i Zagreba s opisom putnika u funkciji prijevoznog supstrata. Nadalje, opisani su tehnološki elementi linija te su opisani njihovi prometni infrastrukturni objekti. Analizirane su tehničko – tehnološke značajke prijevoznih sredstava i detaljno su razloženi elementi rada prijevoznih sredstava korištenih na analiziranim linijama. Iz svih prethodnih postupaka proizlaze razlikovni čimbenici usporedne analize učinkovitosti prijevoza putnika na analiziranim linijama. Na kraju opsežne analize definira se prijedlog povezivanja cestovnog i željezničkog prijevoza na način integriranog prijevoza.

**KLJUČNE RIJEČI:** putnici; javni gradski prijevoz; linija; prometna infrastruktura; prijevozna sredstva; integrirani prijevoz

# **ANALYSIS AND IMPROVEMENT PROPOSAL OF PASSENGER TRANSPORT BETWEEN VELIKA GORICA AND ZAGREB**

## **SUMMARY**

Population growth in the area of Velika Gorica has an impact on transport demand in that area. The biggest demand for transport is in the morning and afternoon peak traffic loads and in those times there is a need for a larger number of public transport vehicles. Therefore, it is necessary to analyze the existing situation and suggest improvement proposal of existing situation.

The thesis lists the basic features of the city of Velika Gorica and Zagreb with a description of passenger in function of the transport substratum. Furthermore, the technological elements of the line and their traffic infrastructure objects are described. The technical and technological features of transport vehicles are analyzed and elements of the work of the transport vehicles used on analyzed lines are in detail elaborated. Factors of the comparative analysis of the efficiency of passenger transport on the analyzed lines are result from all previous precodures. The proposal for connecting road and rail transport in integrated trasport mode is defined at the end of extensive analysis.

**KEYWORDS:** passengers; public transport; line; transport infrastructure; transport vehicles; integrated transport

## SADRŽAJ:

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | UVOD.....   | 1  |
| 2     | OSNOVNA OBILJEŽJA GRADA VELIKE GORICE I ZAGREBA ..... | 3  |
| 2.1   | Grad Velika Gorica .....                              | 3  |
| 2.2   | Grad Zagreb .....                                     | 7  |
| 3     | PUTNICI U FUNKCIJI PRIJEVOZNOG SUPSTRATA.....         | 10 |
| 3.1   | Pojam i definicija putnika .....                      | 10 |
| 3.2   | Prijevozna potražnja .....                            | 11 |
| 3.3   | Prijevozna ponuda.....                                | 25 |
| 3.4   | Podjela prijevoza .....                               | 26 |
| 4     | TEHNOLOŠKI ELEMENTI LINIJA .....                      | 29 |
| 4.1   | Linija i trasa .....                                  | 29 |
| 4.2   | Vozni red .....                                       | 31 |
| 4.3   | Broj vozila na liniji .....                           | 33 |
| 4.4   | Vrijeme obrta .....                                   | 34 |
| 4.5   | Interval vožnje .....                                 | 34 |
| 4.6   | Frekvencija polazaka.....                             | 35 |
| 4.7   | Prijevozna sposobnost linije .....                    | 35 |
| 4.8   | Brzine autobusa u cestovnom prometu .....             | 36 |
| 4.8.1 | Prometna brzina.....                                  | 37 |
| 4.8.2 | Prijevozna brzina .....                               | 37 |
| 4.8.3 | Obrtna brzina .....                                   | 38 |
| 4.8.4 | Eksploatacijska brzina .....                          | 38 |
| 4.9   | Protok putnika.....                                   | 39 |
| 4.10  | Ostvareni učinak prijevoznih sredstava .....          | 39 |
| 4.11  | Srednja udaljenost prijevoza putnika .....            | 40 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.12   | Iskorištenje prijevoznih kapaciteta u putničkom linijskom cestovnom prometu ..... | 40 |
| 4.12.1 | Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta .....                                | 40 |
| 4.12.2 | Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta .....                               | 41 |
| 4.13   | Tehnološke značajke odabranih linija .....  | 41 |
| 4.13.1 | Linija 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica .....                         | 41 |
| 4.13.2 | Linija 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (brza linija).....            | 45 |
| 4.13.3 | Linija 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka – Velika Gorica .....           | 48 |
| 4.13.4 | Relacija Željeznički kolodvor Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor) .          | 53 |
| 4.14   | Prijevozničke tvrtke koje obavljaju prijevoz putnika na području gradova.....     | 56 |
| 4.14.1 | Zagrebački električni tramvaj d.o.o. ....   | 56 |
| 4.14.2 | HŽ putnički prijevoz d.o.o.....   | 57 |
| 5      | PROMETNA INFRASTRUKTURA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA .....                            | 58 |
| 5.1    | Autobusni kolodvori .....   | 58 |
| 5.1.1  | Autobusni kolodvor Velika Gorica .....  | 58 |
| 5.1.2  | Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) .....                                 | 60 |
| 5.1.3  | Terminal Kvaternikov trg .....  | 62 |
| 5.2    | Željeznički kolodvori .....   | 64 |
| 5.2.1  | Željeznički kolodvor Velika Gorica .....  | 64 |
| 5.2.2  | Željeznički kolodvor Zagreb .....   | 65 |
| 6      | PRIJEVOZNA SREDSTVA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA .....                                | 67 |
| 6.1    | Autobusi i njihove tehničko – tehnološke značajke .....                           | 67 |
| 6.2    | Vlakovi.....  | 73 |
| 7      | ELEMENTI RADA PRIJEVOZNIH SREDSTAVA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA .....                | 77 |
| 7.1    | Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 268.....                         | 77 |
| 7.2    | Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 330.....                         | 78 |
| 7.3    | Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 290.....                         | 80 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 8     | USPOREDNA ANALIZA UČINKOVITOSTI PRIJEVOZA PUTNIKA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA .....                                   | 82  |
| 9     | PRIJEDLOG POVEZIVANJA CESTOVNOG I ŽELJEZNIČKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA RELACIJI VELIKA GORICA – ZAGREB.....         | 91  |
| 9.1   | Integrirani prijevoz putnika.....  | 91  |
| 9.2   | Prognoziranje potražnje.....   | 95  |
| 9.3   | Predložena autobusna linija na relaciji Autobusni kolodvor Velika Gorica – Željeznički kolodvor Velika Gorica..... | 95  |
| 9.4   | Vozni red .....  | 96  |
| 9.5   | Tarifa .....   | 98  |
| 9.5.1 | Naplata vozarina .....   | 99  |
| 9.5.2 | Visina vozarina.....   | 100 |
| 9.5.3 | Prijedlog naplate prijevoza .....  | 101 |
| 10    | ZAKLJUČAK .....  | 102 |
|       | LITERATURA .....   | 104 |
|       | POPIS ILUSTRACIJA.....   | 109 |
|       | Popis slika .....  | 109 |
|       | Popis tablica .....  | 109 |
|       | Popis grafikona.....   | 110 |
|       | POPIS PRILOGA.....   | 113 |

# 1 UVOD

Trend porasta broja stanovnika na području grada Velike Gorice utječe i na veću prometnu potražnju na tom području. Najveća prometna potražnja je na relaciji Velika Gorica – Zagreb zbog broja putnika koji imaju svrhu putovanja na posao, školu, fakultet te zbog ostalih potreba. Najveća potražnja za prijevozom je u jutarnjem i popodnevnom vršnom prometnom opterećenju te u tim razdobljima postoji potreba za većim brojem vozila javnog gradskog prijevoza, a i potreba za izmjenama voznih redova zbog prometnih opterećenja i nemogućnosti postizanja definiranih voznih vremena.

Svrha istraživanja u diplomskom radu je analizirati postojeću prometnu potražnju na relaciji Velika Gorica – Zagreb, opisati relevantne tehnološke elemente linija, opisati postojeću prometnu infrastrukturu, prijevozna sredstva s kojima se obavlja prijevoz putnika na toj relaciji, izračunati elemente rada prijevoznih sredstava i usporednom analizom prikazati učinkovitost prijevoza putnika na analiziranim linijama.

Cilj istraživanja u diplomskom radu utemeljen je opsežnom analizom postojećeg stanja, a na temelju analize daju se prijedlozi povezivanja cestovnog i željezničkog putničkog prijevoza na relaciji Velika Gorica – Zagreb.

Primjenom predloženog prometnog rješenja, putnicima će se povećati mobilnost, smanjiti vrijeme putovanja u jutarnjim i popodnevnim vršnim prometnim opterećenjima, a samim time povećat će se uslužnost prometnog sustava.

Diplomski rad temelji se na podacima prikupljenim anketnim istraživanjem i brojanjem putnika na sve tri analizirane linije, a za sva ostala objašnjenja korištene su knjige iz područja tehnologije prijevoza putnika, zakoni, znanstveni članci, autorizirana predavanja za studente Fakulteta prometnih znanosti i ostali internetski izvori. Svi izračuni u radu dobiveni su korištenjem znanstveno utemeljenih formula koje se koriste u tehnologiji prijevoza putnika u cestovnom prometu.

O poboljšanju prijevoza putnika na relaciji između grada Velike Gorice i Zagreba piše Humić, R. u znanstvenom članku Koncept nove organizacije prijevoza na relaciji Zagreb - Velika Gorica, gdje opisuje mogućnost boljeg povezivanja grada

Zagreba i Velike Gorice HŽ putničkim prijevozom, ali i mogućnost uvođenja autobusne linije koja bi se povezivala sa Željezničkim kolodvorom Velika Gorica.

Diplomski rad sastoji se od deset poglavlja. U uvodnom poglavlju definira se problem i predmet rada, svrha i cilj rada, korištena metodologija i opisana su dosadašnja istraživanja te je definirana je struktura rada. U drugom poglavlju, Osnovna obilježja grada Velike Gorice i Zagreba, definirana su osnovna obilježja gradova Velike Gorice i Zagreba. U trećem poglavlju, Putnici u funkciji prijevoznog supstrata, objašnjen je pojam i definicija putnika, opisana je prijevozna potražnja, ponuda te je opisana podjela prijevoza. Četvrto poglavlje, Tehnološki elementi linija, opisuje tehnološke elemente linija te opisuje tehnološke elemente na analiziranim linijama i prijevoznike tvrtke koje obavljaju prijevoz na tim analiziranim linijama. U petom poglavlju, Prometna infrastruktura na analiziranim linijama, opisani su prometno infrastrukturni objekti i to autobusni i željeznički kolodvori te terminal Kvaternikov trg. Šesto poglavlje, Prijevozna sredstva na analiziranim linijama, opisuje tehničko-tehnološke značajke prijevoznih sredstava na analiziranim linijama. U sedmom poglavlju, Elementi rada prijevoznih sredstava na analiziranim linijama, detaljno se razlažu elementi rada korištenih prijevoznih sredstava na predmetnim linijama. Iz prethodno provedenih postupaka u osmom poglavlju, Usporedna analiza učinkovitosti prijevoza putnika na analiziranim linijama, proizlaze razlikovni čimbenici usporedne analize učinkovitosti prijevoza putnika na predmetnim linijama. U devetom poglavlju, Prijedlog povezivanja cestovnog i željezničkog putničkog prijevoza na relaciji Velika Gorica – Zagreb, definira se prijedlog povezivanja cestovnog i željezničkog putničkog prijevoza na predmetnoj liniji. Na kraju diplomskog rada, u desetom poglavlju, Zaključak, sažeta je misao cjelokupnog rada.

## 2 OSNOVNA OBILJEŽJA GRADA VELIKE GORICE I ZAGREBA

U ovom poglavlju opisana su osnovna obilježja grada Velike Gorice i Zagreba i to: geografski položaj, prometna povezanost, broj stanovništva i njihova struktura te zaposlenost.

### 2.1 Grad Velika Gorica

Velika Gorica je grad u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Velika Gorica nalazi se jugoistočno od Zagreba, u nizinskom dijelu Turopolja i na rubu brežuljkastog dijela Vukomeričkih gorica. Od rijeke Save na sjeveroistoku i Kupe na jugozapadu, velikogoričko se područje prostire na površini od 566 četvornih kilometara. Velika Gorica se sastoji od 58 naselja [1]. Na slici 2.1. prikazan je geografski položaj grada Velike Gorice na zemljovidu Hrvatske.

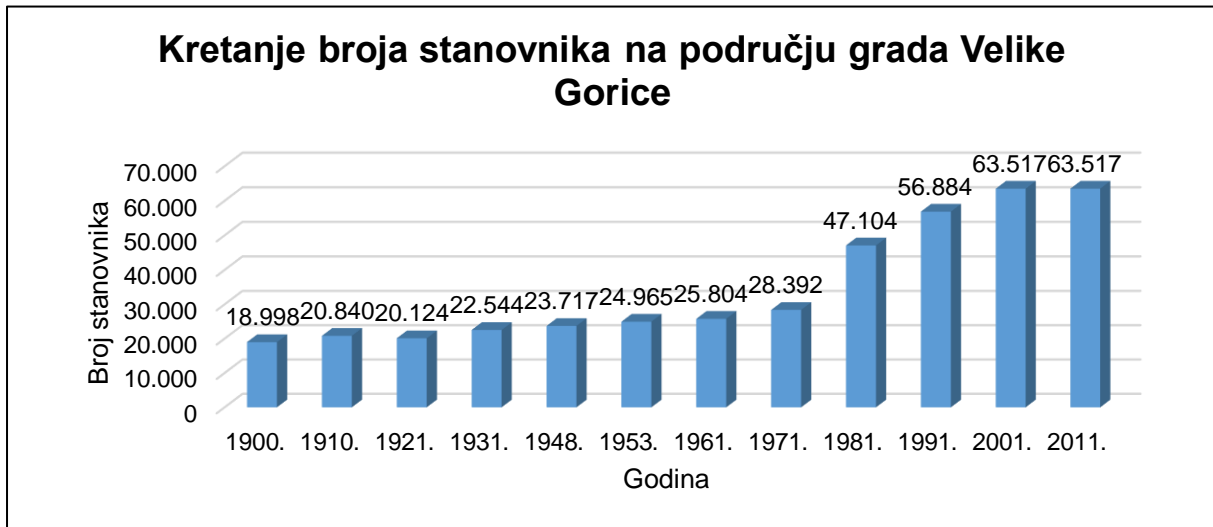


**Slika 2.1.** Geografski položaj grada Velike Gorice na zemljovidu Hrvatske, [1]

Prema popisu stanovništva iz 2011. sam grad Velika Gorica ima 31.553 stanovnika, dok na gradskom području živi 63.517 stanovnika, što je čini šestim najnaseljenijim gradskim područjem u Hrvatskoj. Velika Gorica je sedmi po veličini grad u Hrvatskoj. U gradu Velikoj Gorici i u okolnim općinama Pokupsko, Orle i Kravarsko i njihovim naseljima živi 69.703 stanovnika [1].



Na grafikonu 2.1. prikazano je kretanje broja stanovnika na gradskom području Velike Gorice od 1900. do 2011. godine. Iz grafikona 2.1. može se vidjeti da broj stanovnika na gradskom području Velike Gorice raste do 2001. godine, gdje je popisom stanovništva utvrđeno da na gradskom području živi 63.517 stanovnika. Popisom stanovništva 2011. godine utvrđeno je da je došlo do stagnacije broja stanovništva te je broj stanovnika na gradskom području jednak popisu stanovništva iz 2001. godine.



**Grafikon 2.1.** Kretanje broja stanovnika na gradskom području Velike Gorice

Izvor: [1]

U prilogu 1. tablično je prikazan kontingent stanovništva grada Velike Gorice za 2011. godinu te se iz priloga 1. može se vidjeti kako je Velika Gorica prema zadnjem popisu stanovništva, iz 2011. godine, imala ukupno 63.517 stanovnika. Udio radno sposobnog stanovništva od 15 do 64 godine iznosi 43.739 stanovnika, a prosječna starost stanovnika grada je 39,9 godina.

U tablici 2.1. prikazani su podaci o stanovništvu starom 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi i spolu prema popisu stanovništva iz 2011. godine.

**Tablica 2.1.** Stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi i spolu

|                                  | Spol          |               | Ukupno        |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                  | Muški         | Ženski        |               |
| <b>Bez škole</b>                 | 123           | 491           | 614           |
| <b>1-3 razreda osnovne škole</b> | 64            | 333           | 397           |
| <b>4-7 razreda osnovne škole</b> | 831           | 2.189         | 3.020         |
| <b>Osnovna škola</b>             | 3.728         | 5.843         | 9.571         |
| <b>Srednja škola</b>             | 16.748        | 14.342        | 31.090        |
| <b>Visoko obrazovanje</b>        |               |               |               |
| <b>Stručni studij</b>            | 1.491         | 1.694         | 3.185         |
| <b>Sveučilišni studij</b>        | 2.250         | 2.695         | 4.945         |
| <b>Doktor znanosti</b>           | 70            | 54            | 124           |
| <b>Ukupno</b>                    | 3.811         | 4.443         | 8.254         |
| <b>Nepoznato</b>                 | 19            | 16            | 35            |
| <b>UKUPNO</b>                    | <b>25.324</b> | <b>27.657</b> | <b>52.981</b> |

Izvor: [2]

Iz tablice 2.1. može se vidjeti da grad Velika Gorica prema popisu stanovništva iz 2011. godine ima najviše stanovnika sa završenom srednjom školom i to 31.090 stanovnika, a visokoobrazovanog stanovništva ima 8.254 stanovnika.

U tablici 2.2. prikazani su podaci o broju zaposlenih po sektorima prema popisu stanovništva iz 2011. godine.

**Tablica 2.2.** Broj zaposlenih po sektorima

| Sektor   | Broj zaposlenih |
|--|-----------------|
| Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo                     | 101             |
| Rudarstvo i vađenje                                      | 51              |
| Prerađivačka industrija                                  | 1.635           |
| Opskrba električnom energijom, plinom i parom            | 97              |
| Opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje    | 248             |
| Građevinarstvo   | 742             |
| Trgovina na veliko i malo; trgovina motornim vozilima    | 2.495           |
| Prijevoz i skladištenje                                  | 1.836           |
| Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja | 198             |
| Informacije i komunikacije                               | 143             |
| Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja         | 128             |
| Poslovanje nekretninama                                  | 24              |
| Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti               | 226             |
| Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti            | 49              |
| Javna uprava i obrana; obvezno socijalno osiguranje      | 1.893           |
| Obrazovanje  | 1.320           |
| Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi        | 347             |
| Umjetnost, zabava i rekreacija                           | 91              |

Izvor: [2]

Iz tablice 2.2. može se vidjeti da grad Velika Gorica prema popisu stanovništva iz 2011. godine ima najviše zaposlenika u sektoru Trgovina na veliko i malo i to 2.495 zaposlenika, a najmanje u sektoru Poslovanje nekretninama.

Uz velikogoričko naselje Pleso smještena je Zračna luka Franjo Tuđman, a sam grad leži na trasi željezničke pruge Zagreb-Sisak. Glavna cestovna poveznica sa Zagrebom je državna cesta D30 jer njome teče sav cestovni promet iz smjera Siska prema Zagrebu te je zbog toga jedna od najprometnijih cesta u Republici Hrvatskoj. Izgrađena je istočna obilaznica kojom je Velika Gorica spojena s istočnim dijelom Zagreba preko Domovinskog mosta te je u izgradnji Autocesta Zagreb - Sisak koja će Zagreb sa Siskom spajati preko Velike Gorice. Osim Zračne luke Franjo Tuđman, Velika Gorica ima tri manja letjelišta: letjelište Buševac, letjelište u Veleševcu i letjelište Zrakoplovnog tehničkog zavoda u samoj Velikoj Gorici [1].

## 2.2 Grad Zagreb

Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske i najveći grad u Hrvatskoj po broju stanovnika. Povijesno gledajući, grad Zagreb je izrastao iz dva naselja na susjednim brežuljcima, Gradeca i Kaptola, koji čine jezgru današnjeg Zagreba, njegovo povijesno središte [3].

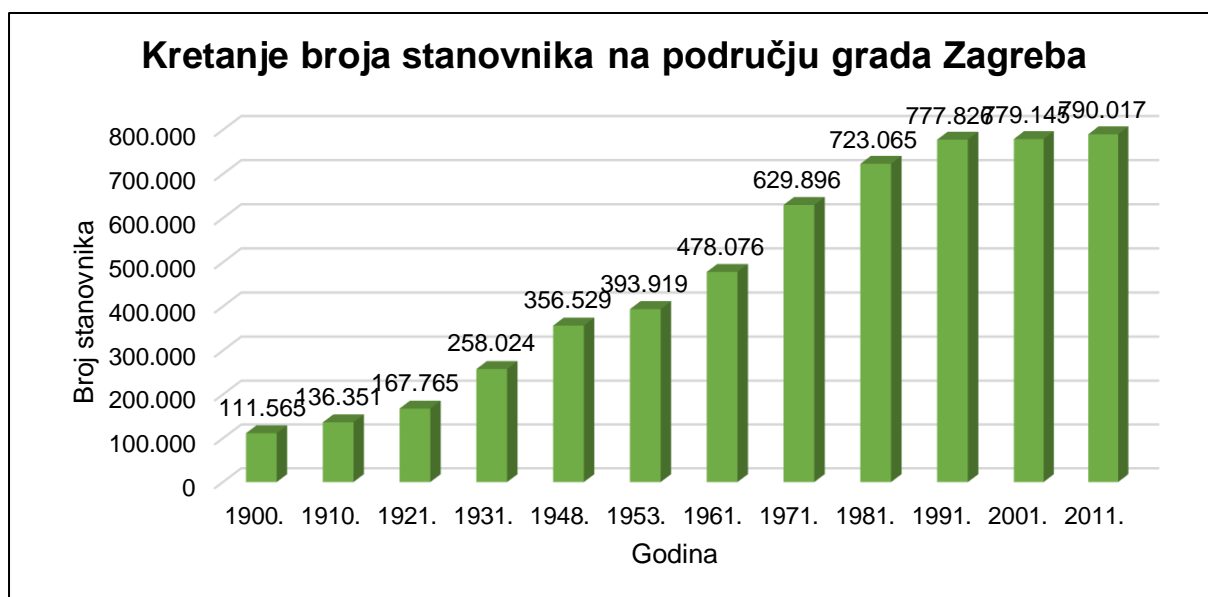
Zagreb danas predstavlja upravno, gospodarsko, kulturno, prometno i znanstveno središte Hrvatske. Položajem spada u gradove srednje Europe. Grad Zagreb je posebna teritorijalna, upravna i samoupravna jedinica koja ima položaj županije [3].

Zagreb se nalazi u kontinentalnoj središnjoj Hrvatskoj, na južnim obroncima Medvednice i na obalama rijeke Save. Nalazi se na nadmorskoj visini od 122 metra (Zrinjevac). Povoljan zemljopisni smještaj na jugozapadnom kutu Panonske nizine, između alpske, dinarske, jadranske i panonske regije, uzrok je činjenici da se Zagreb nalazi na prometnom čvorištu puteva između Srednje i Jugoistočne Europe te Jadranskog mora [3].

Grad Zagreb prostire se na površini od 641 km<sup>2</sup>. Područje Grada Zagreba, osim naselja Zagreb, obuhvaća i drugih 70 naselja. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Zagreb ima 790.017 stanovnika. Šire gradsko područje okuplja više od milijun stanovnika. Prosječna starost stanovnika je 39,7 godina [3].

Najveće gradske četvrti su: Trešnjevka (više od 120.000 stanovnika), Novi Zagreb (više od 110.000 stanovnika) i Dubrava (blizu 100.000 stanovnika). Po popisu stanovništva iz 1991. godine, naseljeno mjesto Zagreb imalo je 706 770 stanovnika, dok je Grad Zagreb imao 777.826 stanovnika. Metropolitansko područje grada imalo je 1.107.623 stanovnika 2013. godine [3].

U grafikonu 2.2. prikazano je kretanje broja stanovnika na području Grada Zagreba od 1900. do 2011. godine. Iz grafikona 2.2. može se vidjeti da je broj stanovnika na području Grada Zagreba u stalnom porastu, a popisom stanovništva utvrđeno da na području grada živi 790.017 stanovnika.



**Grafikon 2.2.** Kretanje broja stanovnika na području grada Zagreba

Izvor: [3]

Sve glavne autoceste prolaze kroz Zagreb i granaju se prema raznim dijelovima Hrvatske. Najvažnija od njih je autocesta A1 Zagreb - Split - Dubrovnik, koja je u potpunosti završena do Ploča [3].

Druga glavna trasa je autocesta A3 Bregana - Zagreb - Lipovac. Autocesta A3 povezuje Breganu, Zagreb, Slavonski Brod i Lipovac s graničnim prijelazom Bajakovo [3].

Treća glavna trasa je autocesta A6 Zagreb - Rijeka, koja spaja glavni grad s najbližom velikom lukom na Jadranu. Uz te tri glavne grane tu su još i autoceste A4 Zagreb – Goričan, koja se u Mađarskoj nastavlja na autocestu prema Budimpešti te autocesta A2 Zagreb - Macelj, koja pripada Phyrnskoj autocesti od Nürnberga u Njemačkoj do Beograda u Srbiji (od Zagreba do Lipovca/Bajakovo Phyrnska autocesta nosi ime A3). Godine 2006. započeli su i radovi na novoj autocesti A11 Zagreb - Sisak, a dionica do Lekenika dovršena je 2015. godine [3].

Zagreb je također veliko željezničko čvorište. Dva željeznička koridora u Hrvatskoj prolaze kroz Zagreb. Željeznički koridor RH1 koji ide od državne granice sa Slovenijom preko Savskog Marofa, Zagreba, Dugog Sela, Novske, Vinkovaca i Tovarnika povezuje državnu granicu sa Srbijom. Koridor RH2 ide od Botova preko Zagreba do Rijeke. Osim toga, u Zagrebu se spajaju i pruge za Karlovac i Sisak.

Razvijen je i prigradski putnički promet Zagreba. Teretni promet se vrši obilazno. Zagreb posjeduje i veliki teretni kolodvor [3].

Zračna luka Franjo Tuđman najveća je i najprometnija zračna luka u zemlji. Nalazi se na teritoriju grada Velike Gorice. Pored Zračne luke Franjo Tuđman, u Lučkom postoji i manji športski aerodrom, Zračno pristanište Lučko [3].

Javni gradski prijevoz u Zagrebu čini mreža tramvajskih i autobusnih linija, gradsko-prigradski vlakovi te taksi vozila. Glavninu javnog prijevoza u Zagrebu obavlja Zagrebački električni tramvaj (akronim: ZET), koji je operator tramvajskog i autobusnog prometa, a brine se i o uspinjači i žičari, koja je trenutno izvan funkcije (očekuje se izgradnja nove). ZET je podružnica gradskog trgovačkog društva Zagrebački holding d.o.o [3].

Gradsko-prigradskim željezničkim prijevozom koristi se radnim danom u prosjeku oko 70.000 putnika. Glavna željeznička linija prometuje na relaciji Savski Marof - Zagreb Glavni kolodvor - Dugo Selo. Hrvatske željeznice uvele su ovu liniju 1992. godine. Uz ovu liniju, drugi važni prigradski smjerovi su prema Velikoj Gorici te Jastrebarskom, a zajedno s lokalnim vlakovima iz smjera Zaboka, Novske, Karlovca i Koprivnice [3].

### 3 PUTNICI U FUNKCIJI PRIJEVOZNOG SUPSTRATA

U ovome poglavlju objašnjen je pojam i definicija putnika, prijevozna potražnja i ponuda te je opisana podjela prijevoza. Struktura putnika prikazana je grafikonima koji su dobiveni anketnim istraživanjem.

#### 3.1 Pojam i definicija putnika

Pojam putnika (franc. *passager*, *passajour*; engl. *Passenger*; njem. *Passagier*) izvorno potječe od latinskog *passus* – korak. U kontekstu tehnologije cestovnog prometa putnik je, u ulozi korisnika prijevozne usluge, osoba koju se (autobusom) prevozi na određenoj relaciji. Ukoliko je riječ o zahtjevu za prijevozom putnika, osnovna obilježja supstrata predstavljaju broj i struktura putnika (starosna dob, svrha putovanja, izvorište i odredište putovanja i dr.), sklonost putnika određenoj vrsti autobusa (obzirom na kapacitet, opremljenost i sl.) i sklonost putnika određenom obliku prijevoza (na primjer: brzi transfer putnika iz zračne luke do hotela bez zadržavanja; turistička vožnja s mnogim zaustavljanjima zbog razgledavanja znamenitosti i drugo) [4].

Gledano s pravnog stajališta, putnicima se smatraju: [5]

- osobe koje se zbog putovanja nalaze u nekom od sredstava određenih za obavljanje javnog prijevoza, bez obzira imaju li voznu kartu ili ne,
- osobe koje se nalaze u krugu kolodvora – stajališta i u neposrednoj blizini prijevoznog sredstva prije ulaska ili poslije izlaska, a za koje se dokaže da su imale namjeru putovati ili da su njime putovale.

Putnicima se ne smatraju osobe zaposlene na odgovarajućem prijevoznom sredstvu (vozač, kondukter, vodič) [5].

Sa stajališta organizacije prijevoza putnike se može podijeliti u određene karakteristične skupine, a svaka od njih traži posebno proučavanje i poseban pristup [5].

Tako npr. postoje: [5]

- stalni i povremeni putnici,

- gradski, međugradski i međunarodni putnici.

Svaka od tih skupina putnika međusobno se razlikuje jer su im razlozi i relacije putovanja različite. Osim toga, putnik kao sudionik u prijevozu, odnosno korisnik prijevozne usluge diktira vrijeme, cilj i smjer putovanja, što primorava prijevoznike, kao ponuđače prijevoznih usluga, da organizaciju prijevoza maksimalno prilagode potražnji za prijevozom. Ako putnik može birati vrstu prijevoznog sredstva i prijevoznika, na njegovu odluku o izboru, osim dobre organizacije utjecat će i eksploatacijske karakteristike tog prijevoza i to: sigurnost, brzina, ekonomičnost, udobnost, točnost i redovitost [5].

### **3.2 Prijevozna potražnja**

Potražnja je potreba putnika da poduzme putovanje od mjesta na kojemu se nalazi (izvorište), do mjesta na koje se želi stići (odredište). Potražnja za prijevozom je mjera zahtjeva (potreba) za prijevozom [6].

Govoreći na vrlo općenitoj razini, svrha prometnog planiranja je da zadovolji stanovitu prometnu potražnju (koju predstavljaju putnici i roba) u okvirima zadane prometne ponude (koju predstavljaju elementi prometnog sustava) [7].

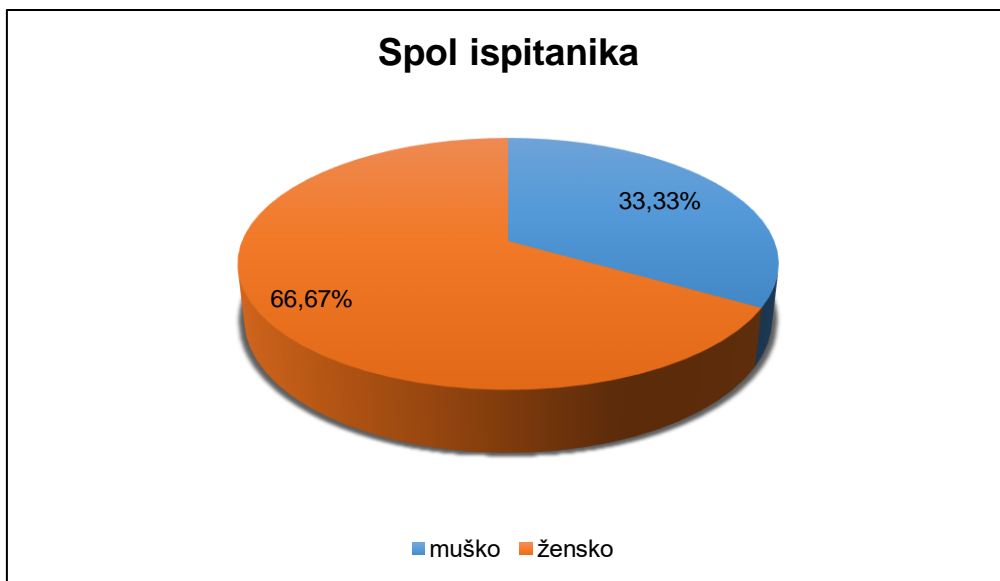
Obilježja prometne potražnje mogu se iskazati preko: [7]

- vrste korisnika prometnog sustava,
- destinacije putovanja,
- svrhe putovanja,
- vremenskog razdoblja u kojem se realizira putovanje,
- načina prijevoza kojim se realizira putovanje.

U svrhu istraživanja prometne potražnje i ispitivanja kvalitete transportne usluge na linijama koje prometuju između grada Velike Gorice i grada Zagreba provedeno je anketno istraživanje na uzorku od 180 ispitanika.

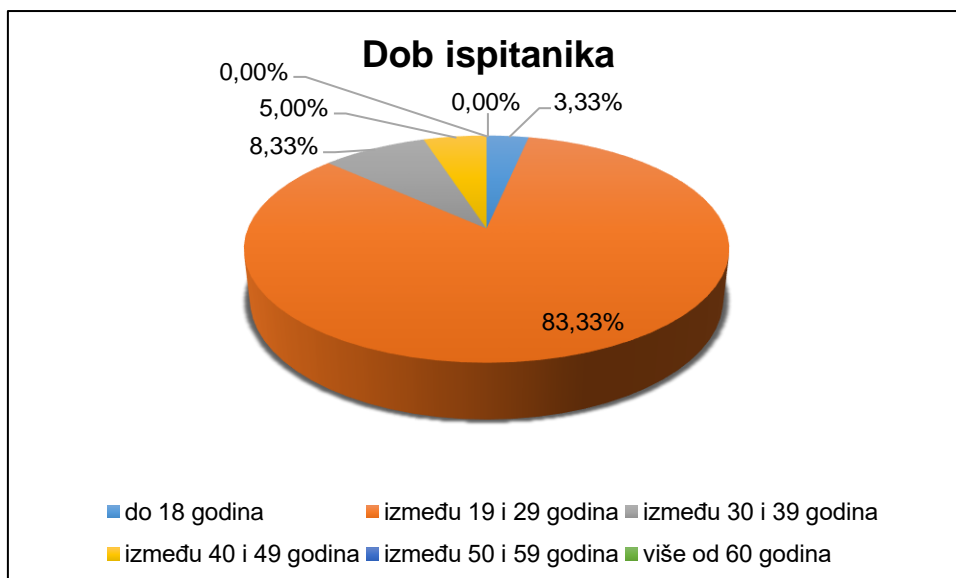
Ispitanici su najprije pitani kojoj spolnoj skupini pripadaju te su se izjasnili da 66,67% ispitanika je ženskog spola što se može vidjeti u grafikonu 3.1.





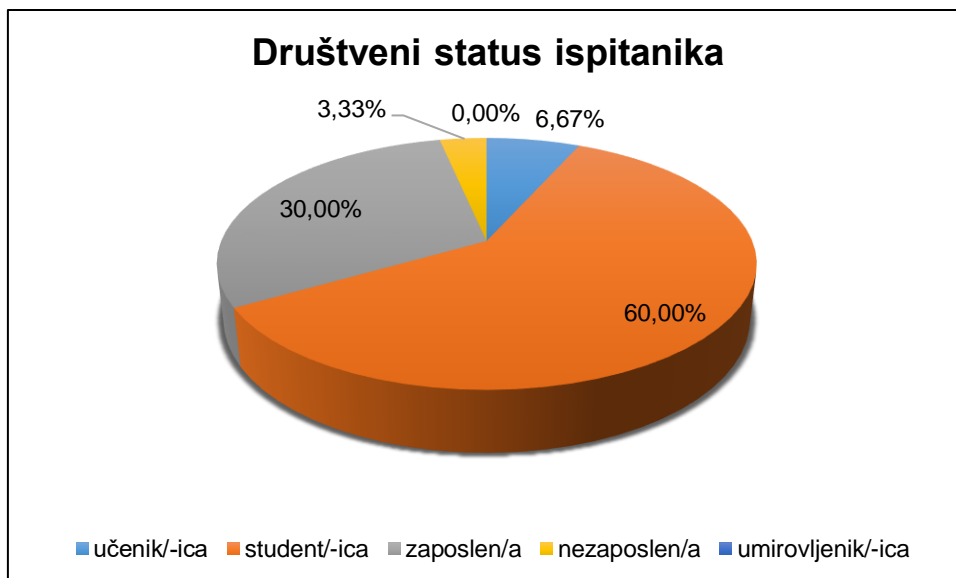
**Grafikon 3.1.** Skupina ispitanika prema spolu

Dobna skupina ispitanika vidljiva je u grafikonu 3.2. te se može vidjeti da najveći dio ispitanika pripada dobnoj skupini između 19 i 29 godina u udjelu od 83,33%.



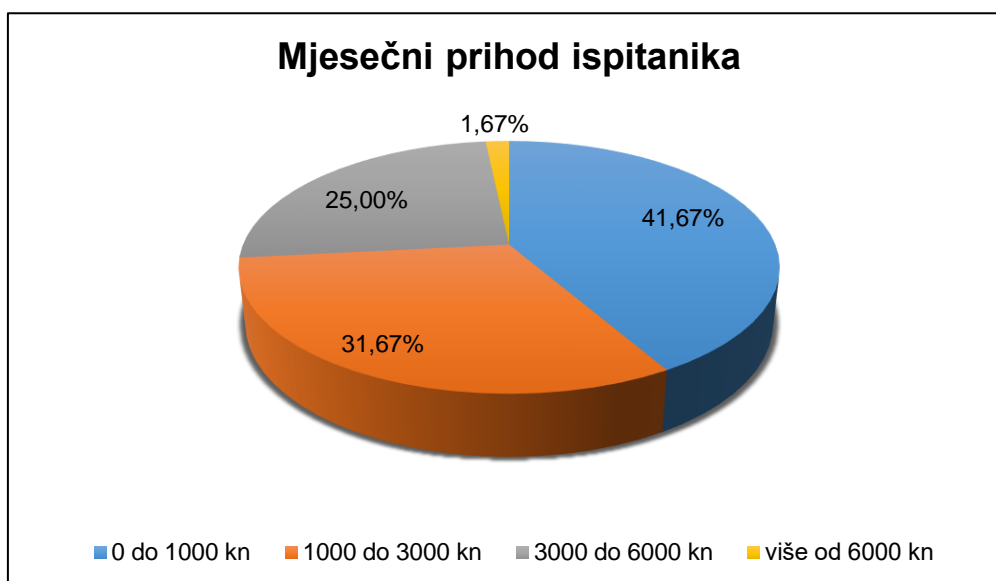
**Grafikon 3.2.** Dobna skupina ispitanika

Ispitanici su upitani o društvenom statusu te se od 180 ispitanika njih 60,00% izjasnilo da su studenti, a nakon toga 30,00% ispitanika su zaposlene osobe, što je vidljivo u grafikonu 3.3.



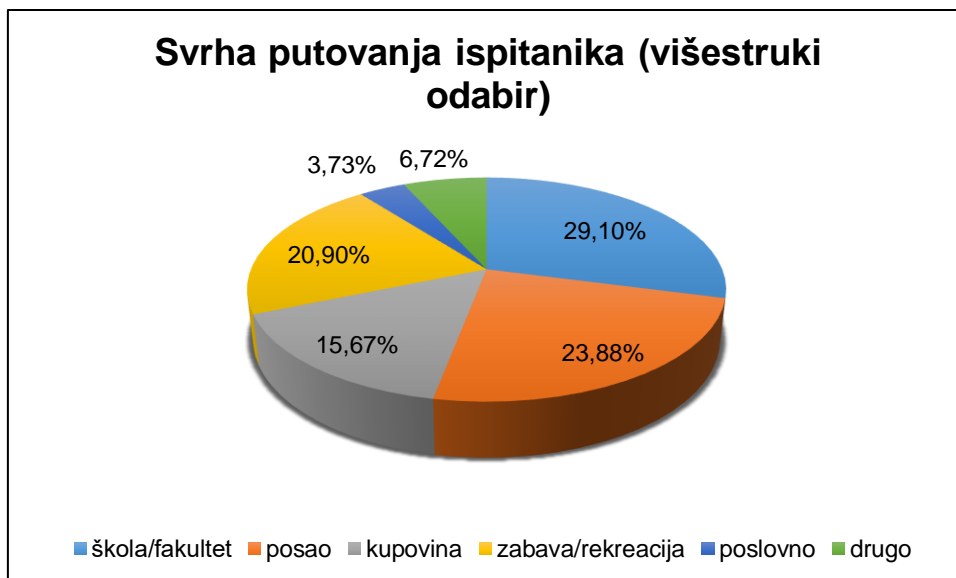
**Grafikon 3.3.** Društveni status ispitanika

Iz grafikona 3.4. vidljivo je da 41,67% ispitanika imaju mjesečni prihod do 1.000 kuna, a nakon toga 31,67% ispitanika imaju prihod između 1.000 do 3.000 kuna. Iz toga se može zaključiti da putnici sa manjim prihodima koriste javni gradski prijevoz.



**Grafikon 3.4.** Mjesečni prihod ispitanika

S obzirom na svrhu putovanja, 29,10% ispitanika se izjasnilo da im je najčešća svrha putovanja škola/fakultet, a nakon toga posao što je prikazano u grafikonu 3.5.



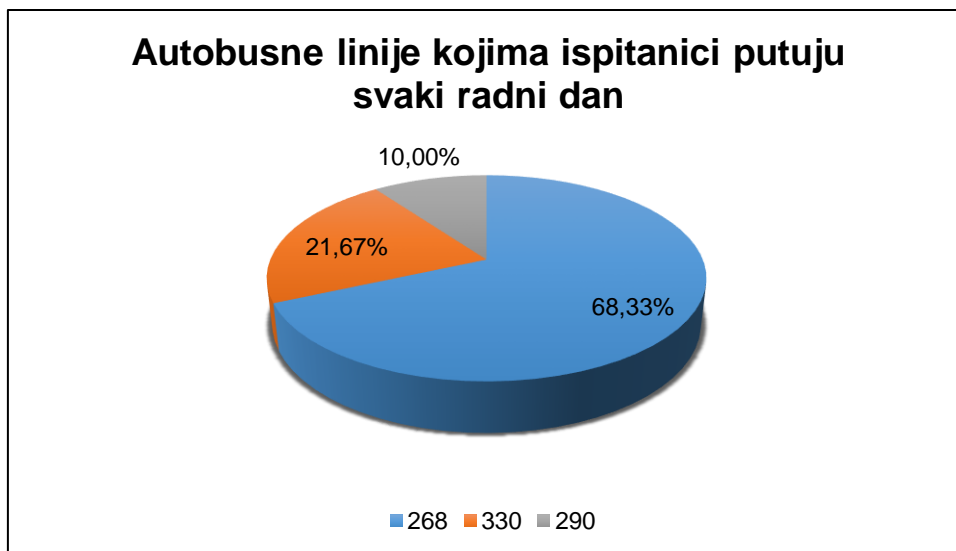
**Grafikon 3.5.** Svrha putovanja ispitanika

U grafikonu 3.6. prikazano je da najveći broj putnika, tj. 57,14% koristi pretplatnu kartu za prijevoz, a nakon pretplatne karte najviše se koriste papirnate karte.



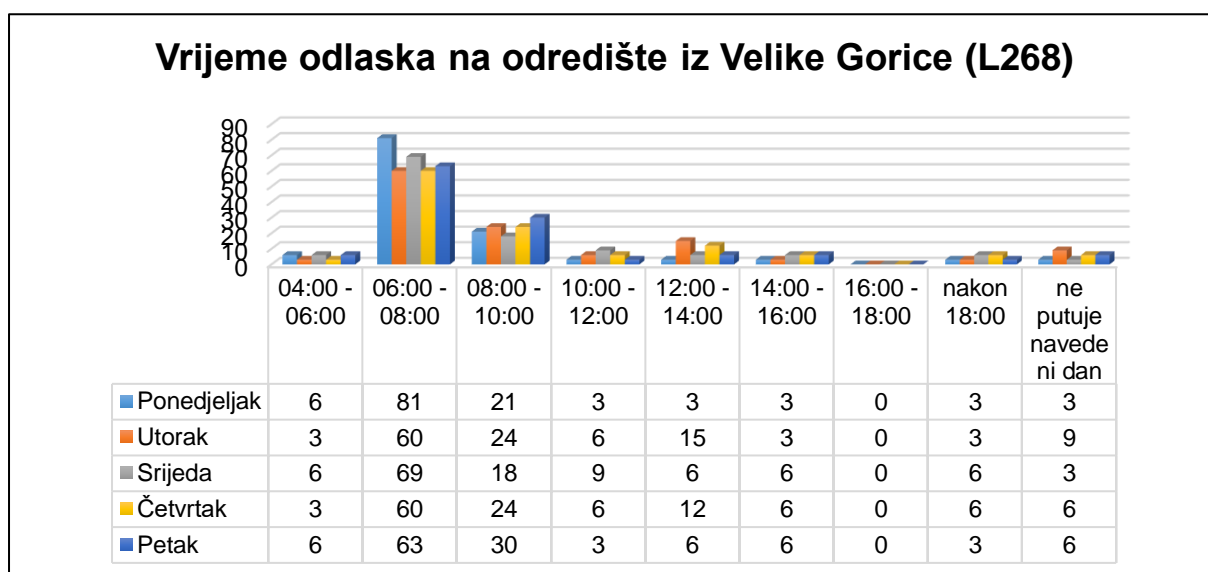
**Grafikon 3.6.** Vrsta karte koju ispitanici koriste za prijevoz

Iz grafikona 3.7 vidljivo je da 68,33% ispitanika putuju autobusnom linijom 268, 21,67% ispitanika putuje linijom 330, a 10,00% ispitanika putuje linijom 290.



**Grafikon 3.7.** Autobusne linije kojima ispitanici putuju svaki radni dan

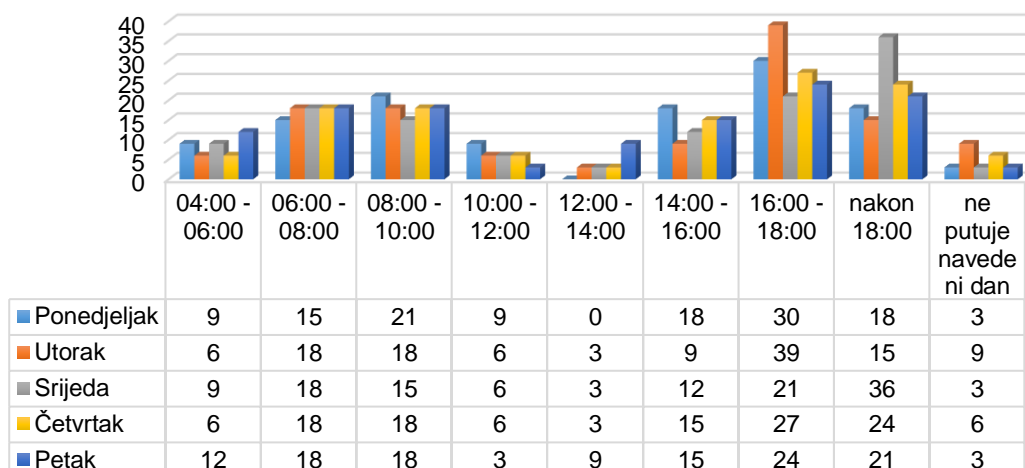
Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 268 pitalo se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište iz Velike Gorice te se najveći broj ispitanika izjasnio da na odredište iz Velike Gorice odlaze u vremenu između 06:00 i 08:00 sati, što je vidljivo iz grafikona 3.8.



**Grafikon 3.8.** Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L268)

Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 268 pitalo se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište iz Zagreba te se najveći broj ispitanika izjasnio da na odredište iz Zagreba odlaze u vremenu između 16:00 i 18:00 sati, što je vidljivo iz grafikona 3.9.

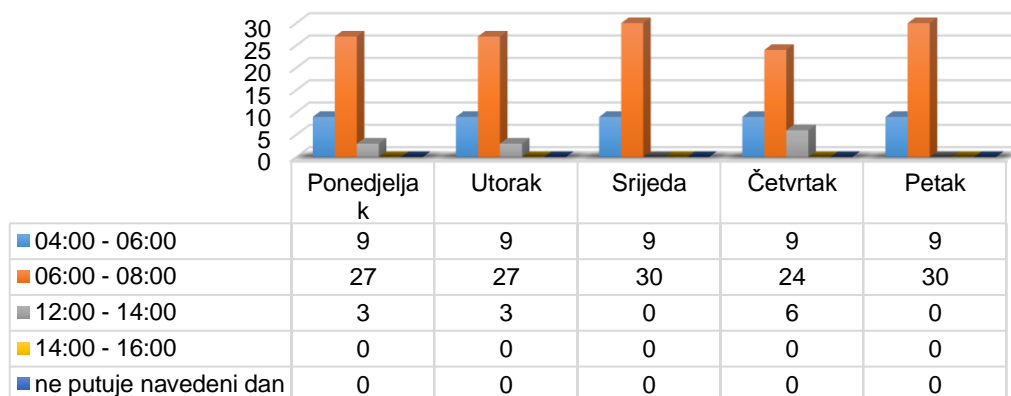
### Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L268)



**Grafikon 3.9.** Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L268)

Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 330 pitano se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište iz Velike Gorice te se najveći broj ispitanika izjasnio da na odredište iz Velike Gorice odlaze u vremenu između 06:00 i 08:00 sati, što je vidljivo iz grafikona 3.10.

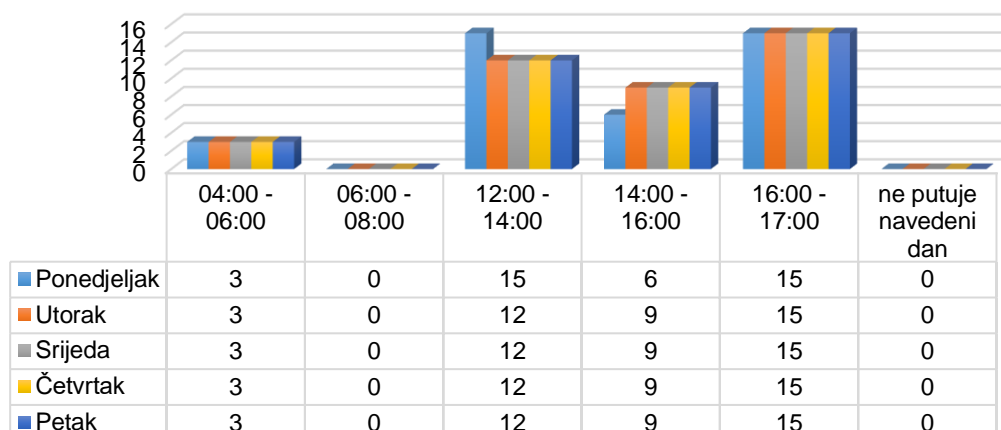
### Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L330)



**Grafikon 3.10.** Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L330)

Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 330 pitano se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište iz Zagreba te se najveći broj ispitanika izjasnio da na odredište iz Zagreba odlaze u vremenu između 16:00 i 17:00 sati, a nakon toga između 12:00 i 14:00 sati što je vidljivo iz grafikona 3.11.

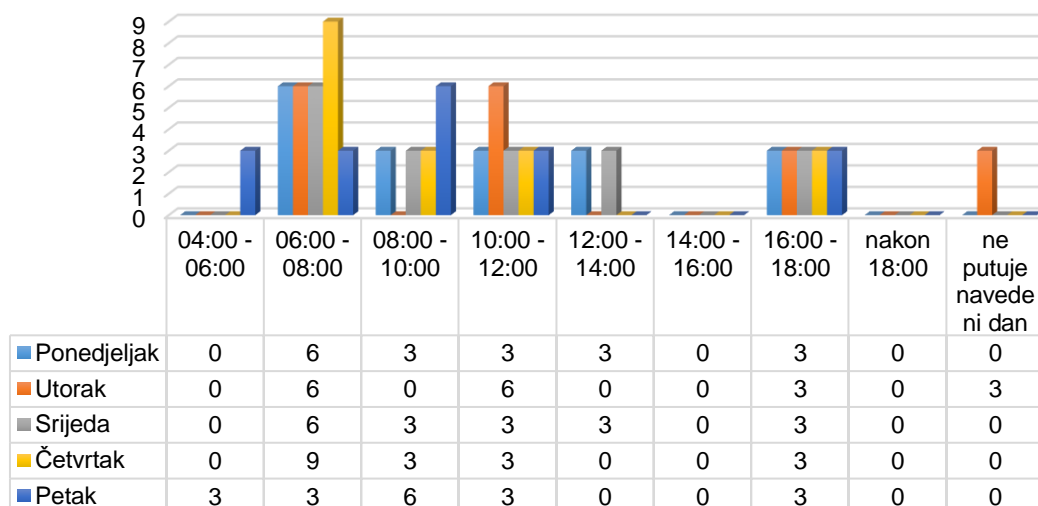
### Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L330)



**Grafikon 3.11.** Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L330)

Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 290 pitano se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište iz Velike Gorice te se najveći broj ispitanika izjasnio da na odredište iz Velike Gorice odlaze u vremenu između 06:00 i 08:00 sati, ali i tijekom ostalih sati putnici podjednako koriste navedenu liniju, što je vidljivo iz grafikona 3.12.

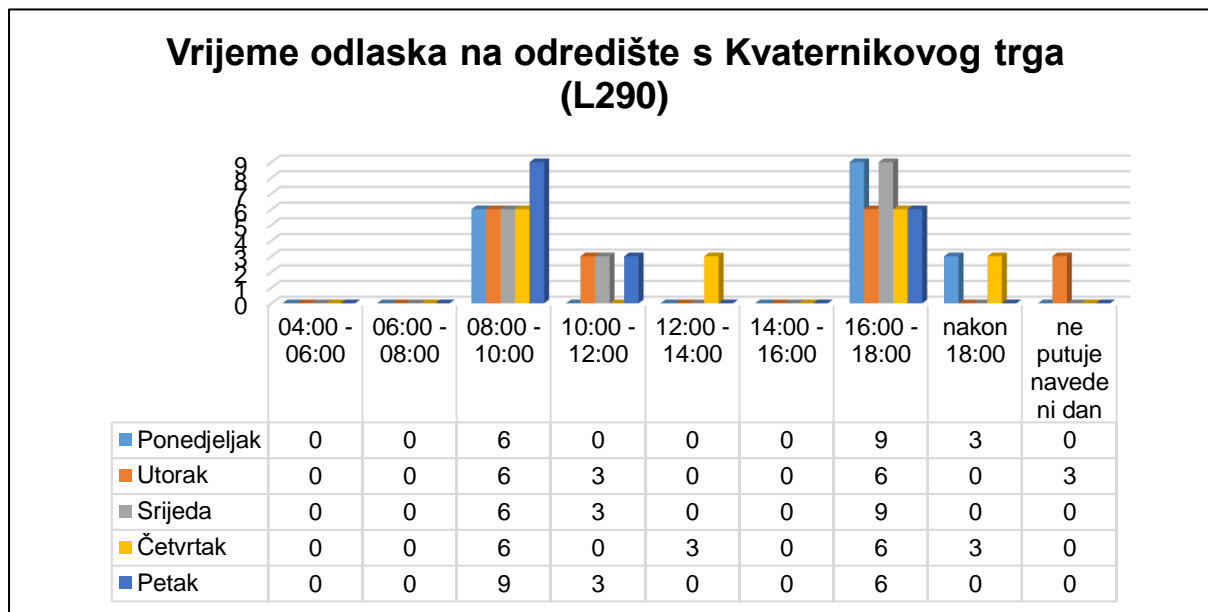
### Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L290)



**Grafikon 3.12.** Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L290)

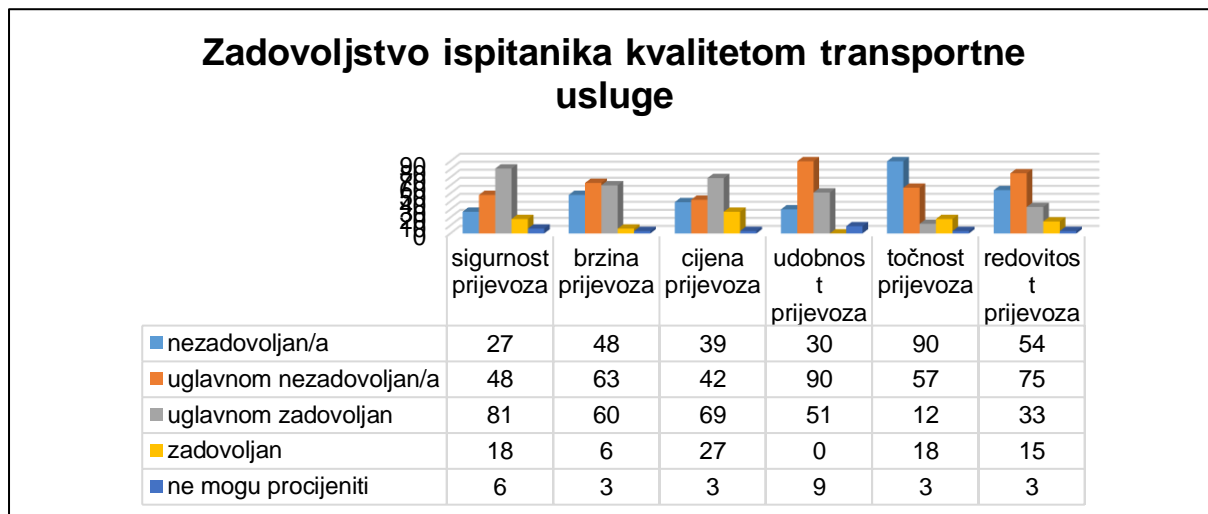
Ispitanike koji putuju autobusnom linijom 290 pitano se u kojem vremenu tijekom radnog tjedna odlaze na odredište s Kvaternikovog trga, najveći broj ispitanika izjasnio se da na odredište s Kvaternikovog trga odlaze u vremenu između

08:00 i 10:00 sati, a nakon toga između 16:00 i 18:00 sati, što je vidljivo iz grafikona 3.13.



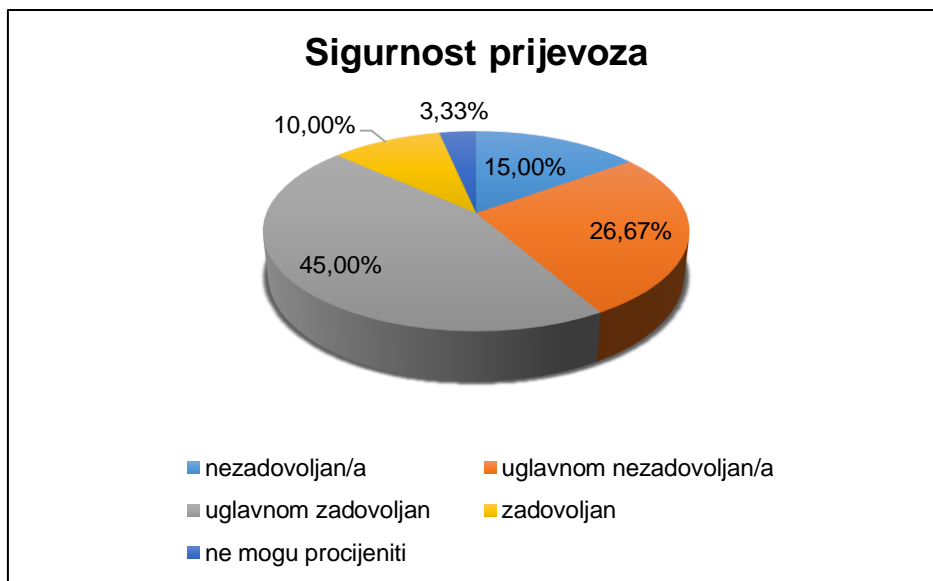
**Grafikon 3.13.** Vrijeme odlaska na odredište s Kvaternikovog trga (L290)

U grafikonu 3.14. prikazano je zadovoljstvo ispitanika kvalitetom transportne usluge, a ispitalo se i zadovoljstvo sigurnošću prijevoza, brzinom prijevoza, cijenom prijevoza, udobnošću prijevoza, točnošću prijevoza i redovitošću prijevoza.



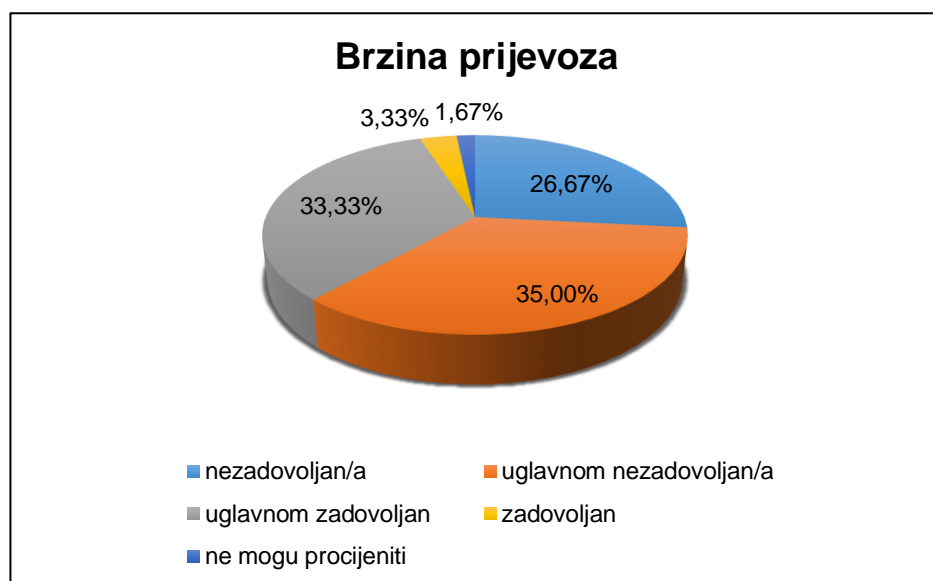
**Grafikon 3.14.** Zadovoljstvo ispitanika kvalitetom transportne usluge

Ispitanici su uglavnom zadovoljni sigurnošću prijevoza s udjelom od 45,00% što je prikazano u grafikonu 3.15.



**Grafikon 3.15.** Zadovoljstvo ispitanika sigurnošću prijevoza

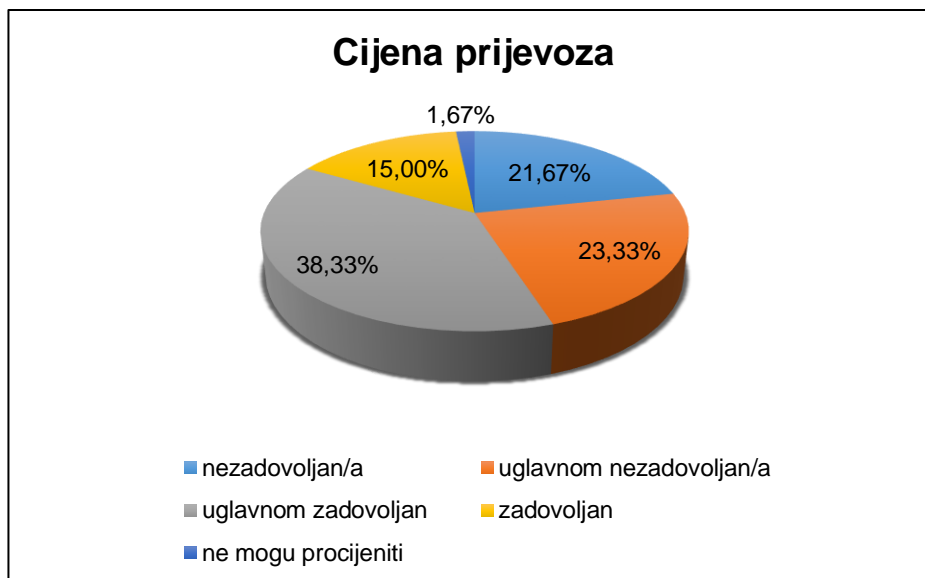
Ispitanike se pitalo kako su zadovoljni brzinom prijevoza te se njih 35,00% izjasnilo da su uglavnom nezadovoljni brzinom, 33,33% se izjasnilo da su uglavnom zadovoljni, dok je 26,67% ispitanika nezadovoljno brzinom prijevoza, što je prikazano u grafikonu 3.16.



**Grafikon 3.16.** Zadovoljstvo ispitanika brzinom prijevoza

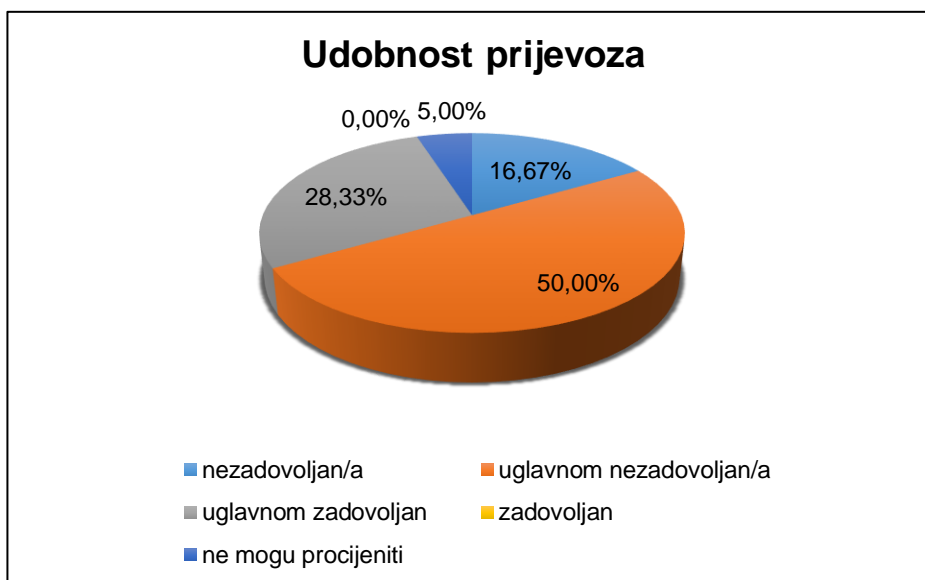
U grafikonu 3.17. prikazano je da je cijenom prijevoza uglavnom zadovoljno 38,33% ispitanika.





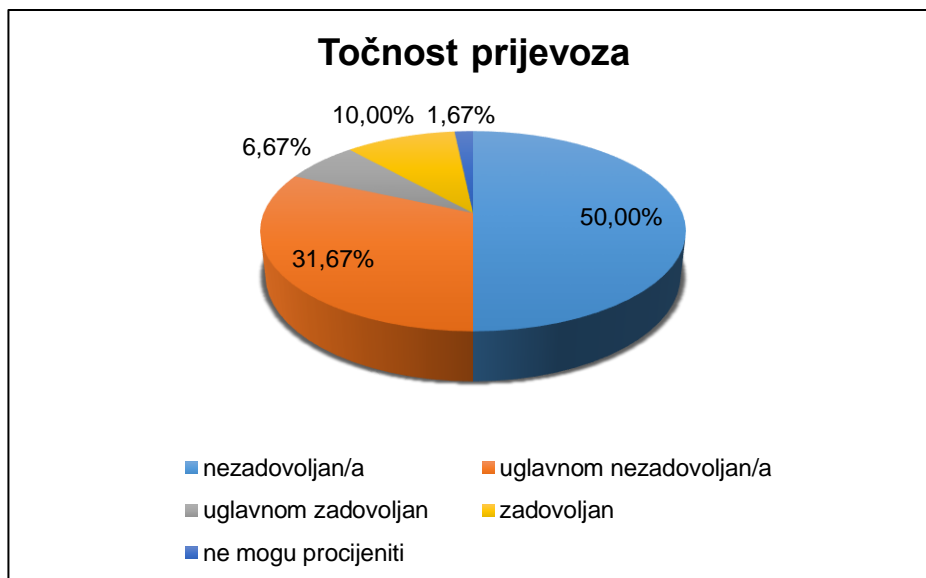
**Grafikon 3.17.** Zadovoljstvo ispitanika cijenom prijevoza

Ispitanike se pitalo kako su zadovoljni udobnošću prijevoza te se njih 50,00% izjasnilo da su uglavnom nezadovoljni udobnošću, što je vidljivo u grafikonu 3.18.



**Grafikon 3.18.** Zadovoljstvo ispitanika udobnošću prijevoza

U grafikonu 3.19. prikazano je da je točnošću prijevoza, tj. točnošću voznog reda nezadovoljno 50,00% ispitanika.



**Grafikon 3.19.** Zadovoljstvo ispitanika točnošću prijevoza

Ispitanike se pitalo kako su zadovoljni redovitošću prijevoza te se njih 41,67% izjasnilo da su uglavnom nezadovoljni redovitošću prijevoza, dok je 30,00% nezadovoljno, što je vidljivo u grafikonu 3.20.



**Grafikon 3.20.** Zadovoljstvo ispitanika redovitošću prijevoza

U svrhu detaljnije analize i što točnije prijevozne potražnje provedeno je brojanje putnika na sve tri autobusne linije koje prometuju između grada Velike Gorice i grada Zagreba. Brojanje putnika na liniji 330 provedeno je u ponedjeljak 15. svibnja 2017. godine, na liniji 268 provedeno je u utorak 16. svibnja 2017., a za liniju 290 provedeno je brojanje u ponedjeljak 22. svibnja 2017. godine.

U tablici 3.1. prikazano je brojanje putnika na liniji 268 s polaskom iz Velike Gorice u 6 sati i 55 minuta, a u tablici 3.2. za istu navedenu liniju s polaskom iz Zagreba (Glavnog kolodvora) u 7 sati i 33 minute.

**Tablica 3.1.** Brojanje putnika na liniji 268 s polaskom iz Velike Gorice

| Polazak:   | 6:55  | Vozni red: 268/9 |        |
|--|-------|------------------|--------|
| Linija 268: Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor) |       |                  |        |
| Stajališta   | IZLAZ | ULAZ             | UKUPNO |
| Velika Gorica  | 0     | 49               | 49     |
| Zagrebačka 42  | 9     | 8                | 48     |
| HBZ–Centar - škola                                   | 0     | 2                | 50     |
| VG-groblje   | 0     | 7                | 57     |
| Podbrežnica  | 1     | 0                | 56     |
| Ulica Rudolfa Fizira                                 | 0     | 0                | 56     |
| Velika Mlaka   | 0     | 5                | 61     |
| Veliko Polje   | 1     | 14               | 74     |
| Odra-željeznička st.                                 | 0     | 17               | 91     |
| Odra-nadvožnjak                                      | 0     | 4                | 95     |
| Odra   | 1     | 4                | 98     |
| Buzin  | 4     | 7                | 101    |
| Oreškovićevo   | 4     | 1                | 98     |
| Otok   | 2     | 6                | 102    |
| Otok-Nežićeva  | 2     | 7                | 107    |
| Podbrežje  | 0     | 0                | 107    |
| Građevinska škola                                    | 20    | 12               | 99     |
| Muzej suv. umjetnosti                                | 31    | 39               | 107    |
| Bundek   | 1     | 3                | 109    |
| N.S. knjižnica                                       | 9     | 1                | 101    |
| Lisinski   | 17    | 0                | 84     |
| Glavni kolodvor                                      | 84    | 0                | 0      |

**Tablica 3.2.** Brojanje putnika na liniji 268 s polaskom iz Zagreba

| Polazak:   | 7:33  | Vozni red: 268/9 |        |
|--|-------|------------------|--------|
| Linija 268: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica |       |                  |        |
| Stajališta   | IZLAZ | ULAZ             | UKUPNO |
| Glavni kolodvor                                      | 0     | 62               | 62     |
| Lisinski   | 0     | 9                | 71     |
| N.S. knjižnica                                       | 1     | 11               | 81     |
| Bundek   | 3     | 2                | 80     |
| Muzej suv. umjetnosti                                | 5     | 23               | 98     |
| Građevinska škola                                    | 12    | 1                | 87     |
| Podbrežje  | 0     | 0                | 87     |
| Otok-Nežićeva  | 27    | 1                | 61     |
| Otok   | 10    | 1                | 52     |
| Oreškovićevo   | 6     | 2                | 48     |
| Buzin  | 10    | 1                | 39     |
| Odra   | 16    | 0                | 23     |
| Odra-nadvožnjak                                      | 1     | 0                | 22     |
| Odra-željeznička st.                                 | 3     | 1                | 20     |
| Veliko Polje   | 0     | 0                | 20     |
| Velika Mlaka   | 0     | 1                | 21     |
| Ulica Rudolfa Fizira                                 | 1     | 0                | 20     |
| Zagrebačka   | 2     | 2                | 20     |
| Goričanka  | 1     | 1                | 20     |
| Kolodvorska  | 2     | 2                | 20     |
| Galženica  | 5     | 16               | 31     |
| Velika Gorica  | 31    | 0                | 0      |

U tablici 3.3. prikazano je brojanje putnika na liniji 330 s polaskom iz Velike Gorice u 6 sati i 45 minuta, a u tablici 3.4. za istu liniju s polaskom iz Zagreba (Glavnog kolodvora) u 7 sati i 21 minutu.

**Tablica 3.3.** Brojanje putnika na liniji 330 s polaskom iz Velike Gorice

| Polazak:  | 6:45  | Vozni red: 330/10 |        |
|---|-------|-------------------|--------|
| Linija 330: Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor), (brza linija) |       |                   |        |
| Stajališta  | IZLAZ | ULAZ              | UKUPNO |
| Velika Gorica   | 0     | 64                | 64     |
| Zagrebačka 42   | 1     | 6                 | 69     |
| VG-groblje  | 0     | 4                 | 73     |
| Podbrežnica   | 0     | 7                 | 80     |
| Muzej suv. umjetnosti   | 23    | 20                | 77     |
| Glavni kolodvor   | 77    | 0                 | 0      |

**Tablica 3.4.** Brojanje putnika na liniji 330 s polaskom iz Zagreba

| Polazak:   | 7:21  | Vozni red: 330/10 |        |  |
|--|-------|-------------------|--------|--|
| Linija 330: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica (brza linija) |       |                   |        |  |
| Stajališta   | IZLAZ | ULAZ              | UKUPNO |  |
| Glavni kolodvor  | 0     | 15                | 15     |  |
| Muzej suv. umjetnosti  | 2     | 10                | 23     |  |
| Zagrebačka   | 7     | 2                 | 18     |  |
| Kolodvorska  | 0     | 1                 | 19     |  |
| Galženica  | 5     | 7                 | 21     |  |
| Velika Gorica  | 21    | 0                 | 0      |  |

U tablici 3.5. prikazano je brojanje putnika na liniji 290 s polaskom iz Velike Gorice u 6 sati i 45 minuta, a u tablici 3.6. za istu navedenu liniju s polaskom s Kvaternikovog trga u 7 sati i 40 minuta.

**Tablica 3.5.** Brojanje putnika na liniji 290 s polaskom iz Velike Gorice

| Polazak:   | 6:45  | Vozni red: 290/1 |        |  |
|--|-------|------------------|--------|--|
| Linija 290: Velika Gorica - Zračna luka - Zagreb (Kvaternikov trg) |       |                  |        |  |
| Stajališta   | IZLAZ | ULAZ             | UKUPNO |  |
| Velika Gorica  | 0     | 37               | 37     |  |
| Zagrebačka 42  | 1     | 12               | 48     |  |
| HBZ–Centar - škola   | 0     | 1                | 49     |  |
| VG-groblje   | 0     | 7                | 56     |  |
| Podbrežnica  | 0     | 2                | 58     |  |
| Ulica Rudolfa Fizira   | 0     | 1                | 59     |  |
| Ivana Pavla II.  | 0     | 0                | 59     |  |
| Stari terminal   | 0     | 0                | 59     |  |
| Zrak. tehnička škola   | 3     | 0                | 56     |  |
| Zračna luka  | 0     | 0                | 56     |  |
| Petina   | 0     | 0                | 56     |  |
| Velika Kosnica   | 0     | 3                | 59     |  |
| Petruševac   | 2     | 13               | 70     |  |
| Radnička - INA   | 0     | 1                | 71     |  |
| Žitnjačka  | 1     | 3                | 73     |  |
| Črnkovečka   | 2     | 0                | 71     |  |
| Radnička 173   | 1     | 0                | 70     |  |
| Savišće  | 6     | 11               | 75     |  |
| Kanalski put   | 6     | 0                | 69     |  |
| Pokupska   | 4     | 0                | 65     |  |
| Radnička 182   | 0     | 1                | 66     |  |
| Radnička   | 5     | 0                | 61     |  |
| Heinzelova   | 24    | 1                | 38     |  |
| Veterinarski fakultet  | 5     | 0                | 33     |  |
| Kvaternikov trg  | 33    | 0                | 0      |  |

**Tablica 3.6.** Brojanje putnika na liniji 290 polaskom s Kvaternikovog trga

| Polazak:   | 7:40  | Vozni red: 290/1 |        |
|--|-------|------------------|--------|
| Linija 290: Zagreb (Kvaternikov trg) - Zračna luka - Velika Gorica |       |                  |        |
| Stajališta   | IZLAZ | ULAZ             | UKUPNO |
| Kvaternikov trg  | 0     | 42               | 42     |
| Veterinarski fakultet  | 1     | 3                | 44     |
| Heinzelova   | 8     | 7                | 43     |
| Heinzelova - MUP   | 5     | 0                | 38     |
| Radnička   | 0     | 4                | 42     |
| Radnička 182   | 2     | 0                | 40     |
| Pokupska   | 9     | 1                | 32     |
| Kanalski put   | 0     | 0                | 32     |
| Savišće  | 6     | 3                | 29     |
| Radnička 218   | 0     | 0                | 29     |
| Črnkovečka   | 1     | 0                | 28     |
| Žitnjačka  | 0     | 0                | 28     |
| Radnička - INA   | 2     | 0                | 26     |
| Petruševac   | 2     | 1                | 25     |
| Velika Kosnica   | 0     | 1                | 26     |
| Zračna luka  | 2     | 0                | 24     |
| Zrak. tehnička škola   | 5     | 0                | 19     |
| Stari terminal   | 2     | 0                | 17     |
| Ivana Pavla II.  | 0     | 0                | 17     |
| Zagrebačka   | 1     | 1                | 17     |
| Goričanka  | 0     | 1                | 18     |
| Kolodvorska  | 0     | 0                | 18     |
| Galženica  | 2     | 1                | 17     |
| Velika Gorica  | 17    | 0                | 0      |

### 3.3 Prijevozna ponuda

Obilježja prometne ponude (prometnog sustava) određuje: [7]

- prometna infrastruktura,
- prijevozna sredstva i organizacija prijevoza,
- upravljanje prometnim procesom (zakoni, propisi, regulacija i kontrola prometa itd).

Između grada Velike Gorice i Zagreba postoji željeznički i cestovni putnički prijevoz, ali zbog dostupnosti, korisnici koriste jedino autobusni podsustav jer se željeznički kolodvor u Velikoj Gorici nalazi na rubnom dijelu grada te nema alternativnog prijevoza do navedenog kolodvora. U autobusnom podsustavu javnog

gradskog prijevoza uspostavljene su tri autobusne linije, dvije koje prometuju na relaciji Velika Gorica – Zagreb te jedna linija koja povezuje Veliku Goricu i Kvaternikov trg. Prijevoz se obavlja standardnim solo autobusima i zglobnim autobusima. Iako su na području gradova uspostavljene tri linije zbog veće prijevozne potražnje nije dostatan broj vozila. Što se tiče željezničkog prijevoza on je slabo iskorišten na području grada Velike Gorice te postoji mogućnost boljeg povezivanja željezničkog i autobusnog podsustava, a samim time i rasterećenje trenutnih autobusnih linija.

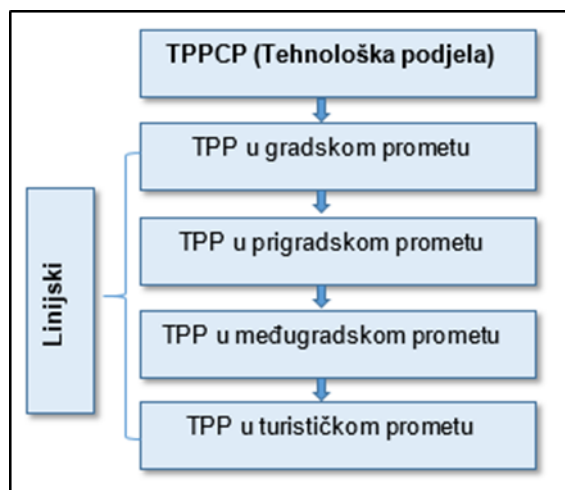
### **3.4 Podjela prijevoza**

Potražnja za zadovoljenjem raznovrsnih prometnih potreba uvjetovala je i nekoliko vrsta prijevoza putnika s obzirom na različitost kriterija podjele. Prijevoz putnika može se razlikovati i podijeliti prema različitim kriterijima: [5]

Prema području na kojem se prijevoz obavlja: [5]

- a) unutarnji prijevoz – obavlja se unutar granica jedne države, a dijeli se na:
  - gradski prijevoz,
  - prigradski prijevoz,
  - međugradski prijevoz.
- b) međunarodni prijevoz – obavlja se između dvije ili više država

Prema [8] linijski prijevoz putnika je prema tehnološkoj podjeli podijeljen u gradskom, prigradskom, međugradskom i turističkom prometu što je vidljivo na slici 3.1. TPPC predstavlja akronim za tehnologiju prijevoza putnika u cestovnom prometu, a TPP označuje akronim za tehnologiju prijevoza putnika.



**Slika 3.1.** TPPCP (Tehnološka podjela)

Izvor: [8]

Prema načinu organizacije: [5]

- linijski prijevoz – prijevoz koji se organizira i obavlja na određenim relacijama po registriranom voznom redu, a cijena i svi drugi uvjeti unaprijed su dogovoreni i utvrđeni tarifom,
- slobodni prijevoz (povremeni) – prijevoz unaprijed poznate grupe putnika bez usputnog ulaska i izlaska putnika za koji se relacija, cijena prijevoza, visina naknade za prijevoznika i korisnika prijevozne usluge u okviru propisa i drugih akata kojima se utvrđuju cijene prijevoza u cestovnom prometu i to za svaki slučaj posebno.

Prema namjeni: [5]

- javni prijevoz – prijevoz koji je uz jednake uvjete svima dostupan i obavlja se na temelju ugovora o prijevozu,
- prijevoz za vlastite potrebe – prijevoz koji tvrtka i druga pravna osoba ili građani obavljaju zbog vlastitih potreba u obavljanju svoje osnovne djelatnosti.

Prema vremenu u kojem se obavlja: [5]

- stalni, sezonski i povremeni – stalni prijevoz se obavlja tijekom cijele godine, za razliku od sezonskog koji se obavlja samo u određenom dijelu godine. Povremeno se prijevoz može organizirati za različite prigode, npr. sportske priredbe, velike kulturne događaje i druge prigode,



- dnevni, noćni i kombinirani prijevoz – ovisi o tome obavlja li se samo danju ili samo noću, ili danju i noću.

Prema sredstvima kojima se obavlja dijeli se na: [5]

- prijevoz autobusima,
- prijevoz tramvajima,
- prijevoz trolejbusima
- prijevoz brzom gradskom željeznicom,
- kombinirani prijevoz.

## 4 TEHNOLOŠKI ELEMENTI LINIJA

U ovome poglavlju biti će objašnjeni tehnološki elementi linija koji sadrže statičke i dinamičke elemente linija. Pod statičke elemente spadaju: linija, trasa, terminali i stajališta. Dinamički elementi transportne usluge na liniji se utvrđuju voznim redom koji se mijenja prema prijevoznim zahtjevima putničke transportne potražnje na liniji. U dinamičke elemente spadaju: broj vozila na liniji, vrijeme obrta, interval vožnje, frekvencija polazaka i prijevozna sposobnost linije [9].

### 4.1 Linija i trasa

Kretanje prijevoznih sredstava realizira se po konkretnim linijama vezanim za kolosijeke i vodove električne energije ili po ograničenim površinama samog kolnika ceste. Prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu NN 82/13, pojmom linija podrazumijeva se određena relacija ili skup relacija obavljanja prijevoza u cestovnom prometu od početnog do završnog autobusnog kolodvora, odnosno autobusnog stajališta, na kojoj se prevoze putnici po registriranom i objavljenom voznom redu s jednim ili više polazaka. Istodobno relacijom se naziva udaljenost između dva mjesta na liniji koja su u voznom redu označena kao kolodvori, odnosno stajališta [5].

Linija javnoga gradskoga prijevoza je dio mreže linija koja je koordinirana za učinkovito prometovanje. Sastoji se od: [10]

- trase,
- stajališta,
- terminala.

Trasa linije javnoga gradskog prijevoza je unaprijed utvrđen pravac po kojemu prometuju prijevozna sredstva [10].

Duljina linije je jednosmjerna udaljenost između dvaju terminala (početnog A – bližeg centru i B – daljeg od centra), izražena u kilometrima, bez obzira na to prometuje li linija sama ili se preklapa s drugim linijama [10].

Stajalište na liniji javnog prijevoza je mjesto gdje se prijevozna sredstva zaustavljaju radi ulaska i izlaska putnika, a mogu imati informativni stup, nadstrešnicu i sjedala [10].

Terminali su krajnje postaje na linijama javnog prijevoza [10].

Pri projektiranju linija javnog prijevoza i pri njihovom koordiniranju u mreži, potrebno je analizirati čimbenike koji utječu na geometrijske elemente kao što su: [10]

- razmak paralelnih linija,
- duljina linije,
- smjer linije,
- samostalne i integrirane trase linija.

Linije se mogu definirati po raznim kriterijima: [5]

S obzirom na prostor na kojem se linije nalaze:

- gradske,
- prigradske i županijske,
- međugradske i međužupanijske,
- međunarodne.

S obzirom na vrijeme obavljanja prijevoza: [5]

- stalne i povremene,
- sezonske i periodične,
- dnevne, noćne i kombinirane.

S obzirom na prijevozna sredstva kojima se prijevoz obavlja: [5]

- autobusne, tramvajske, trolejbusne,
- željezničke (podzemne ili nadzemne).

S obzirom na režim obavljanja prijevoza: [5]

- direktne,
- ekspresne,
- putničke.

Kako bi se mogao pratiti transportni rad na linijama i obavijestiti putnike, bilo koje vrste prijevoza, one imaju svoj naziv (ime relacije) ili broj, a mogu imati jedno i drugo. U gradskom prijevozu uobičajeno je linije označavati brojevima koji su

istaknuti na vozilima, kao npr. tramvajska linija broj 2. Međutim, u međugradskom, međužupanijskom i međunarodnom prijevozu ističu se nazivi linija označeni imenom polaznog, dolaznog i najmanje jednog usputnog stajališta na liniji kao npr. Zagreb – Rijeka – Zadar ili Zagreb – Maribor – Salzburg. Linije u prijevozu putnika organiziraju se na pravcima tokova kretanja stanovništva. Svaka linija na kojoj se obavlja prijevoz putnika, ima utvrđen broj kolodvora, odnosno stajališta na kojima ulaze i izlaze putnici [5].

U tablici 4.1. prikazan je razmak između stajališta različitih prijevoznih sredstava na različitim područjima.

**Tablica 4.1.** Razmak između stajališta različitih prijevoznih sredstava

| <b>PRIJEVOZNA SREDSTVA</b>                |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
| <b>Područje na kojem se linija nalazi</b> | Tramvaj     | Autobus     | Trolejbus   |
| <b>Gradsko</b>                            | 300 – 500m  | 300 – 500m  | 300 – 500m  |
| <b>Širi gradski centar</b>                | 400 – 600m  | 300 – 500m  | 300 – 800m  |
| <b>Prigradsko</b>                         | 800 – 2000m | 800 – 1000m | 800 – 1500m |

Izvor: [5]

Iz tablice 4.1. vidljivo je da je najveći međustajališni razmak u prigradskom prometu kod tramvaja, dok je najmanji u gradskom prometu i razmaci su jednaki kod tramvaja, autobusa i trolejbusa.

## 4.2 Vozni red

Prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu NN 82/13, vozni red je akt koji sadrži: naziv prijevoznika, liniju na kojoj se obavlja prijevoz, vrstu linije, redosljed autobusnih kolodvora, odnosno autobusnih stajališta, te njihovu udaljenost od mjesta gdje počinje linija, vrijeme dolaska i polaska s autobusnog kolodvora, odnosno autobusnog stajališta, režim održavanja linije, razdoblje u kojem se održava linija te rok važenja voznog reda [11].

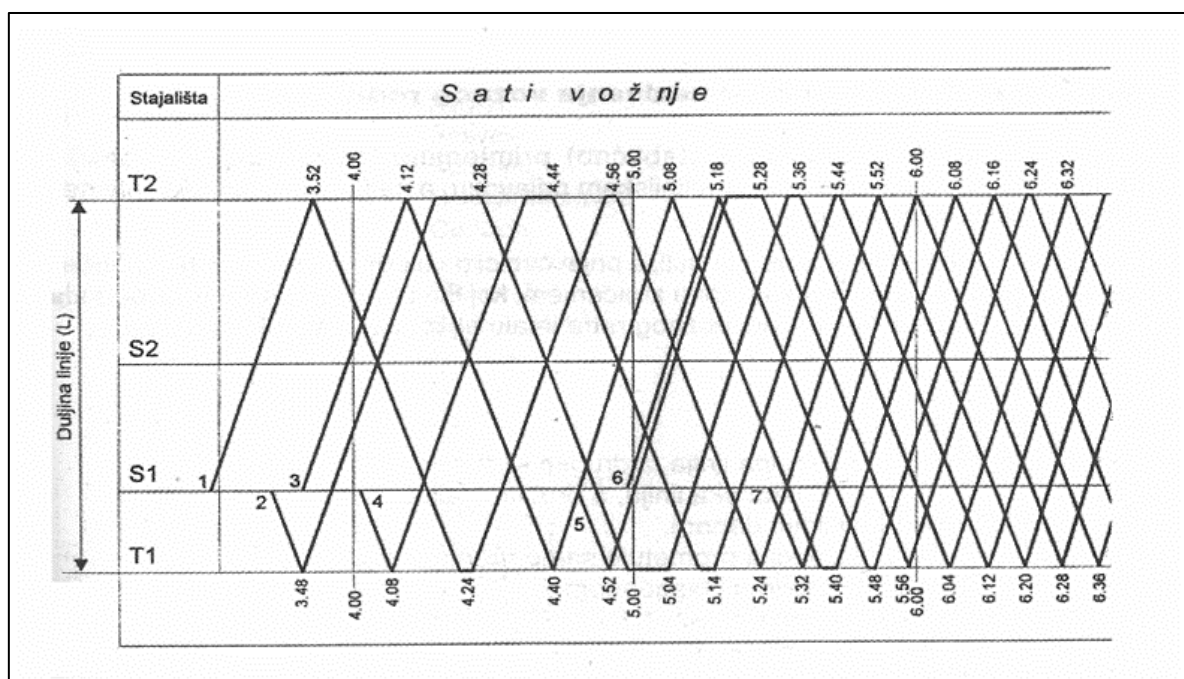
Prema načinu izrade , odnosno prikazivanja, uočavaju se dvije osnovne vrste voznih redova: [5]

1. grafički način prikazivanja i
2. numerički (tablični) način prikazivanja

Izradi grafičkog prikaza voznog reda prethodi određivanje nekih osnovnih elemenata na kojima se taj prikaz bazira, a to su: [5]

- potreban broj vozila na liniji,
- prosječno satno opterećenje linije,
- vremenska neravnomjernost opterećenja,
- vrijeme trajanja jednog obrta vozila na liniji,
- veličina vozila i drugo.

Grafički način prikazivanja voznog reda na jednoj pretpostavljenoj gradskoj liniji prikazan je na slici 4.1.



**Slika 4.1.** Grafički prikaz voznog reda gradske linije, [5]

Na osnovi grafičkog prikaza voznog reda određuje se broj voznog osoblja za rad na dotičnoj liniji. Polazi se od trajanja radnog vremena pojedinog vozila na liniji, koje se dijeli na radne smjene, uzimajući u obzir zakonski regulirano radno vrijeme i odmor voznog osoblja. Predviđeni broj osoblja povećava se za jednu posadu u pričuvi radi popunjavanja u izvanrednim slučajevima (odmor, bolest itd.). Ovako određen broj osoblja na svim linijama gradske prometne mreže predstavlja potreban broj osoblja na radu za cijelu mrežu linija. Grafički prikaz voznog reda najčešće se koristi u gradskom prijevozu i na željeznici, a rjeđe u međugradskom autobusnom prijevozu [5].

Numerički način prikazivanja (tablično) primjenjuju isključivo prijevoznici u međugradskom i međunarodnom linijskom prijevozu, a samo neki oblici koriste se u gradskom i lokalnom prijevozu. U gradskom (lokalnom) prijevozu putnika numerički se vozni red prikazuje samo isticanjem vremena polazaka s početnih stajališta (terminala) [5].

Primjer numeričkog voznog reda koji se koristi u gradskom (lokalnom) prijevozu putnika prikazan je na slici 4.2.

| GLAVNI KOLODVOR |                      | RADNI DAN |                            | VELIKA GORICA |  |
|-----------------|----------------------|-----------|----------------------------|---------------|--|
| minuta          |                      | minuta    |                            | minuta        |  |
| 4               |                      | 4         | 40 55                      |               |  |
| 5               | 20 30 40 50          | 5         | 10 20 30 40 50 55          |               |  |
| 6               | 05 15 25 35 45 55    | 6         | 05 10 15 25 30 40 45 50 55 |               |  |
| 7               | 00 10 15 21 30 40 50 | 7         | 00 05 10 15 20 30 40 45 50 |               |  |
| 8               | 00 05 15 20 27 40    | 8         | 05                         |               |  |
| 9               |                      | 9         |                            |               |  |
| 10              |                      | 10        |                            |               |  |
| 11              |                      | 11        |                            |               |  |
| 12              | 30 45                | 12        | 00 15 30 45                |               |  |
| 13              | 00 15 30 38 46 54    | 13        | 00 08 18 25 33 40 48 56    |               |  |
| 14              | 02 10 18 26 35 43 51 | 14        | 05 13 21 28 36 45 53       |               |  |
| 15              | 00 08 15 23 31 43 55 | 15        | 03 13 25 35 50             |               |  |
| 16              | 05 20 40             | 16        | 00                         |               |  |
| 17              |                      | 17        |                            |               |  |
| 18              |                      | 18        |                            |               |  |
| 19              |                      | 19        |                            |               |  |
| 20              |                      | 20        |                            |               |  |
| 21              |                      | 21        |                            |               |  |
| 22              |                      | 22        |                            |               |  |
| 23              |                      | 23        |                            |               |  |
| 0               |                      | 0         |                            |               |  |

**SUBOTOM, NEDJELJOM I PRAZNIKOM LINIJA NE PROMETUJE**

Napomena: u satima označenim sivom bojom nema polazaka  
Na predviđeno vrijeme polaska/dolaska, mogu utjecati poremećaji u prometu,  
vremenski uvjeti ili druge izvanredne okolnosti.

**Slika 4.2.** Numerički prikaz voznog reda u gradskom prijevozu putnika, [12]

Iz slike 4.2. vidljivo je da se u gradskom prometu na numeričkom voznom redu ističu samo vremena polazaka s terminala.

### 4.3 Broj vozila na liniji

Sav prijevoz putnika na liniji obavlja se određenim vozilima koji prometuju duž te linije. Ako se polazi od činjenice da je tok vozila kontinuiran duž linije, vrši se proračun s prosječnim vrijednostima osnovnih parametara: [9]

- brzinom,
- gustoćom,
- protokom.

#### 4.4 Vrijeme obrta

Vrijeme obrta ( $T_o$ ) sadrži vrijeme potrebno da vozilo napravi cijeli obrt. U vrijeme obrta ubrajamo: [9]

- vrijeme vožnje ( $t_v$ ),
- vrijeme čekanja na stajalištima za ulazak i izlazak putnika ( $t_{\check{c}ui}$ ),
- vrijeme provedeno na terminalima ( $t_t$ ).

Vrijeme obrta se izračunava prema [9]:

$$T_o = \Sigma t_v + \Sigma t_{\check{c}ui} + \Sigma t_t \text{ [min]} \quad (1)$$

Vrijeme obrta može se prema [9] izraziti iz brzine obrta:

$$T_o = \frac{2L}{V_o} * 60 \text{ [min]} \quad (2)$$

gdje je:

L - udaljenost prijevoza putnika na liniji L u jednom smjeru [km]

$V_o$  – obrtna brzina [km/h]

Vrijeme obrta transportnog sredstva na liniji je izuzetno bitan čimbenik u organizaciji rada koji izravno određuje potreban broj vozila na liniji, a također bitno utječe na proizvodnost rada kao na toj liniji na kojoj je angažirano tako i u sustavu JGPP-a [9].

#### 4.5 Interval vožnje

Interval vožnje ( $i$ ) je vremenski razmak između dvaju uzastopnih vozila na liniji javnog gradskog prijevoza. Dobije se kao odnos vremena obrta i broja vozila na radu [9].

Interval vožnje se prema [9] može prikazati i izračunati formulom

$$i = \frac{T_o}{N} \text{ [min]} \quad (3)$$

gdje je:

$T_0$  – vrijeme obrta [min]

N – broj vozila na radu

Interval ima minimalnu i maksimalnu vrijednost. Minimalni interval predstavlja najmanje moguće vrijeme provedeno između dva prijevozna sredstva na liniji koje se može dogoditi. Minimalni interval iznosi 1 minutu, a maksimalna vrijednost pojavljuje se kad na liniji prometuje jedno vozilo te u tom slučaju iznosi vremenu obrta [9].

#### 4.6 Frekvencija polazaka

Frekvencija polazaka ( $f$ ) je važna značajka sustava javnog prijevoza (učestalost polazaka). Definira se kao ukupan broj vozila koja u jedinici vremena prođu kroz određenu točku linije. Najčešće se kao jedinca vremena uzima jedan sat. Frekvencija je odnos broja vozila i vremena praćenja [9].

Frekvencija polazaka se prema [9] može prikazati formulom:

$$f = \frac{N}{T_0} * 60 \text{ [vozila/h]} \quad (4)$$

gdje je:

N – broj vozila na radu

$T_0$  – vrijeme obrta [min]

Frekvencija vozila izražava intenzitet kretanja vozila na liniji te predstavlja recipročnu vrijednost intervala kretanja [9].

Frekvencija polazaka se prema [9] može izračunati i preko formule:

$$f = \frac{60}{i} \text{ [vozila/h]} \quad (5)$$

#### 4.7 Prijevozna sposobnost linije

Podatak o frekvenciji vozila na prijevoznj liniji ( $f$ ) s gledišta djelotvornosti prijevoza nije dostatan kako bi predočio stvarnu prijevoznu sposobnost linije. Radi



preciznosti potrebno je u izraz za frekvenciju vozila uvrstiti kapacitet vozila izražen u putničkim mjestima ( $m_v$ ) [5].

Prijevozna sposobnost linije se prema [5] izračunava i prikazuje formulom:

$$Q = f * m_v \text{ [mjesta/h]} \quad (6)$$

gdje je:

$f$  – frekvencija polazaka [vozila/h]

$m_v$  – kapacitet vozila izražen u putničkim mjestima

Prijevozna sposobnost linije može se dobiti i umnoškom broja mjesta u vozilu ( $mv$ ), brzinom obrta ( $V_o$ ) i brojem vozila na radu ( $n$ ) te se taj umnožak podijeli sa dvostrukom duljinom linije [5].

Prema [5] prijevozna sposobnost linije se može izračunati i formulom:

$$Q = \frac{m_v * V_o * n}{2L} \text{ [mjesta/h]} \quad (7)$$

gdje je:

$m_v$  – kapacitet vozila izražen u putničkim mjestima

$V_o$  – obrtna brzina [km/h]

$n$  – broj vozila na radu

$L$  - udaljenost prijevoza putnika na liniji  $L$  u jednom smjeru [km]

#### **4.8 Brzine autobusa u cestovnom prometu**

Pojam i vrsta brzina može se u gradskom prometu promatrati u odnosu na:  
[13]

- prijevozno sredstvo,
- predmet prijevoza (putnici),
- put.

U ovom potpoglavlju bit će objašnjene brzine koje se najčešće koriste u tehnologiji prijevoza putnika u cestovnom prometu, a to su:

- prometna brzina,

- prijevozna brzina,
- obrtna brzina,
- eksploatacijska brzina.

#### 4.8.1 Prometna brzina

To je prosječna brzina koju vozilo postigne pri prometovanju između dviju točaka na liniji (stajališta na liniji). Prometna brzina zove se tehnička brzina ili brzina vožnje [13].

Prema [14] prometna brzina se može izračunati formulom:

$$V_p = \frac{L_V}{t_V} * 60 \text{ [km/h]} \quad (8)$$

gdje je:

$V_p$ – prometna brzina [km/h]

$L_V$ – ukupno prijeđena udaljenost na relaciji [km]

$t_V$ - vrijeme vožnje na relaciji uključujući zadržavanja koja su uvjetovana odvijanjem prometa (prometni tok) [min]

#### 4.8.2 Prijevozna brzina

Prijevozna brzina se određuje kao prosječna vrijednost brzine kretanja autobusa pri prijevozu putnika na liniji L u smjeru AB [14].

Prema [14] prijevozna brzina se može prikazati i izračunati formulom:

$$V_{pr} = \frac{L_{pr_{LAB}}}{T_{pr_{LAB}}} * 60 \text{ [km/h]} \quad (9)$$

gdje je:

$V_{pr}$ – prijevozna brzina [km/h],

$L_{pr_{LAB}}$ - udaljenost prijevoza putnika na liniji L u smjeru AB [km],

$T_{pr_{LAB}}$ - zbroj vremena prijevoza putnika na relacijama linije L u smjeru AB; zbroj vremena zadržavanja autobusa na terminalima i međustajalištima (ulazak i izlazak putnika, smještaj i izdavanje prtljage) i odmorištima (odmori za okrjepu putnika i vozača), [min]

### 4.8.3 Obrtna brzina

U uvjetima linijskog prijevoza putnika u gradovima služi za izračunavanje trajanja vremena obrta i izradu voznog reda za cijelu liniju, za svako vozilo pojedinačno [13].

Obrtna brzina se prema [13] izračunava formulom:

$$V_o = \frac{2L}{T_o} * 60 \text{ [km/h]} \quad (10)$$

gdje je:

L – udaljenost prijevoza putnika na liniji L u jednom smjeru [km]

$T_o$  – vrijeme obrta [min]

### 4.8.4 Eksploatacijska brzina

Dobije se kao odnos ukupno prijeđenog puta tijekom dana (mjeseca, godine) s vremenom koje je vozilo provelo na radu uključujući dolazak i odlazak u garažu, kao i sve ostale gubitke, kao što su kvarovi, servisi itd. Eksploatacijska brzina je značajna za ocjenu ukupnog kretanja vozila kao i za bolje iskorištenje voznog osoblja [13].

Eksploatacijska brzina se prema [13] izračunava formulom:

$$V_e = \frac{\sum L}{\sum T_R} * 60 \text{ [km/h]} \quad (11)$$

gdje je:

L – udaljenost prijevoza putnika na liniji tijekom dana (mjeseca, godine) [km]

$T_R$  – ukupno vrijeme koje je vozilo provelo na radu [min]

## 4.9 Protok putnika

Brojanjem putnika određuje se njihov protok u prijevoznim sredstvima prema trasama linija, zatim linija gdje se pojavljuje maksimalni protok, variranje protoka u vremenu te analiza kvalitete usluge [6].

Najdetaljnije informacije o protoku putnika na liniji dobiju se brojanjem ulazaka i izlazaka putnika na svakoj stanici uzduž linije. Takvim brojanjem dobivaju se podaci o broju putnika prema stanicama kao i opterećenje prijevoznog sredstva po dionicama linije. Temeljem dobivenih podataka moguće izračunati raspodjelu duljina putovanja putnika i učinak linije u putničkim kilometrima za bilo koji sat u danu. Na taj se način prikupljaju svi potrebni podaci za izradu voznog reda, analizu vožnje prijevoznog sredstva, produljenje ili skraćivanje linije, dodavanje ili ispuštanje određenih postaja [6].

Grafički prikazi izmjene putnika na sve tri analizirane linije prikazan je u prilogu 2., prilogu 3. i prilogu 4., gdje se može vidjeti kolika je izmjena putnika s obzirom na međustajališta.

## 4.10 Ostvareni učinak prijevoznih sredstava

Ostvareni učinak je konačni rezultat djelovanja prijevoznih sredstava. Mjerne jedinice ostvarenog učinka prijevoznih sredstava mogu se definirati ovisno o predmetu prijevoza, a za prijevoz putnika koristi se: [15]

- broj prevezenih putnika [p]
- ostvareni putnički kilometri [pkm]

Prema [16] ukupan broj prevezenih putnika po međustajališnom razmaku  $Q$  (za svaki polazak) definiran je formulom:

$$Q = q_1 + q_2 + \dots + q_{n-1} = \sum_{i=1}^{n-1} q_i \quad [p] \quad (12)$$

gdje je:

$q_1, q_2, q_{n-1}$  – broj prevezenih putnika po međustajališnom razmaku

$n$  – broj registriranih stajališta na liniji u jednom smjeru

Prema [17] ostvareni transportni rad na registriranom polasku linije, izražava se u putničkim kilometrima i izračunava formulom:

$$U_0 = U_1 + U_2 + \dots + U_{n-1} = q_i * l_i \text{ [pkm]} \quad (13)$$

gdje je:

$l_i$  – duljina i-tog međustajališnog razmaka linije [km]

$U_i$  – ostvareni transportni rad na registriranom polasku linije [pkm]

#### 4.11 Srednja udaljenost prijevoza putnika

Srednja udaljenost prijevoza putnika  $L_{spp}$  određuje se kvocijentom ostvarenih prijevoznih učinaka  $U_{AB}$  i  $Q_{AB}$  na liniji u smjeru AB, a prema [14] određuje se formulom:

$$L_{spp_{AB}} = \frac{\Sigma U_{AB}}{\Sigma Q_{AB}} \text{ [km]} \quad (14)$$

gdje je:

$\Sigma U_{AB}$  – ukupni prijevozni učinak [pkm] na liniji u smjeru AB

$\Sigma Q_{AB}$  – ukupni prijevozni učinak [p] na liniji u smjeru AB

#### 4.12 Iskorištenje prijevoznih kapaciteta u putničkom linijskom cestovnom prometu

U proračunima koriste se dva parametra kojima se iskazuje iskorištenje prijevoznih kapaciteta i to: statičko i dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta.

##### 4.12.1 Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

Koeficijent statičkog iskorištenja kapaciteta na liniji mjeri se udjelom ostvarenog prijevoznog učinka [p] u najvećem mogućem prijevoznom učinku [14].

Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta se prema [14] izračunava formulom:

$$\gamma_s = \frac{Q}{Q_{\max}} \quad (15)$$

gdje je:

$\gamma_s$  – koeficijent statičkog iskorištenja kapaciteta na liniji

Q – ukupni broj prevezenih putnika na liniji

$Q_{\max}$  – maksimalni kapacitet na liniji

#### **4.12.2 Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta**

Koeficijent dinamičkog iskorištenja kapaciteta na liniji mjeri se udjelom ostvarenog prijevoznog učinka [pkm] u najvećem mogućem prijevoznom učinku [14].

Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta se prema [14] izračunava formulom:

$$\gamma_d = \frac{U}{U_{\max}} \quad (16)$$

gdje je:

$\gamma_d$  – koeficijent dinamičkog iskorištenja kapaciteta na liniji

U – ukupni ostvareni prijevozni učinak na liniji

$U_{\max}$  – najveći mogući prijevozni učinak na liniji

#### **4.13 Tehnološke značajke odabranih linija**

U ovom potpoglavlju opisane su trase analiziranih linija, međustajališni razmaci te vrste voznih redova na analiziranim linijama.

##### **4.13.1 Linija 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica**

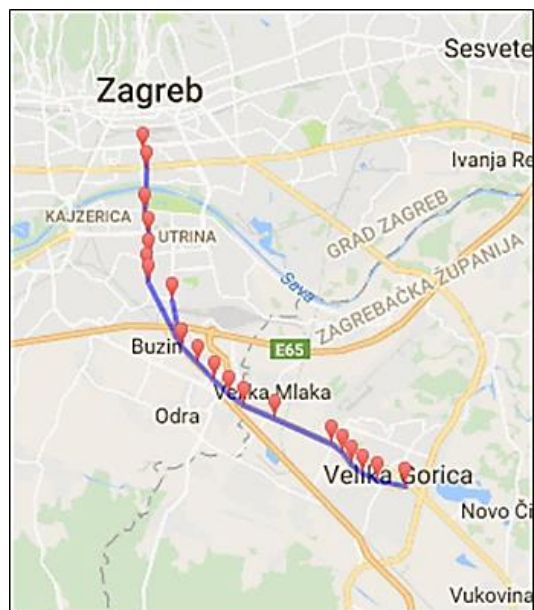
Linija 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica, u smjeru Zagreba radnim danom ima dnevno uspostavljeno 125 polazaka, a u smjeru Velike Gorice ima uspostavljeno 127 polazaka. Subotom linija prometuje 93 puta u smjeru Zagreba, a u drugom smjeru ima 90 polazaka. Nedjeljom linija prometuje u smjeru Zagreba 76

puta, a u smjeru Velike Gorice 74 puta. U diplomskom radu analizirati će se polasci radnim danom zbog najveće prometne potražnje.

#### 4.13.1.1 Trasa linije 268

Na liniji 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica nalaze se 22 stajališta, uključujući i početno – završne terminale. Duljina linije je 14.900 metara.

Trasa linije 268 prikazana je na slici 4.3.



**Slika 4.3.** Trasa linije 268, [18]

U tablici 4.2. prikazani su međustajališni razmaci u metrima na liniji 268 u oba smjera. Najveći međustajališni razmak u oba smjera je između stajališta Velika Mlaka i stajališta Ulica Rudolfa Fizira, u smjeru Velike Gorice iznosi 1.800 metara, a u smjeru Zagreba 2.000 metara.

**Tablica 4.2.** Međustajališni razmaci na liniji 268

|    |                       |        |    |                       |        |
|----|-----------------------|--------|----|-----------------------|--------|
| 1  | Glavni kolodvor       |        | 1  | Velika Gorica         |        |
| 2  | Lisinski              | 500m   | 2  | Zagrebačka 42         | 800m   |
| 3  | N.S. knjižnica        | 600m   | 3  | HBZ - Centar - škola  | 450m   |
| 4  | Bundek                | 1.200m | 4  | VG - groblje          | 400m   |
| 5  | Muzej suv. umjetnosti | 750m   | 5  | Podbrežnica           | 550m   |
| 6  | Građevinska škola     | 600m   | 6  | Ulica Rudolfa Fizira  | 350m   |
| 7  | Podbrežje             | 500m   | 7  | Velika Mlaka          | 2000m  |
| 8  | Otok-Nežićeva         | 200m   | 8  | Veliko Polje          | 1.000m |
| 9  | Otok                  | 350m   | 9  | Odra-željeznička st.  | 400m   |
| 10 | Oreškovićeve          | 550m   | 10 | Odra-nadvožnjak       | 700m   |
| 11 | Buzin                 | 1.700m | 11 | Odra                  | 700m   |
| 12 | Odra                  | 700m   | 12 | Buzin                 | 700m   |
| 13 | Odra-nadvožnjak       | 700m   | 13 | Oreškovićeve          | 1.500m |
| 14 | Odra-željeznička st.  | 550m   | 14 | Otok                  | 300m   |
| 15 | Veliko Polje          | 650m   | 15 | Otok-Nežićeva         | 550m   |
| 16 | Velika Mlaka          | 900m   | 16 | Podbrežje             | 400m   |
| 17 | Ulica Rudolfa Fizira  | 1.800m | 17 | Građevinska škola     | 450m   |
| 18 | Zagrebačka            | 500m   | 18 | Muzej suv. umjetnosti | 700m   |
| 19 | Goričanka             | 450m   | 19 | Bundek                | 650m   |
| 20 | Kolodvorska           | 400m   | 20 | N.S. knjižnica        | 1.300m |
| 21 | Galženica             | 500m   | 21 | Lisinski              | 450m   |
| 22 | Velika Gorica         | 800m   | 22 | Glavni kolodvor       | 550m   |

#### 4.13.1.2 Vozni red linije 268

Vrijeme provedeno na liniji 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica u jednom smjeru prema definiranom voznom redu iznosi 32 minute. Radnim danom na liniji prometuje devet vozila. Numerički prikaz voznog reda radnim danom prikazan je u prilogu 5., grafički prikaz voznog reda tijekom radnog dana i analizirani polazak prikazan je u prilogu 6., dok je u prilogu 7. prikazan numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje.

Vrijeme provedeno na liniji za analizirani polazak iz Velike Gorice i Zagreba prema definiranom voznom redu prikazano je u tablici 4.3. U tablici je vidljivo koliko je



provedeno vrijeme između dva stajališta uključujući: vrijeme ukrcaja putnika, vrijeme vožnje i vrijeme iskrcaja putnika.

**Tablica 4.3.** Ukupno vrijeme provedeno na liniji 268 za analizirani polazak prema VR-u

|    |         |                       |         |    |         |                       |         |
|----|---------|-----------------------|---------|----|---------|-----------------------|---------|
| 1  | 7:33:00 | Glavni kolodvor       |         | 1  | 6:55:00 | Velika Gorica         |         |
| 2  | 7:34:20 | Lisinski              | 0:01:20 | 2  | 6:56:40 | Zagrebačka 42         | 0:01:40 |
| 3  | 7:39:20 | N.S. knjižnica        | 0:05:00 | 3  | 6:58:10 | HBZ - Centar - škola  | 0:01:30 |
| 4  | 7:41:20 | Bundek                | 0:02:00 | 4  | 6:59:10 | VG - groblje          | 0:01:00 |
| 5  | 7:42:20 | Muzej suv. umjetnosti | 0:01:00 | 5  | 7:00:40 | Podbrežnica           | 0:01:30 |
| 6  | 7:43:50 | Građevinska škola     | 0:01:30 | 6  | 7:02:10 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:01:30 |
| 7  | 7:44:40 | Podbrežje             | 0:00:50 | 7  | 7:05:30 | Velika Mlaka          | 0:03:20 |
| 8  | 7:45:10 | Otok-Nežićeva         | 0:00:30 | 8  | 7:07:00 | Veliko Polje          | 0:01:30 |
| 9  | 7:45:40 | Otok                  | 0:00:30 | 9  | 7:07:50 | Odra-željeznička st.  | 0:00:50 |
| 10 | 7:46:10 | Oreškovićeve          | 0:00:30 | 10 | 7:09:00 | Odra-nadvožnjak       | 0:01:10 |
| 11 | 7:49:30 | Buzin                 | 0:03:20 | 11 | 7:09:50 | Odra                  | 0:00:50 |
| 12 | 7:50:30 | Odra                  | 0:01:00 | 12 | 7:10:50 | Buzin                 | 0:01:00 |
| 13 | 7:51:30 | Odra-nadvožnjak       | 0:01:00 | 13 | 7:14:20 | Oreškovićeve          | 0:03:30 |
| 14 | 7:52:10 | Odra-željeznička st.  | 0:00:40 | 14 | 7:14:50 | Otok                  | 0:00:30 |
| 15 | 7:53:00 | Veliko Polje          | 0:00:50 | 15 | 7:15:50 | Otok-Nežićeva         | 0:01:00 |
| 16 | 7:55:00 | Velika Mlaka          | 0:02:00 | 16 | 7:16:30 | Podbrežje             | 0:00:40 |
| 17 | 7:57:20 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:02:20 | 17 | 7:17:30 | Građevinska škola     | 0:01:00 |
| 18 | 7:58:10 | Zagrebačka            | 0:00:50 | 18 | 7:18:30 | Muzej suv. umjetnosti | 0:01:00 |
| 19 | 7:59:20 | Goričanka             | 0:01:10 | 19 | 7:19:30 | Bundek                | 0:01:00 |
| 20 | 8:00:10 | Kolodvorska           | 0:00:50 | 20 | 7:21:30 | N.S. knjižnica        | 0:02:00 |
| 21 | 8:01:20 | Galženica             | 0:01:10 | 21 | 7:22:20 | Lisinski              | 0:00:50 |
| 22 | 8:05:20 | Velika Gorica         | 0:04:00 | 22 | 7:24:40 | Glavni kolodvor       | 0:02:20 |

Izvor: [19]

Vrijeme provedeno na liniji za analizirani polazak iz Velike Gorice i Zagreba prema stvarno provedenom vremenu na obrtu prikazano je u tablici 4.4. U tablici 4.4. vidljivo je koliko je stvarno provedeno vrijeme između dva stajališta uključujući: vrijeme ukrcaja putnika, vrijeme vožnje i vrijeme iskrcaja putnika. Iz toga se može zaključiti da dolazi do odstupanja u voznom redu s obzirom na definirani vozni red.

**Tablica 4.4.** Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 268 za analizirani polazak

|    |         |                       |         |    |         |                       |         |
|----|---------|-----------------------|---------|----|---------|-----------------------|---------|
| 1  | 7:38:00 | Glavni kolodvor       |         | 1  | 6:55:00 | Velika Gorica         |         |
| 2  | 7:41:00 | Lisinski              | 0:03:00 | 2  | 6:57:00 | Zagrebačka 42         | 0:02:00 |
| 3  | 7:43:00 | N.S. knjižnica        | 0:02:00 | 3  | 6:58:30 | HBZ - Centar - škola  | 0:01:30 |
| 4  | 7:46:00 | Bundek                | 0:03:00 | 4  | 7:00:00 | VG - groblje          | 0:01:30 |
| 5  | 7:48:00 | Muzej suv. umjetnosti | 0:02:00 | 5  | 7:01:00 | Podbrežnica           | 0:01:00 |
| 6  | 7:50:00 | Građevinska škola     | 0:02:00 | 6  | 7:02:00 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:01:00 |
| 7  | 7:52:00 | Podbrežje             | 0:02:00 | 7  | 7:05:00 | Velika Mlaka          | 0:03:00 |
| 8  | 7:53:00 | Otok-Nežićeva         | 0:01:00 | 8  | 7:07:30 | Veliko Polje          | 0:02:30 |
| 9  | 7:54:00 | Otok                  | 0:01:00 | 9  | 7:08:30 | Odra-željeznička st.  | 0:01:00 |
| 10 | 7:56:00 | Oreškovićeve          | 0:02:00 | 10 | 7:10:00 | Odra-nadvožnjak       | 0:01:30 |
| 11 | 8:00:00 | Buzin                 | 0:04:00 | 11 | 7:11:00 | Odra                  | 0:01:00 |
| 12 | 8:01:00 | Odra                  | 0:01:00 | 12 | 7:14:00 | Buzin                 | 0:03:00 |
| 13 | 8:02:00 | Odra-nadvožnjak       | 0:01:00 | 13 | 7:18:30 | Oreškovićeve          | 0:04:30 |
| 14 | 8:04:00 | Odra-željeznička st.  | 0:02:00 | 14 | 7:19:30 | Otok                  | 0:01:00 |
| 15 | 8:05:00 | Veliko Polje          | 0:01:00 | 15 | 7:21:00 | Otok-Nežićeva         | 0:01:30 |
| 16 | 8:06:30 | Velika Mlaka          | 0:01:30 | 16 | 7:22:00 | Podbrežje             | 0:01:00 |
| 17 | 8:09:00 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:02:30 | 17 | 7:23:00 | Građevinska škola     | 0:01:00 |
| 18 | 8:10:30 | Zagrebačka            | 0:01:30 | 18 | 7:26:00 | Muzej suv. umjetnosti | 0:03:00 |
| 19 | 8:12:00 | Goričanka             | 0:01:30 | 19 | 7:28:00 | Bundek                | 0:02:00 |
| 20 | 8:13:00 | Kolodvorska           | 0:01:00 | 20 | 7:32:00 | N.S. knjižnica        | 0:04:00 |
| 21 | 8:14:00 | Galženica             | 0:01:00 | 21 | 7:34:00 | Lisinski              | 0:02:00 |
| 22 | 8:16:00 | Velika Gorica         | 0:02:00 | 22 | 7:36:00 | Glavni kolodvor       | 0:02:00 |

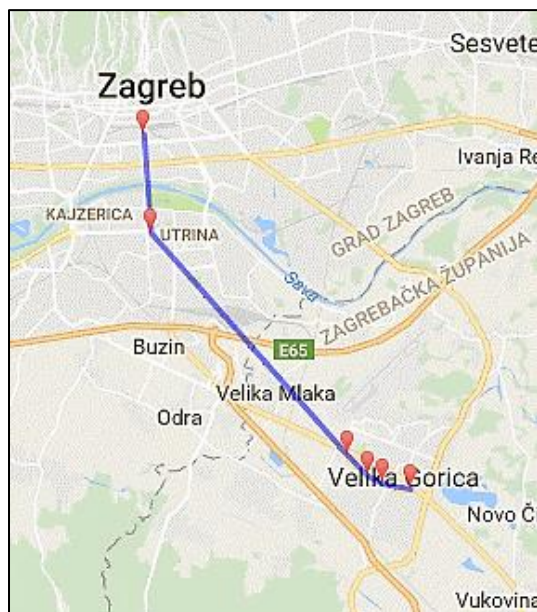
**4.13.2 Linija 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (brza linija)**

Linija 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (Brza linija), u smjeru Zagreba radnim danom ima dnevno 53 polazaka, a u smjeru Velike Gorice ima 51 polazak. Subotom i nedjeljom linija ne prometuje.

#### 4.13.2.1 Trasa linije 330

Na liniji 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velike Gorice (brza linija) nalazi se šest stajališta, uključujući i početno – završne terminale. Duljina linije je 14.900 metara, a trasa linije je ista kao i trasa linije 268.

Trasa linije 330 prikazana je na slici 4.4.



Slika 4.4. Trasa linije 330, [20]

U tablici 4.5. prikazani su međustajališni razmaci u metrima na liniji 330 u oba smjera.

Tablica 4.5. Međustajališni razmaci na liniji 330

|   |                       |        |   |                       |        |
|---|-----------------------|--------|---|-----------------------|--------|
| 1 | Glavni kolodvor       |        | 1 | Velika Gorica         |        |
| 2 | Muzej suv. umjetnosti | 3.050m | 2 | Zagrebačka 42         | 800m   |
| 3 | Zagrebačka            | 9.700m | 3 | VG - groblje          | 850m   |
| 4 | Kolodvorska           | 850m   | 4 | Podbrežnica           | 550m   |
| 5 | Galženica             | 500m   | 5 | Muzej suv. umjetnosti | 9.750m |
| 6 | Velika Gorica         | 800m   | 6 | Glavni kolodvor       | 2.950m |

Najveći međustajališni razmak u smjeru Velike Gorice je između stajališta Muzej suv. umjetnosti i stajališta Zagrebačka i iznosi 9.700 metara, a u smjeru Zagreba između stajališta Podbrežnica i stajališta Muzej suv. umjetnosti i iznosi 9.750 metara.

#### 4.13.2.2 Vozni red linije 330

Vrijeme provedeno na liniji 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (brza linija) u jednom smjeru prema definiranom voznom redu iznosi 26 minuta. Radnim danom na liniji se prometuje dvokratno te u jutarnjim satima prometuje 11 vozila, a u popodnevnim satima osam vozila. Tablični prikaz numeričkog voznog reda linije 330 radnim danom prikazan je u prilogu 8., grafički prikaz voznog reda tijekom radnog dana i analizirani polazak prikazan je u prilogu 9., dok je tablični prikaz numeričkog voznog reda za operativno osoblje prikazan u prilogu 10.

Vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak iz Velike Gorice i Zagreba prema definiranom voznom redu prikazano je u tablici 4.6. U tablici 4.6. vidljivo je koliko je provedeno vrijeme između dva stajališta uključujući: vrijeme ukrcaja putnika, vrijeme vožnje i vrijeme iskrcanja putnika.

**Tablica 4.6.** Ukupno vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak prema VR-u

|   |         |                       |         |   |         |                       |         |
|---|---------|-----------------------|---------|---|---------|-----------------------|---------|
| 1 | 7:21:00 | Glavni kolodvor       |         | 1 | 6:45:00 | Velika Gorica         |         |
| 2 | 7:26:00 | Muzej suv. umjetnosti | 0:05:00 | 2 | 6:47:20 | Zagrebačka 42         | 0:02:20 |
| 3 | 7:41:00 | Zagrebačka            | 0:15:00 | 3 | 6:49:30 | VG - groblje          | 0:02:10 |
| 4 | 7:42:30 | Kolodvorska           | 0:01:30 | 4 | 6:51:10 | Podbrežnica           | 0:01:40 |
| 5 | 7:43:40 | Galženica             | 0:01:10 | 5 | 7:07:10 | Muzej suv. umjetnosti | 0:16:00 |
| 6 | 7:45:15 | Velika Gorica         | 0:01:35 | 6 | 7:09:00 | Glavni kolodvor       | 0:01:50 |

Izvor: [21]

Vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak iz Velike Gorice i Zagreba prema stvarno provedenom vremenu na obrtu prikazano je u tablici 4.7.

**Tablica 4.7.** Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak

|   |         |                       |         |   |         |                       |         |
|---|---------|-----------------------|---------|---|---------|-----------------------|---------|
| 1 | 7:26:00 | Glavni kolodvor       |         | 1 | 6:46:00 | Velika Gorica         |         |
| 2 | 7:35:00 | Muzej suv. umjetnosti | 0:09:00 | 2 | 6:49:00 | Zagrebačka 42         | 0:03:00 |
| 3 | 7:52:00 | Zagrebačka            | 0:17:00 | 3 | 6:51:00 | VG - groblje          | 0:02:00 |
| 4 | 7:55:00 | Kolodvorska           | 0:03:00 | 4 | 6:53:00 | Podbrežnica           | 0:02:00 |
| 5 | 7:57:00 | Galženica             | 0:02:00 | 5 | 7:14:00 | Muzej suv. umjetnosti | 0:21:00 |
| 6 | 7:59:00 | Velika Gorica         | 0:02:00 | 6 | 7:21:00 | Glavni kolodvor       | 0:07:00 |

U tablici 4.7. vidljivo je koliko je stvarno provedeno vrijeme između dva stajališta uključujući: vrijeme ukrcaja putnika, vrijeme vožnje i vrijeme iskrcaja putnika. Iz toga se može zaključiti da dolazi do odstupanja u voznom redu s obzirom na definirani vozni red.

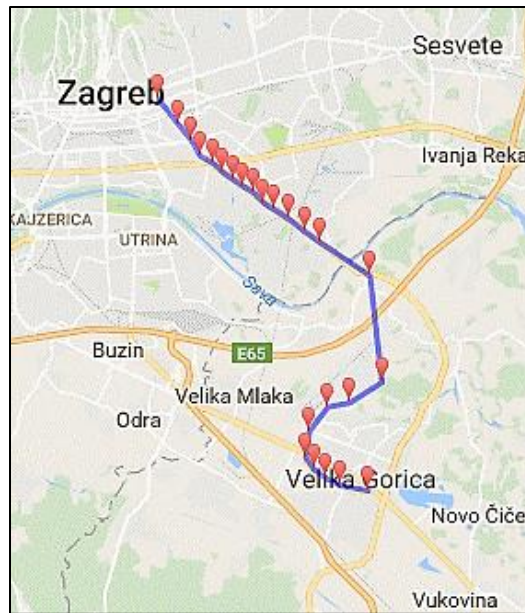
#### **4.13.3 Linija 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka – Velika Gorica**

Linija 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka - Velika Gorica, u smjeru Kvaternikov trga radnim danom ima dnevno uspostavljeno 35 polazaka, a u drugom smjeru Velike Gorice ima uspostavljeno 34 polazaka. Subotom i nedjeljom na liniji se prometuje kao i radnim danom. U diplomskom radu analizirati će se polasci radnim danom zbog najveće prometne potražnje.

##### **4.13.3.1 Trasa linije 290**

Linija 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka – Velika Gorica u smjeru Velike Gorice ima uspostavljeno 24 stajališta, uključujući i početno – završne terminale, a u smjeru Kvaternikovog trga 25 stajališta, također uključujući početno – završne terminale. Duljina linije je 19.200 metara.

Trasa linije 290 prikazana je na slici 4.5.



**Slika 4.5.** Trasa linije 290, [22]

U tablici 4.8. prikazani su međustajališni razmaci u metrima na liniji 290 u oba smjera.

**Tablica 4.8.** Međustajališni razmaci na liniji 290

|    |                       |        |    |                       |        |
|----|-----------------------|--------|----|-----------------------|--------|
| 1  | Kvaternikov trg       |        | 1  | Velika Gorica         |        |
| 2  | Veterinarski fakultet | 850m   | 2  | Zagrebačka 42         | 800m   |
| 3  | Heinzlova             | 650m   | 3  | HBZ - Centar - škola  | 450m   |
| 4  | Heinzlova - MUP       | 500m   | 4  | VG - groblje          | 400m   |
| 5  | Radnička              | 400m   | 5  | Podbrežnica           | 550m   |
| 6  | Radnička 182          | 400m   | 6  | Ulica Rudolfa Fizira  | 350m   |
| 7  | Pokupska              | 350m   | 7  | Ivana Pavla II        | 650m   |
| 8  | Kanalski put          | 350m   | 8  | Stari terminal        | 850m   |
| 9  | Savišće               | 350m   | 9  | Zrak. tehnička škola  | 650m   |
| 10 | Radnička 218          | 400m   | 10 | Zračna luka           | 1.500m |
| 11 | Črnkovečka            | 400m   | 11 | Petina                | 2.600m |
| 12 | Žitnjačka             | 350m   | 12 | Velika Kosnica        | 2.300m |
| 13 | Radnička - INA        | 700m   | 13 | Petruševac            | 1.600m |
| 14 | Petruševac            | 500m   | 14 | Radnička - INA        | 500m   |
| 15 | Velika Kosnica        | 1.800m | 15 | Žitnjačka             | 600m   |
| 16 | Zračna luka           | 4.900m | 16 | Črnkovečka            | 450m   |
| 17 | Zrak. tehnička škola  | 1.500m | 17 | Radnička 173          | 200m   |
| 18 | Stari terminal        | 650m   | 18 | Savišće               | 800m   |
| 19 | Ivana Pavla II        | 1.000m | 19 | Kanalski put          | 350m   |
| 20 | Zagrebačka            | 1.000m | 20 | Pokupska              | 350m   |
| 21 | Goričanka             | 450m   | 21 | Radnička 182          | 400m   |
| 22 | Kolodvorska           | 400m   | 22 | Radnička              | 550m   |
| 23 | Galženica             | 500m   | 23 | Heinzlova             | 850m   |
| 24 | Velika Gorica         | 800m   | 24 | Veterinarski fakultet | 550m   |
|    |                       |        | 25 | Kvaternikov trg       | 900m   |

Najveći međustajališni razmak u u smjeru Velike Gorice je između stajališta Velika Kosnica i stajališta Zračna luka i iznosi 4.900 metara, a u smjeru Kvaternikovog trga između stajališta Zračna luka i stajališta Petina i iznosi 2.600 metara.

#### 4.13.3.2 Vozni red linije 290

Vrijeme provedeno na liniji 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka – Velika Gorica prema definiranom voznom redu iznosi u jednom smjeru 45 minuta.

Radnim danom na liniji prometuju tri vozila. Numerički prikaz voznog reda u tabličnom obliku radnim danom prikazan je u prilogu 11., grafički prikaz voznog reda tijekom radnog dana i analizirani polazak prikazan je u prilogu 12., dok je u prilogu 13. prikazan tablični prikaz numeričkog voznog reda za operativno osoblje.

Vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak iz Velike Gorice i Zagreba prema definiranom voznom redu prikazano je u tablici 4.9.



**Tablica 4.9.** Ukupno vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak prema VR-u

|    |         |                       |         |    |         |                       |         |
|----|---------|-----------------------|---------|----|---------|-----------------------|---------|
| 1  | 7:40:00 | Kvaternikov trg       |         | 1  | 6:45:00 | Velika Gorica         |         |
| 2  | 7:44:00 | Veterinarski fakultet | 0:04:00 | 2  | 6:46:40 | Zagrebačka 42         | 0:01:40 |
| 3  | 7:45:10 | Heinzlova             | 0:01:10 | 3  | 6:48:10 | HBZ - Centar - škola  | 0:01:30 |
| 4  | 7:46:20 | Heinzlova - MUP       | 0:01:10 | 4  | 6:49:10 | VG - groblje          | 0:01:00 |
| 5  | 7:47:30 | Radnička              | 0:01:10 | 5  | 6:50:40 | Podbrežnica           | 0:01:30 |
| 6  | 7:48:30 | Radnička 182          | 0:01:00 | 6  | 6:51:40 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:01:00 |
| 7  | 7:50:00 | Pokupska              | 0:01:30 | 7  | 6:53:40 | Ivana Pavla II        | 0:02:00 |
| 8  | 7:50:50 | Kanalski put          | 0:00:50 | 8  | 6:56:30 | Stari terminal        | 0:02:50 |
| 9  | 7:52:10 | Savišće               | 0:01:20 | 9  | 6:57:40 | Zrak. tehnička škola  | 0:01:10 |
| 10 | 7:53:00 | Radnička 218          | 0:00:50 | 10 | 7:02:20 | Zračna luka           | 0:04:40 |
| 11 | 7:53:40 | Črnkovečka            | 0:00:40 | 11 | 7:07:20 | Petina                | 0:05:00 |
| 12 | 7:54:20 | Žitnjačka             | 0:00:40 | 12 | 7:12:20 | Velika Kosnica        | 0:05:00 |
| 13 | 7:55:40 | Radnička - INA        | 0:01:20 | 13 | 7:16:20 | Petruševac            | 0:04:00 |
| 14 | 7:56:40 | Petruševac            | 0:01:00 | 14 | 7:17:20 | Radnička - INA        | 0:01:00 |
| 15 | 8:01:40 | Velika Kosnica        | 0:05:00 | 15 | 7:18:50 | Žitnjačka             | 0:01:30 |
| 16 | 8:11:40 | Zračna luka           | 0:10:00 | 16 | 7:20:00 | Črnkovečka            | 0:01:10 |
| 17 | 8:14:40 | Zrak. tehnička škola  | 0:03:00 | 17 | 7:20:30 | Radnička 173          | 0:00:30 |
| 18 | 8:15:55 | Stari terminal        | 0:01:15 | 18 | 7:21:50 | Savišće               | 0:01:20 |
| 19 | 8:18:55 | Ivana Pavla II        | 0:03:00 | 19 | 7:22:20 | Kanalski put          | 0:00:30 |
| 20 | 8:20:55 | Zagrebačka            | 0:02:00 | 20 | 7:22:50 | Pokupska              | 0:00:30 |
| 21 | 8:21:35 | Goričanka             | 0:00:40 | 21 | 7:23:40 | Radnička 182          | 0:00:50 |
| 22 | 8:22:15 | Kolodvorska           | 0:00:40 | 22 | 7:24:50 | Radnička              | 0:01:10 |
| 23 | 8:23:25 | Galženica             | 0:01:10 | 23 | 7:26:30 | Heinzlova             | 0:01:40 |
| 24 | 8:23:25 | Galženica             | 0:01:35 | 24 | 7:27:50 | Veterinarski fakultet | 0:01:20 |
| 24 | 8:25:00 | Velika Gorica         |         | 24 | 7:27:50 | Veterinarski fakultet | 0:01:20 |
|    |         |                       |         | 25 | 7:30:00 | Kvaternikov trg       | 0:02:10 |

Izvor: [23]

Vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak iz Velike Gorice i Kvaternikovog trga prema stvarno provedenom vremenu na obrtu prikazano je u tablici 4.10.

**Tablica 4.10.** Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak

|    |         |                       |         |    |         |                       |         |
|----|---------|-----------------------|---------|----|---------|-----------------------|---------|
| 1  | 7:43:00 | Kvaternikov trg       |         | 1  | 6:45:00 | Velika Gorica         |         |
| 2  | 7:46:00 | Veterinarski fakultet | 0:03:00 | 2  | 6:47:30 | Zagrebačka 42         | 0:02:30 |
| 3  | 7:49:00 | Heinzlova             | 0:03:00 | 3  | 6:49:00 | HBZ - Centar - škola  | 0:01:30 |
| 4  | 7:50:30 | Heinzlova - MUP       | 0:01:30 | 4  | 6:50:30 | VG - groblje          | 0:01:30 |
| 5  | 7:52:00 | Radnička              | 0:01:30 | 5  | 6:52:00 | Podbrežnica           | 0:01:30 |
| 6  | 7:53:00 | Radnička 182          | 0:01:00 | 6  | 6:53:00 | Ulica Rudolfa Fizira  | 0:01:00 |
| 7  | 7:54:00 | Pokupska              | 0:01:00 | 7  | 6:54:00 | Ivana Pavla II        | 0:01:00 |
| 8  | 7:55:00 | Kanalski put          | 0:01:00 | 8  | 6:55:30 | Stari terminal        | 0:01:30 |
| 9  | 7:56:00 | Savišće               | 0:01:00 | 9  | 6:57:00 | Zrak. tehnička škola  | 0:01:30 |
| 10 | 7:57:30 | Radnička 218          | 0:01:30 | 10 | 6:59:00 | Zračna luka           | 0:02:00 |
| 11 | 7:58:00 | Črnkovečka            | 0:00:30 | 11 | 7:02:30 | Petina                | 0:03:30 |
| 12 | 7:59:00 | Žitnjačka             | 0:01:00 | 12 | 7:05:30 | Velika Kosnica        | 0:03:00 |
| 13 | 7:59:30 | Radnička - INA        | 0:00:30 | 13 | 7:16:00 | Petruševac            | 0:10:30 |
| 14 | 8:00:00 | Petruševac            | 0:00:30 | 14 | 7:17:00 | Radnička - INA        | 0:01:00 |
| 15 | 8:03:00 | Velika Kosnica        | 0:03:00 | 15 | 7:18:00 | Žitnjačka             | 0:01:00 |
| 16 | 8:09:00 | Zračna luka           | 0:06:00 | 16 | 7:19:00 | Črnkovečka            | 0:01:00 |
| 17 | 8:11:00 | Zrak. tehnička škola  | 0:02:00 | 17 | 7:20:00 | Radnička 173          | 0:01:00 |
| 18 | 8:13:00 | Stari terminal        | 0:02:00 | 18 | 7:21:00 | Savišće               | 0:01:00 |
| 19 | 8:14:30 | Ivana Pavla II        | 0:01:30 | 19 | 7:23:00 | Kanalski put          | 0:02:00 |
| 20 | 8:16:30 | Zagrebačka            | 0:02:00 | 20 | 7:24:00 | Pokupska              | 0:01:00 |
| 21 | 8:17:30 | Goričanka             | 0:01:00 | 21 | 7:24:30 | Radnička 182          | 0:00:30 |
| 22 | 8:18:30 | Kolodvorska           | 0:01:00 | 22 | 7:26:00 | Radnička              | 0:01:30 |
| 23 | 8:20:30 | Galženica             | 0:02:00 | 23 | 7:33:00 | Heinzlova             | 0:07:00 |
| 24 | 8:24:00 | Velika Gorica         | 0:03:30 | 24 | 7:35:00 | Veterinarski fakultet | 0:02:00 |
|    |         |                       |         | 25 | 7:39:30 | Kvaternikov trg       | 0:04:30 |

Iz tablice 4.10. može se zaključiti da dolazi do minimalnih odstupanja u voznom redu s obzirom na definirani vozni red.

#### 4.13.4 Relacija Željeznički kolodvor Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor)

Na relaciji Željeznički kolodvor Velika Gorica – Zagreb (Glavni kolodvor) dnevno je uspostavljeno petnaest polazaka i u jednom i u drugom smjeru. U diplomskom radu uz pomoć navedenih polazaka u vršnim prometnim opterećenjima

predložiti će se povezivanje cestovnog i željezničkog putničkog prijevoza na relaciji Autobusni kolodvor Velika Gorica i Željeznički kolodvor Velika Gorica.

U tablici 4.11. prikazani su polasci vlakova prema voznom redu tijekom radnog dana. Ta vremena polazaka poslužit će kao prijedlog povezivanja cestovnog i željezničkog prijevoza putnika te će se koristiti pri modeliranju novog voznog reda.

**Tablica 4.11.** Polasci vlakova prema VR-u tijekom radnog dana

| <b>VOZNI RED</b>   |                |                |                              |
|--|----------------|----------------|------------------------------|
| NAZIV RELACIJE: <b>Željeznički kolodvor Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor)</b> |                |                |                              |
| Prijevoznik: <b>Hrvatske željeznice putnički prijevoz d.o.o.</b>                     |                |                |                              |
| Vrijedi za: Radni dan  |                |                |                              |
| <b>Željeznički kolodvor Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor)</b>                 |                |                |                              |
| <b>Vlak</b>  | <b>Polazak</b> | <b>Dolazak</b> | <b>Trajanje vožnje [min]</b> |
| 5100   | 4:59           | 5:14           | 0:15                         |
| 5102   | 6:04           | 6:19           | 0:15                         |
| 960  | 6:38           | 6:50           | 0:12                         |
| 5000   | 6:57           | 7:12           | 0:15                         |
| 5002   | 7:45           | 8:04           | 0:19                         |
| 5104   | 8:50           | 9:05           | 0:15                         |
| 5106   | 11:11          | 11:26          | 0:15                         |
| 5004   | 12:58          | 13:14          | 0:16                         |
| 5108   | 14:55          | 15:10          | 0:15                         |
| 5110   | 16:01          | 16:17          | 0:16                         |
| 5112   | 16:45          | 17:04          | 0:19                         |
| 5114   | 17:37          | 17:52          | 0:15                         |
| 5116   | 18:42          | 18:58          | 0:16                         |
| 5120   | 20:43          | 20:58          | 0:15                         |
| 5122   | 21:57          | 22:12          | 0:15                         |
| <b>Zagreb (Glavni kolodvor) - Željeznički kolodvor Velika Gorica</b>                 |                |                |                              |
| 5103   | 5:44           | 6:00           | 0:16                         |
| 5001   | 6:33           | 6:53           | 0:20                         |
| 5105   | 7:49           | 8:04           | 0:15                         |
| 5127   | 9:10           | 9:25           | 0:15                         |
| 5003   | 11:09          | 11:28          | 0:19                         |
| 5107   | 12:25          | 12:40          | 0:15                         |
| 5109   | 13:54          | 14:09          | 0:15                         |
| 5111   | 14:53          | 15:12          | 0:19                         |
| 5113   | 15:44          | 15:59          | 0:15                         |
| 5115   | 16:49          | 17:04          | 0:15                         |
| 5117   | 17:55          | 18:10          | 0:15                         |
| 5119   | 19:03          | 19:18          | 0:15                         |
| 5121   | 19:54          | 20:09          | 0:15                         |
| 5123   | 21:08          | 21:23          | 0:15                         |
| 5125   | 22:51          | 23:06          | 0:15                         |

Izvor: [24]

#### **4.14 Prijevoznike tvrtke koje obavljaju prijevoz putnika na području gradova**

U ovom potpoglavlju opisane su prijevoznike tvrtke koje obavljaju prijevoz putnika na analiziranim linijama.

##### **4.14.1 Zagrebački električni tramvaj d.o.o.**

Zagrebački električni tramvaj podružnica je Zagrebačkog holdinga d.o.o., trgovačkog društva u stopostotnom vlasništvu Grada Zagreba, zadužena za organizaciju prijevoza putnika u javnom gradskom prometu na području Grada Zagreba i dijela Zagrebačke županije (područje grada Zaprešića, Velike Gorice i okolnih općina). Prijevoz putnika ZET obavlja tramvajima, klasičnim, zglobnim i mini autobusima različitih proizvođača i izrade te uspinjačom, a do sredine 2007. godine i žičarom koja je trenutno izvan funkcije (očekuje se izgradnja nove). Također, ZET organizira prijevoz školske djece i prijevoz osoba s invaliditetom posebno opremljenim kombijima. Također obavlja prijevoz turista prilikom razgledavanja grada turističkim autobusima. Prijevoz se vrši isključivo u ljetnim mjesecima posebno prerađenim i turistima prilagođenim autobusima sa ugrađenim virtualnim vodičem na osam jezika. Prema istraživanju njemačkog ADAC-a, objavljenom u veljači 2010. godine, između 23 europska grada, ZET je po kvaliteti bio na zadnjem mjestu. Ocjenjivale su se četiri kategorije: trajanje putovanja/vožnje, presjedanja, informacije o linijama i cijene karata, a jedini "plus" ZET je dobio za cijenu usluge odnosno besplatnu vožnju u užem centru grada te činjenicu da se karta može kupiti preko SMS-a. Besplatna vožnja u užem centru grada je u siječnju 2011. ukinuta kao i kupnja karte putem SMS-a, a cijene karata povećane su za 50 % [25].

U veljači 2017. ZET je uveo polusatnu kartu te su ukinute prijašnje tarifne zone i uvedena je jedinstvena tarifna zona.

#### **4.14.2 HŽ putnički prijevoz d.o.o.**

Djelatnost HŽ Putničkoga prijevoza u prvom redu jest obavljanje javnoga prijevoza putnika u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prijevozu. Pod time se podrazumijeva povezivanje željeznicom gradskih središta i lokalnih sredina u Hrvatskoj s metropolskim i drugim gradskim središtima u Europi te masovan prijevoz putnika unutar većih gradova i prigradskih područja [26].

Povezivanje županijskih/regionalnih središta međusobno, kao i s lokalnim sredinama (manji gradovi i općine) na cijelom području HŽ-ove mreže vlakovima visokoga prometnoga i komercijalnog ranga, formirajući na taj način usluge prilagođene poslovnim putnicima s težištem na vrijeme putovanja i pružanje dodatnih usluga u skladu s potrebama korisnika u pojedinom segmentu [26].

Masovni prijevoz putnika u prigradskim i gradskim područjima većih gradova RH i lokalnim sredinama gdje postoji mogućnost i potreba za takvim prijevozom, uz prijevozne cijene prihvatljive svim socijalnim strukturama potencijalnih korisnika prijevoza te maksimalna povezanost s lokalnim gradskim prijevoznicima iz drugih prometnih grana [26].

Misija HŽ-a je prijevoz putnikâ pružanjem kvalitetne i pouzdane te ekonomski i ekološki prihvatljive usluge u gradsko-prigradskom, lokalno–regionalnom te međunarodnom i unutarnjem daljinskom prijevozu suvremenim mobilnim kapacitetima [26].

Vizija poduzeća je postati vodeće prijevozničko poduzeće u Hrvatskoj usmjereno na masovan i kvalitetan željeznički prijevoz putnika, u skladu s tržišnim načelima, vodeći se pritom vlasnikovim interesima i štiteći ih, a na zadovoljstvo korisnika prijevozne usluge i radnika [26].

## **5 PROMETNA INFRASTRUKTURA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA**

U ovom poglavlju opisani su prometno infrastrukturni objekti i to: autobusni i željeznički kolodvori te terminal Kvaternikov trg.

### **5.1 Autobusni kolodvori**

Autobusni kolodvori se grade u svim većim naseljenim mjestima i gradovima koji su prometno povezani sa ostalim mjestima i gradovima u kojima postoje redovne međugradske autobusne linije, a da bi se olakšao prihvat putnika i autobusa [27].

Autobusni kolodvor pruža sve usluge potrebne za što udobniji i sigurniji prihvat autobusa i putnika, od prodaje putnih karata, čuvanja prtljage, informacija pa do privremenog smještaja i osvježenja [27].

Svi veći autobusni kolodvori u svom sastavu imaju čekaonicu, pult za informacije, pult za prodaju karata u domaćem i međunarodnom prometu, prostoriju namijenjenu čuvanju prtljage, restoran, kafić, kioske sa tiskovinom, taksi stajalište, posebno uređene perone za prihvat autobusa, informativne table sa istaknutim voznim redom u svim smjerovima u kojima autobusi prometuju, trgovine sa prehrambenim i drugim proizvodima, sanitarni čvor sa WC-ima i umivaonicima i dr. [27].

#### **5.1.1 Autobusni kolodvor Velika Gorica**

Autobusni kolodvor Velika Gorica nalazi se u samom centru grada. Na kolodvoru nalazi se jedanaest perona koji nisu natkriveni. Peron 1 koristi prijevoznik Autoturist Samobor koji obavlja prijevoz putnika iz Velike Gorice prema općinama Pokupsko, Kravarsko i Orle. Drugi peron koriste drugi prijevoznici, dok ostale koristi prijevoznik Zagrebački električni tramvaj. U sklopu kolodvora nalazi se prodavaonica karata, kiosk Tiska, prometni ured, prostorija za vozače ZET-a i prostorija za vozače prijevoznika Autoturist. Na kolodvoru se nalazi čekaonica za putnike, ona je

otvorenog tipa kao „nadstrešnica“. Prikaz kolodvora u Velikoj Gorici nalazi se na slici 5.1.



**Slika 5.1.** Autobusni kolodvor Velika Gorica, [28]

Popis autobusnih linija po autobusnim peronima koje prometuju na području grada Velike Gorice prikazan je na slici 5.2.



| <b>Autobusni kolodvor Velika Gorica</b> |  |
|---|--|
| <b>PERON 1</b>                          | "Autoturist - Samobor"                                       |
| <b>PERON 2</b>                          | Drugi prijevoznici   |
| <b>PERON 3</b>                          | 302 Velika Buna<br>304 Mraclin                               |
| <b>PERON 4</b>                          | 303 Kozjača<br>325 Vukojevac                                 |
| <b>PERON 5</b>                          | 305 Turopolje<br>319 Lukavec<br>323 Ribnica - Lazina         |
| <b>PERON 6</b>                          | 309 Sasi<br>310 Petrovina                                    |
| <b>PERON 7</b>                          | 321 Stmec Bukevski<br>322 Cerovski Vrh<br>324 Čička Poljana  |
| <b>PERON 8</b>                          | 326 Zrakoplovno tehnički centar<br>335 Pleso - Donja Lomnica |
| <b>PERON 9</b>                          | 330 Zagreb (Glavni kolodvor)                                 |
| <b>PERON 10</b>                         | 268 Zagreb (Glavni kolodvor)                                 |
| <b>PERON 11</b>                         | 290 Zračna luka - Zagreb (K.T.)                              |

**Slika 5.2.** Autobusne linije koje prometuju s autobusnog kolodvora Velika Gorica

Izvor: [29]

Iz slike 5.2. vidljivo je da najviše perona na autobusnom kolodvoru Velika Gorica koristi prijevoznik ZET.

### **5.1.2 Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor)**

Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) nalazi se u centru grada. Na kolodvoru nalazi se dvanaest perona. U sklopu kolodvora nalazi se prodavaonica karata, prometni ured, prostorija za vozače ZET-a, dok ostali sadržaji su u sklopu

Importanne Centra. Na kolodvoru se nalazi čekaonica za putnike, ona je otvorenog tipa kao „nadstrešnica“. Prikaz autobusnog kolodvora Zagreb (Glavni kolodvor) prikazan je na slici 5.3.



**Slika 5.3.** Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor), [30]

Popis autobusnih linija po autobusnim peronima koje polaze s Glavnog kolodvora prikazan je na slici 5.4.

| Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) |   |
|---|---|
| PERON 1                                     | 234 Kajzerica - Lanište                       |
| PERON 2                                     | 218 Savica - Borovje                          |
| PERON 3                                     | 330 Velika Gorica (brza linija)               |
| PERON 4                                     | 268 Velika Gorica                             |
| PERON 5                                     | 281 Novi Jelkovec                             |
| PERON 6                                     | 219 Soboština                                 |
| PERON 7                                     | 221 Travno                                    |
| PERON 8                                     | 220 Dugave                                    |
| PERON 9                                     | 108 Savski most                               |
| PERON 10                                    | 166 Donji Dragonožec<br>229 Odra - Mala Mlaka |
| PERON 11                                    | 310 Petrovina                                 |
| PERON 12                                    | 311 Cerovski Vrh<br>313 Vukomerić             |

**Slika 5.4.** Autobusne linije koje prometuju s autobusnog kolodvora Zagreb (Glavni kolodvor)

Izvor: [31]

Iz slike 5.4. vidljivo je da sve perone na Glavnom kolodvoru koristi prijevoznik ZET te ima uspostavljeno 14 autobusnih linija.

### 5.1.3 Terminal Kvaternikov trg

Terminal Kvaternikov trg ima sedam perona. Na terminalu se kod svakog perona nalazi čekaonica za putnike, ona je otvorenog tipa kao „nadstrešnica“. Prikaz terminala Kvaternikov trg prikazan je na slici 5.5.



**Slika 5.5.** Terminal Kvaternikov trg, [32]

Popis autobusnih linija po autobusnim peronima koje polaze s Kvaternikovog trga prikazan je na slici 5.6.

| <b>Terminal Kvaternikov trg</b> |   |
|---------------------------------|---|
| <b>PERON 1</b>                  | 202 Kozjak  |
| <b>PERON 2</b>                  | 201 Kaptol  |
| <b>PERON 3</b>                  | 204 Horvatovac - Voćarska                                     |
| <b>PERON 4</b>                  | 237 Kozari putevi<br>290 Zračna luka - Velika Gorica          |
| <b>PERON 5</b>                  | 215 Trnava  |
| <b>PERON 6</b>                  | 217 Struge - Petruševičko naselje<br>216 Resnik - Ivanja Reka |
| <b>PERON 7</b>                  | 276 Ivanja Reka - Dumovec                                     |

**Slika 5.6.** Autobusne linije koje prometuju s terminala Kvaternikov trg

Izvor: [33]

Sa slike 5.6. vidljivo je da perone na terminalu Kvaternikov trg koristi prijevoznik ZET te ima uspostavljeno deset autobusnih linija.

## 5.2 Željeznički kolodvori

Kolodvori imaju važnu ulogu u funkcioniranju željezničkoga prometa jer su to službena mjesta na kojima se obavlja pokretanje i zaustavljanje vlakova radi ukrcaja ili iskrcaja putnika, utovara ili istovara robe, križanja i pretjecanja vlakova, manevarski rad i razvrstavanje vagona te obavljaju radnje nužne za pravilno i sigurno odvijanje prometa. Oni su neophodni dio željezničkoga transportnog sustava i bez njih željeznice ne bi mogle obavljati svoju funkciju [34].

Podjela kolodvora prema vrsti rada: [34]

- putničke,
- teretne,
- mješovite.

Putnički kolodvori opslužuju isključivo putnički promet i u njemu se obavljaju tehničke i komercijalne radnje vezane za promet putnika. Dije se na: [34]

- putničke kolodvore na kojima se obavlja promet putnika, prtljage, poštanskih pošiljaka, brzovozne robe i druge robe u malim količinama,
- tehničko-putničke kolodvore sa zadatkom da obave pripremu vlaka (čišćenje, opskrbljivanje, održavanje) za sigurno odvijanje putničkog prometa.

### 5.2.1 Željeznički kolodvor Velika Gorica

Kolodvor Velika Gorica je međukolodvor na pruzi Zagreb – Sisak – Novska. Nalazi se između kolodvora Turopolje, Zagreb Klara i Zagreb Ranžirni odnosno Zagreb Žitnjak. Kolodvor Velika Gorica otvoren je za prijem i otpremu putnika i vagonskih pošiljaka svih vrsta stvari. Željeznički kolodvor Velika Gorica ima šest kolosijeka. Tri kolosijeka ispred kolodvorske zgrade čine glavne kolosijeke i služe za prijem i otpremu vlakova. Četvrti kolosijek je manipulativni, odnosno na njemu se vrši utovar i istovar vagonskih pošiljaka. Peti kolosijek je krnji, a čini produžetak četvrtog kolosijeka u smjeru kolodvora Turopolje. Na ovome kolosijeku postavljaju se vagoni za istovar automobila i vagoni tovareni teškim predmetima. Šesti kolosijek se nalazi u produžetku četvrtog kolosijeka u smjeru kolodvora Zagreb Klara [35].

Željeznički kolodvor Velika Gorica prikazan je na slici 5.7.



**Slika 5.7.** Željeznički kolodvor Velika Gorica, [36]

### **5.2.2 Željeznički kolodvor Zagreb**

Zagrebački Glavni kolodvor (službeno: Zagreb Glavni kolodvor) najveći je željeznički kolodvor u Hrvatskoj. Nalazi se u središtu Zagreba, na Trgu kralja Tomislava 12. Gradnja zgrade Glavnog kolodvora počela je 1890. godine, a objekt je svečano otvoren 1892. godine pod imenom Državni kolodvor. Projekt za zgradu izradio je arhitekt Državnih ugarskih željeznica Ferenc Pfaff. Zgrada Glavnog kolodvora registrirana je kao kulturno dobro. Veća rekonstrukcija izvedena je za Univerzijadu (1986./1987. godine), te ponovo 2006. godine. Zgrada je oblikovana u neoklasicističkom stilu, te je ukrašena skulpturama i dekoracijama. Dugačka je 186,5 metara. Glavni kolodvor u Zagrebu zaštićeno je kulturno dobro Republike Hrvatske [37].

Zagreb Glavni kolodvor otvoren je za promet putnika i ograničeni promet stvari i to: [37]

- prijem i otprema putnika,



- prijevoz vagonskih pošiljaka.

Sporedne djelatnosti Glavnog kolodvora su: služba garderobe, rezervacija mjesta u vlakovima, informacije, mjenjačnica novca, restauracija, reklame i propaganda, služba nađenih stvari, prijevoz automobila vlakom [37].

Kroz željeznički kolodvor Zagreb prolaze četiri pruge i to: željeznička pruga M101 (Zagreb GK – Savski Marof), željeznička pruga M102 (Zagreb GK – Dugo Selo), željeznička pruga M104 (Zagreb GK – Sisak) i željeznička pruga M202 (Zagreb GK – Karlovac – Rijeka) [37].

Željeznički kolodvor Zagreb prikazan je na slici 5.8.



**Slika 5.8.** Željeznički kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor)

Izvor: [38]

## 6 PRIJEVOZNA SREDSTVA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA

U ovome poglavlju biti će opisana prijevozna sredstva na analiziranim linijama. Značaj se daje autobusima jer najveći broj putnika koristi autobus za prijevoz između grada Velike Gorice i grada Zagreba. U poglavlju spomenut će se i vlakovi koji prometuju na relaciji između željezničkog kolodvora Velika Gorica i željezničkog kolodvora Zagreb zbog njihovog trenutnog kapaciteta i predviđanja buduće prijevozne potražnje.

### 6.1 Autobusi i njihove tehničko – tehnološke značajke

U Hrvatskoj se, prema Pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama, motornim vozilima za prijevoz osoba nazivaju osobni automobili (kategorija M1) i autobusi (kategorije M2 i M3). Autobusi uglavnom imaju stražnji pogon i motor smješten straga, u pravilu koriste dizelsko gorivo, makar gradski autobusi sve češće koriste i biodizel, odnosno zemni plin. Konstrukcija autobusa također je slična teretnim vozilima i sastoji se od dugog nosivog podvozja s motorom, mjenjačem i osovinama, na kojem je postavljeno nadvozje s prostorom za vozača i putnike. Iznimno se manji autobusi izrađuju sa samonosećom karoserijom poput osobnih automobila [4].

Obzirom na ranije spomenute razlike autobusa postoji osnovna tehnička podjela autobusa po kategorijama: [4]

- kategorija M2 - motorna vozila za prijevoz osoba koja osim sjedala za vozača imaju više od 8 sjedala, najveće dopuštene mase do 5.000 kg,
- kategorija M3 - motorna vozila za prijevoz osoba koja osim sjedala za vozača imaju više od 8 sjedala, najveće dopuštene mase veće od 5.000 kg

Također postoji i podjela, u smislu kapaciteta, po razredima: [4]

- razred 1 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika prvenstveno u stajaćem položaju i čija je unutrašnjost konstruirana tako da omogućuje brzi prolaz putnika kroz unutrašnjost,
- razred 2 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani prvenstveno za prijevoz putnika u sjedećem položaju koji mogu prevoziti i



stajace putnike smjestene samo u meduprostoru za prolaz i/ili u prostoru koji nije veci od površine koju zauzimaju dva dvostruka sjedala,

- razred 3 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika samo u sjedećem položaju,
- razred A - autobusi s najviše 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika u sjedećem i stajace položaju,
- razred B - autobusi s najviše 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika samo u sjedećem položaju.

Prema kriteriju glavne namjene, što se reflektira i na konstrukcijske izvedbe putničkog prostora, definirane su tri osnovne vrste autobusa: [4]

- za prijevoz putnika na vrlo kratkim relacijama (razred 1: putnički prostor samo sa stajacim mjestima) - prijevoz putnika u zračnim lukama, putničkim terminalima i dr.,
- za prijevoz putnika na kraćim relacijama (razred 2; razred A: putnički prostor sa stajacim i sjedećim mjestima) - gradski i prigradski prijevoz putnika,
- za prijevoz putnika na dužim relacijama (razred 3; razred B: – putnički prostor samo sa sjedećim mjestima) - međugradski, međužupanijski i međunarodni prijevoz putnika.

Gradski autobusi svojim su konstrukcijskim značajkama prilagođeni za linijski prijevoz putnika (bez prtljage) na kraćim relacijama. Riječ je o niskopodnim vozilima (radi olakšanog ulaska/izlaska putnika), a u cilju povećanja kapaciteta izrađuju se autobusi zglobne konstrukcije [4].

Autobusi predviđeni za međugradski, međužupanijski i međunarodni prijevoz putnika raspolažu isključivo sjedećim mjestima, a povećanje kapaciteta postiže se katnom izvedbom karoserije. Opremljenost ovih vozila ovisi o udaljenosti prijevoza (veći razmak među sjedalima – od minimalnih 65 cm kod standardnog do preko 81 cm kod luksuznog autobusa, nagibni nasloni sjedala, toalet i dr.), ali i o svrsi putovanja. Tako se, za razliku od međunarodnog linijskog prijevoza putnika, u slobodnom prijevozu skupine turista pri višednevnom obilasku znamenitosti na području županije, pokrajine ili države autobusi opremaju posebnim mjestom pored vozača za vodiča, audio-vizualnim uređajima, sokovnicima, uređajima za pripravljanje toplih napitaka i dr [4].

Gradski autobusi su građeni na način da mogu postići velika ubrzanja s izraženom efikasnošću kočenja, zbog potrebe čestog zaustavljanja i ubrzavanja. Niskopodnost, uz veći broj širokih vrata omogućuje brži ulazak i izlazak putnika. Većina gradskih autobusa ima vrata s dva kanala za ulaz putnika, tako da desni, do vozača, ulaze putnici bez vozne karte, a na lijevi ulaze putnici s voznom kartom, što skraćuje prosječno vrijeme za ulazak putnika. Zbog kraćih vožnji ne zahtijeva se poseban komfor za putnike, pa se unutrašnjost (interijer) gradskih autobusa uređuje kako bi prostor za putnike bio veći. U takvim autobusima svega je 20% do 40% mjesta za sjedenje, što znači da je veći broj mjesta za stajanje [5].

Usporedba zglobnog autobusa sa standardnim kroz njihove prednosti i nedostatke prikazana je u tablici 6.1.

**Tablica 6.1.** Usporedba zglobnog i standardnog autobusa

|                  |   |                  |   |
|------------------|---|------------------|---|
| <b>Prednosti</b> | veći kapacitet  | <b>Nedostaci</b> | sporije ubrzavanje i manja mogućnost svladavanja uspona |
|                  | veća produktivnost (manji trošak po kilometru)                                |                  | manji komfor u zadnjem dijelu                           |
|                  | iste geometrijske karakteristike kao kod standardnog autobusa (kod okretanja) |                  | manja stabilnost pri većim brzinama i u zavojima        |

Izvor: [5]

Iz tablice 6.1. vidljivo je da zglobni autobusi ima veći kapacitet u odnosu na standardne autobuse, veća im je produktivnost u odnosu na standardni i imaju iste geometrijske karakteristike tj. isti krug okretanja. Nedostaci zglobnih autobusa su: sporije ubrzavanje i manja mogućnost svladavanja uspona, manji komfor u zadnjem dijelu vozila tijekom vožnje i manja stabilnost pri većim brzinama.

Na liniji 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica i na liniji 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka – Velika Gorica koriste se prijevozna sredstva Autobusnog pogona Dubrava koji u svom voznom parku imaju autobuse marke Mercedes-Benz i MAN. Na liniji prometuju gradski niskopodni zglobni autobusi marke Mercedes-Benz Citaro II.

Tehničko - tehnološki podaci navedenog autobusa prikazani su u tablici 6.2., a na slici 6.1. prikazan je ZET-ov autobus koji prometuje na liniji 268, a na slici 6.2. autobus na liniji 290.

**Tablica 6.2.** Tehničko-tehnološki podaci za autobus marke Mercedes-Benz Citaro II

| Mercedes-Benz Citaro II        |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Dužina [mm]                    | 17.940                  |
| Širina [mm]                    | 2.550                   |
| Visina busa [mm]               | 3.076                   |
| Visina ulaza [mm]              | 320/340                 |
| Visina poda [mm]               | 370                     |
| Visina putničkog prostora [mm] | 2.313/2.082             |
| Mjenjač                        | Automatski ZF mjenjač   |
| Broj sjedala                   | 42                      |
| Broj stajaćih mjesta           | 118                     |
| Kapacitet                      | 160                     |
| Motor                          | 310 KS – 350 KS         |
| Izvedba vrata                  | Četvora dvokrilna vrata |

Izvor: [39]



**Slika 6.1.** Autobus Mercedes-Benz Citaro II, [40]



**Slika 6.2.** Autobus Mercedes-Benz Citaro II na liniji 290, [41]

Dužina zglobnog autobusa iznosi 18 metara, a širina 2,55 metara. Kapacitet autobusa iznosi 160 putničkih mjesta, a od toga 42 sjedeća mjesta i 118 stajaćih mjesta. Zglobni autobus ima četvora dvokrilna vrata zbog brže izmjene putnika. Autobus je pogonjen dizelskim motorom te posjeduje automatski ZF mjenjač.

Na liniji 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (brza linija) koriste se prijevozna sredstva Autobusnog pogona Velika Gorica koji u svom voznom parku u najvećim dijelom imaju autobuse marke MAN, a ostatak voznog parka čine vozila marke Mercedes-Benz.

Na liniji prometuje gradski niskopodni solo autobus MAN Lion`s City. Tehničko - tehnološki podaci prikazani su u tablici 6.3., a na slici 6.3. prikazan je ZET-ov autobus koji prometuje na liniji 330.

**Tablica 6.3.** Tehničko-tehnološki podaci za autobus marke MAN Lion`s City

| MAN Lion`s City                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Dužina [mm]                    | 11.980                      |
| Širina [mm]                    | 2.500                       |
| Visina busa [mm]               | 2.985                       |
| Visina ulaza [mm]              | 320/340                     |
| Visina poda [mm]               | 370                         |
| Visina putničkog prostora [mm] | 2.318                       |
| Mjenjač                        | Automatski mjenjač 4 brzine |
| Broj sjedala                   | 36                          |
| Broj stajaćih mjesta           | 70                          |
| Kapacitet                      | 106                         |
| Motor                          | 270 KS – 310 KS (E4)        |
| Izvedba vrata                  | Troja dvokrilna vrata       |

Izvor: [42]



**Slika 6.3.** Autobus MAN Lion`s City na liniji 330, [43]

Dužina standardnog solo autobusa iznosi 12 metara, a širina 2,55 metara. Kapacitet autobusa iznosi 106 putničkih mjesta, a od toga 36 sjedećih mjesta i 70 stajaćih mjesta. Standardni solo autobus ima troja dvokrilna vrata zbog brže izmjene

putnika. Autobus je pogonjen dizelskim motorom te posjeduje automatski mjenjač četiri brzine.

## **6.2 Vlakovi**

Na relaciji Željeznički kolodvor Velika Gorica – Zagreb (Glavni kolodvor) prometuju dva tipa vlaka, a to su: vlak HŽ serija 6 111 i vlak HŽ serija 6 112.

Elektromotorni vlakovi HŽ 6 111 služe za prijevoz putnika na prigradskim i na međugradskim relacijama. Za prijevozne potrebe koristi se ili jedna ili dvije garniture kojima se upravlja daljinski. U vrijeme prije postojanja Hrvatskih željeznica, ovi vlakovi su vozili po cijelom elektrificiranom području SFRJ. Također, ovi elektromotorni vlakovi nalaze se u inventarskom parku Željeznica Federacije BiH. Jedna garnitura sastoji se od tri dijela: dvije prikolice sa upravljačnicom na kraju svake i motornog vagona u sredini kompozicije. Pogonski vagoni označeni su serijskim brojem 6 111, a upravljački vagoni brojevima 4 111 i 5 111 [44]. Vlak serije 6 111 prikazan je na slici 6.4.





**Slika 6.4.** Vlak serije 6 111, [45]

HŽ serija 6 112 je serija niskopodnog elektromotornog vlaka za regionalni promet proizveden je u konzorciju tvrtki TŽV Gredelj d.o.o. i Končar d.d., a za potrebe Hrvatskih željeznica – Putnički prijevoz, prema ugovoru sklopljenom 2. studenoga 2009. godine. Prototip elektromotornog vlaka za regionalni promet izveden je kao niskopodni, četverodijelni duljine 75m, a predviđen je za regionalni promet po prugama koje su elektrificirane sustavom napajanja 25 kV 50 Hz i prilagođene brzinama do 160 km/h. Sanduk je četverodijelna zavarena čelična konstrukcija povezana zglobovima. Na konstrukciju se lijepo oplata, izvedene iz aluminijskih sendviča i prozori. Sva postolja imaju sustav zračnog ovjesa, dva krajnja okretna postolja su pogonska, a tri slobodna postolja su Jacobs tipa [46].

Ukupni kapacitet mu je 432 putnika od kojih 192 na sjedećim mjestima 2. razreda, a 20 na sjedećim mjestima 1. razreda. Za 220 stajaćih mjesta predviđen je raspored od po četiri osobe po kvadratnom metru. Vlak je opremljen s dva sanitarna čvora vakuumske izvedbe od kojih je jedan prilagođen osobama smanjene pokretljivosti. Prostor za putnike je jedinstvena cjelina duž cijelog vlaka, bez pregrada i stepenica, funkcionalno je opremljen i u cijelosti klimatiziran, a prostor za ulazak

putnika i pokretna vrata omogućavaju brzu izmjenu putnika u kolodvorima i na stajalištima. Visina poda optimalna je za perone visine 550mm. Vlak ima osam vrata za brzu izmjenu putnika (po 2+2 vrata na svakom modulu) [46]. Vlak serije 6 112 prikazan je na slici 6.5.



**Slika 6.5.** Vlak serije 6 112, [47]

Tijekom radnog dana na relaciji željeznički kolodvor Velika Gorica – željeznički kolodvor Zagreb prometuje više vrsta kompozicija vlakova, a najvećim su dijelom vlakovi serije 6 112 što je prikazano u tablici 6.4.



**Tablica 6.4.** Kompozicije putničkih vlakova koji prometuju između grada Velike Gorice i Zagreba

| Željeznički kolodvor Velika Gorica - Zagreb<br>(Glavni kolodvor) | Vlak          | Kompozicija | Zagreb (Glavni kolodvor) - Željeznički kolodvor<br>Velika Gorica | Vlak | Kompozicija |
|--|---------------|-------------|--|------|-------------|
|  | 5100          | 6 111       |  | 5103 | 6 112       |
| 5102   | 6 112         | 5001        | 6 112  |      |             |
| 960  | 6 112         | 5105        | 6 112  |      |             |
| 5000   | 6 112         | 5127        | 6 112  |      |             |
| 5002   | 6 112         | 5003        | 6 111  |      |             |
| 5104   | 6 112         | 5107        | 6 112  |      |             |
| 5106   | 6 112         | 5109        | 6 111  |      |             |
| 5004   | 6 111         | 5111        | 6 112  |      |             |
| 5108   | 6 112 + 6 112 | 5113        | 6 112  |      |             |
| 5110   | 6 112         | 5115        | 6 112  |      |             |
| 5112   | 6 112         | 5117        | 6 112  |      |             |
| 5114   | 6 111         | 5119        | 6 111  |      |             |
| 5116   | 6 112         | 5121        | 6 112  |      |             |
| 5120   | 6 112         | 5123        | 6 112  |      |             |
| 5122   | 6 112         | 5125        | 6 112  |      |             |

U tablici 6.4. vidljivo je da radnim danom na relaciji željeznički kolodvor Velika Gorica i željeznički kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) prometuje po 15 vlakova u svakom smjeru.

## **7 ELEMENTI RADA PRIJEVOZNIH SREDSTAVA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA**

Postoje razni pokazatelji (elementi) rada prijevoznih sredstava u tehnologiji prijevoza putnika u cestovnom prometu, a u ovom diplomskom radu analizirati će se:

- vrijeme obrta na liniji,
- interval vožnje,
- frekvencija polazaka na liniji,
- prijevozna sposobnost linije,
- ukupni broj prevezenih putnika na liniji,
- ostvareni učinci,
- brzina vožnje (tehnička ili prometna brzina),
- prijevozna brzina (transportna brzina ili brzina putovanja),
- brzina obrta,
- eksploatacijska brzina,
- statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta,
- dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta,
- srednja udaljenost prijevoza putnika,
- angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana.

### **7.1 Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 268**

Tijekom radnog dana na liniji 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica prometuje devet zglobnih autobusa kapaciteta 160 putničkih mjesta. Prema stvarno provedenom vremenu na liniji za jedan polazak izračunato je vrijeme obrta na liniji koje iznosi 81 minutu, a interval vožnje je svakih devet minuta. Frekvencija polazaka na liniji iznosi šest vozila na sat. Uz pomoć izračunate frekvencije polazaka i poznatog kapaciteta autobusa, izračunata je prijevozna sposobnost linije koja iznosi 960 mjesta/h. Brojanjem putnika na liniji u jutarnjem vršnom opterećenju dobiven je podatak o ukupnom broju prevezenih putnika na liniji. U smjeru Zagreba prevezeno je 186 putnika, a u smjeru Velike Gorice 136 putnika te je ostvaren prijevozni učinak od 1233,30 [pkm] u smjeru Zagreba i 668,15 [pkm] u smjeru Velike Gorice. Uz pomoć prije izračunatih podataka, izračunate su: prometna brzina, prijevozna brzina, brzina obrta i eksploatacijska brzina. Prema autorovoj procjeni, pretpostavljeno je da ukrcaj i

iskrcaj putnika po stajalištu traje 15 sekundi. Prometna brzina u smjeru Zagreba iznosi 23,84 [km/h], a u smjeru Velike Gorice 25,91 [km/h]. Prijevozna brzina u smjeru Zagreba iznosi 21,80 [km/h], a u drugom smjeru 23,53 [km/h]. Brzina obrta na liniji iznosi 22,07 [km/h], a eksploatacijska brzina 21,75 [km/h]. Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Zagreba iznosi 0,06, a prema Velikoj Gorici 0,04. Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Zagreba iznosi 0,52, a prema Velikoj Gorici 0,28. Srednja udaljenost prijevoza putnika u smjeru Zagreba iznosi 6,63 [km], a u smjeru Velike Gorice 4,91 [km]. Autobus je bio angažiran 80,00% tijekom radnog dana. Svi izračunati parametri prikazani su u tablici 7.1.

**Tablica 7.1.** Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 268

| Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 268 |            |                 |          |        |
|--|------------|-----------------|----------|--------|
| Pokazatelji rada                                     | Oznaka     | Mjerna jedinica | Rezultat |        |
| Duljina linije                                       | L          | km              | 14,90    |        |
| Broj vozila na liniji                                | n          | vozila          | 9        |        |
| Kapacitet vozila                                     | mv         | pmj             | 160      |        |
| Vrijeme obrta na liniji                              | To         | min             | 81,00    |        |
| Interval vožnje                                      | i          | min             | 9,00     |        |
| Frekvencija polazaka na liniji                       | f          | vozila/h        | 6        |        |
| Prijevozna sposobnost linije                         | Q          | mjesta/h        | 960      |        |
| Ukupni broj prevezenih putnika na liniji             | Q`         | putnici         | 186      | 136    |
| Ostvareni učinak                                     | U          | pkm             | 1233,30  | 668,15 |
| Prometna brzina                                      | Vp         | km/h            | 23,84    | 25,91  |
| Prijevozna brzina                                    | Vpr        | km/h            | 21,80    | 23,53  |
| Brzina obrta   | Vo         | km/h            | 22,07    |        |
| Eksploatacijska brzina                               | Ve         | km/h            | 21,75    |        |
| Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta         | $\gamma_s$ | -               | 0,06     | 0,04   |
| Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta        | $\gamma_d$ | -               | 0,52     | 0,28   |
| Srednja udaljenost prijevoza putnika                 | Lspp       | km              | 6,63     | 4,91   |
| Angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana       | $\alpha_d$ | -               | 0,80     |        |

Iako je autobus angažiran u danu 80%, od tih 80% nije angažiran sve na liniji 268, nego je angažiran u međuvremenu i na prijevozu školske djece u Zrakoplovnu tehničku školu Rudolfa Perešina te mu je time smanjena angažiranost na liniji 268.

## 7.2 Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 330

Tijekom radnog dana na liniji 330 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica (brza linija) prometuje 11 standardnih solo autobusa kapaciteta 106 putničkih mjesta

u jutarnjim satima, a u popodnevnim satima prometuje osam vozila. Prema stvarno provedenom vremenu na liniji za jedan polazak izračunato je vrijeme obrta na liniji koje iznosi 73 minute, a interval vožnje je svakih 6,64 minute u jutarnjim satima i 9,13 minuta u popodnevnim satima. Frekvencija polazaka na liniji iznosi devet vozila na sat u jutarnjim terminima i šest vozila na sat u popodnevnim satima. Uz pomoć izračunate frekvencije polazaka i poznatog kapaciteta autobusa, izračunata je prijevozna sposobnost linije koja iznosi 954 mjesta/h u jutarnjim terminima i 636 mjesta/h u popodnevnim terminima. Brojanjem putnika na liniji u jutarnjem vršnom opterećenju dobiven je podatak o ukupnom broju prevezenih putnika na liniji. U smjeru Zagreba prevezen je 101 putnik, a u smjeru Velike Gorice 35 putnika te je ostvaren prijevozni učinak od 1157,15 [pkm] u smjeru Zagreba i 310,45 [pkm] u smjeru Velike Gorice. Uz pomoć prije izračunatih podataka, izračunate su: prometna brzina, prijevozna brzina, brzina obrta i eksploatacijska brzina. Prema autorovoj procjeni, pretpostavljeno je da ukrcaj i iskrcaj putnika po stajalištu traje 15 sekundi. Prometna brzina u smjeru Zagreba iznosi 26,10 [km/h], a u smjeru Velike Gorice 27,72 [km/h]. Prijevozna brzina u smjeru Zagreba iznosi 25,54 [km/h], a u drugom smjeru 27,09 [km/h]. Brzina obrta na liniji iznosi 24,49 [km/h], a eksploatacijska brzina 22,65 [km/h]. Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Zagreba iznosi 0,19, a prema Velikoj Gorici 0,07. Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Zagreba iznosi 0,73, a prema Velikoj Gorici 0,20. Srednja udaljenost prijevoza putnika u smjeru Zagreba iznosi 11,46 [km], a u smjeru Velike Gorice 8,87 [km]. Autobus je bio angažiran 81,00% tijekom radnog dana. Svi izračunati parametri prikazani su u tablici 7.2.

**Tablica 7.2.** Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 330

| Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 330 |            |                 |          |        |
|--|------------|-----------------|----------|--------|
| Pokazatelji rada                                     | Oznaka     | Mjerna jedinica | Rezultat |        |
| Duljina linije                                       | L          | km              | 14,90    |        |
| Broj vozila na liniji                                | n          | vozila          | 11       | 8      |
| Kapacitet vozila                                     | mv         | pmj             | 106      |        |
| Vrijeme obrta na liniji                              | To         | min             | 73,00    |        |
| Interval vožnje                                      | i          | min             | 6,64     | 9,13   |
| Frekvencija polazaka na liniji                       | f          | vozila/h        | 9        | 6      |
| Prijevozna sposobnost linije                         | Q          | mjesta/h        | 954      | 636    |
| Ukupni broj prevezenih putnika na liniji             | Q`         | putnici         | 101      | 35     |
| Ostvareni učinak                                     | U          | pkm             | 1157,15  | 310,45 |
| Prometna brzina                                      | Vp         | km/h            | 26,10    | 27,72  |
| Prijevozna brzina                                    | Vpr        | km/h            | 25,54    | 27,09  |
| Brzina obrta   | Vo         | km/h            | 24,49    |        |
| Eksploatacijska brzina                               | Ve         | km/h            | 22,65    |        |
| Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta         | $\gamma_s$ | -               | 0,19     | 0,07   |
| Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta        | $\gamma_d$ | -               | 0,73     | 0,20   |
| Srednja udaljenost prijevoza putnika                 | Lspp       | km              | 11,46    | 8,87   |
| Angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana       | $\alpha_d$ | -               | 0,81     |        |

Angažiranost autobusa tijekom dana na liniji 330 je 81%, ali to vozilo nije angažirano samo na liniji 330, nego je angažirano na još pet različitih autobusnih linija te mu je time smanjena angažiranost na liniji 330.

### 7.3 Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 290

Tijekom radnog dana na liniji 290 Zagreb (Kvaternikov trg) – Zračna luka - Velika Gorica prometuju tri zglobna autobusa kapaciteta 160 putničkih mjesta. Prema stvarno provedenom vremenu na liniji za jedan polazak izračunato je vrijeme obrta na liniji koje iznosi 99 minuta, a interval vožnje je svake 33 minute. Frekvencija polazaka na liniji iznosi jedno vozilo na sat. Uz pomoć izračunate frekvencije polazaka i poznatog kapaciteta autobusa, izračunata je prijevozna sposobnost linije koja iznosi 160 mjesta/h. Brojanjem putnika na liniji u jutarnjem vršnom opterećenju dobiven je podatak o ukupnom broju prevezenih putnika na liniji. U smjeru Kvaternikovog trga prevezeno je 93 putnika, a u smjeru Velike Gorice 65 putnika te je ostvaren prijevozni učinak od 1097,35 [pkm] u smjeru Kvaternikovog trga i 512,00 [pkm] u smjeru Velike Gorice. Uz pomoć prije izračunatih podataka, izračunate su: prometna brzina,

prijevozna brzina, brzina obrta i eksploatacijska brzina. Prema autorovoj procjeni, pretpostavljeno je da ukrcaj i iskrcaj putnika po stajalištu traje 15 sekundi. Prometna brzina u smjeru Kvaternikovog trga iznosi 23,75 [km/h], a u smjeru Velike Gorice 32,91 [km/h]. Prijevozna brzina u smjeru Zagreba iznosi 21,14 [km/h], a u drugom smjeru 28,10 [km/h]. Brzina obrta na liniji iznosi 23,27 [km/h], a eksploatacijska brzina 22,36 [km/h]. Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Kvaternikovog trga iznosi 0,02, a tako i prema Velikoj Gorici. Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u smjeru Kvaternikovog trga iznosi 0,36, a prema Velikoj Gorici 0,17. Srednja udaljenost prijevoza putnika u smjeru Kvaternikovog trga iznosi 11,80 [km], a u smjeru Velike Gorice 7,88 [km]. Autobus je bio angažiran 88,00% tijekom radnog dana. Svi izračunati parametri prikazani su u tablici 7.3.

**Tablica 7.3.** Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 290

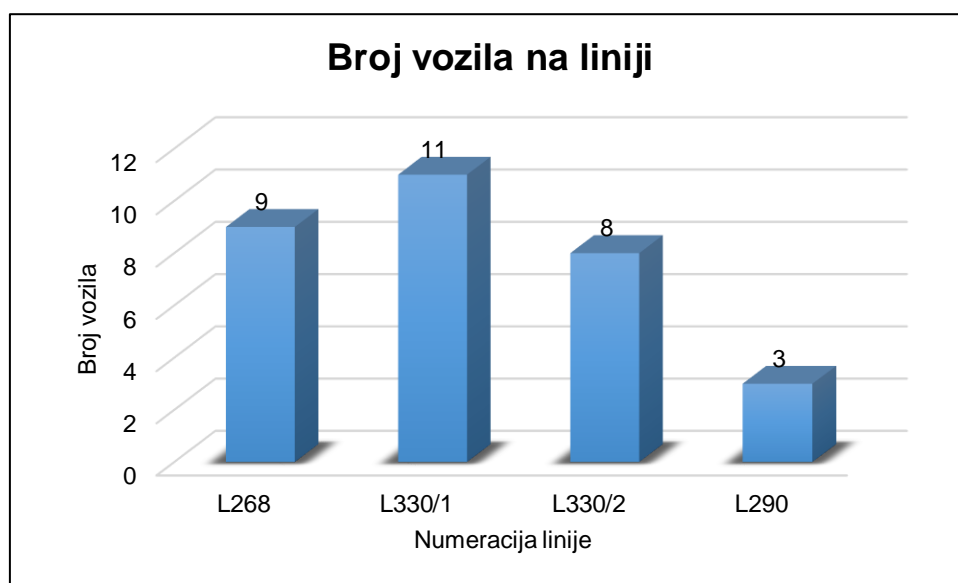
| Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 290 |            |                 |          |        |
|--|------------|-----------------|----------|--------|
| Pokazatelji rada                                     | Oznaka     | Mjerna jedinica | Rezultat |        |
| Duljina linije                                       | L          | km              | 19,20    |        |
| Broj vozila na liniji                                | n          | vozila          | 3        |        |
| Kapacitet vozila                                     | mv         | pmj             | 160      |        |
| Vrijeme obrta na liniji                              | To         | min             | 99,00    |        |
| Interval vožnje                                      | i          | min             | 33,00    |        |
| Frekvencija polazaka na liniji                       | f          | vozila/h        | 1        |        |
| Prijevozna sposobnost linije                         | Q          | mjesta/h        | 160      |        |
| Ukupni broj prevezenih putnika na liniji             | Q`         | putnici         | 93       | 65     |
| Ostvareni učinak                                     | U          | pkm             | 1097,35  | 512,00 |
| Prometna brzina                                      | Vp         | km/h            | 23,75    | 32,91  |
| Prijevozna brzina                                    | Vpr        | km/h            | 21,14    | 28,10  |
| Brzina obrta   | Vo         | km/h            | 23,27    |        |
| Eksploatacijska brzina                               | Ve         | km/h            | 22,36    |        |
| Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta         | $\gamma_s$ | -               | 0,02     | 0,02   |
| Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta        | $\gamma_d$ | -               | 0,36     | 0,17   |
| Srednja udaljenost prijevoza putnika                 | Lspp       | km              | 11,80    | 7,88   |
| Angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana       | $\alpha_d$ | -               | 0,88     |        |

Angažiranost autobusa na liniji 290 iznosi 88% te je to jedina analizirana linija na kojoj je autobus angažiran na samo toj liniji.

## 8 USPOREDNA ANALIZA UČINKOVITOSTI PRIJEVOZA PUTNIKA NA ANALIZIRANIM LINIJAMA

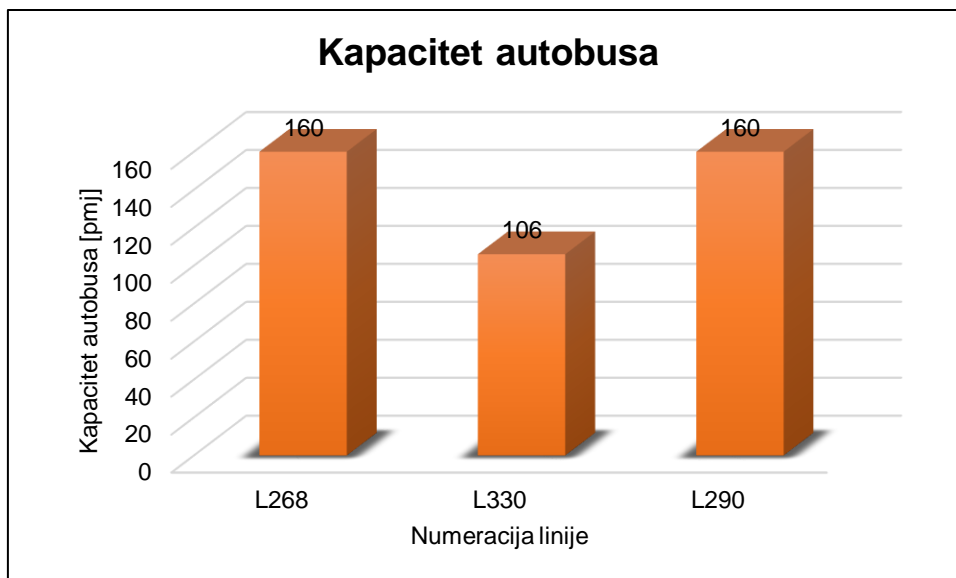
U ovom poglavlju prikazani su usporednom analizom razlikovni čimbenici učinkovitosti prijevoza putnika na analiziranim linijama.

Prvo što se uspoređuje je broj vozila na liniji. Najveći broj vozila na liniji je na liniji 330 u jutarnjim terminima i iznosi 11 vozila, a najmanji je na liniji 290 i iznosi tri vozila, što se može vidjeti u grafikonu 8.1. Broj vozila na liniji ovisi o prijevoznoj potražnji na samoj liniji.



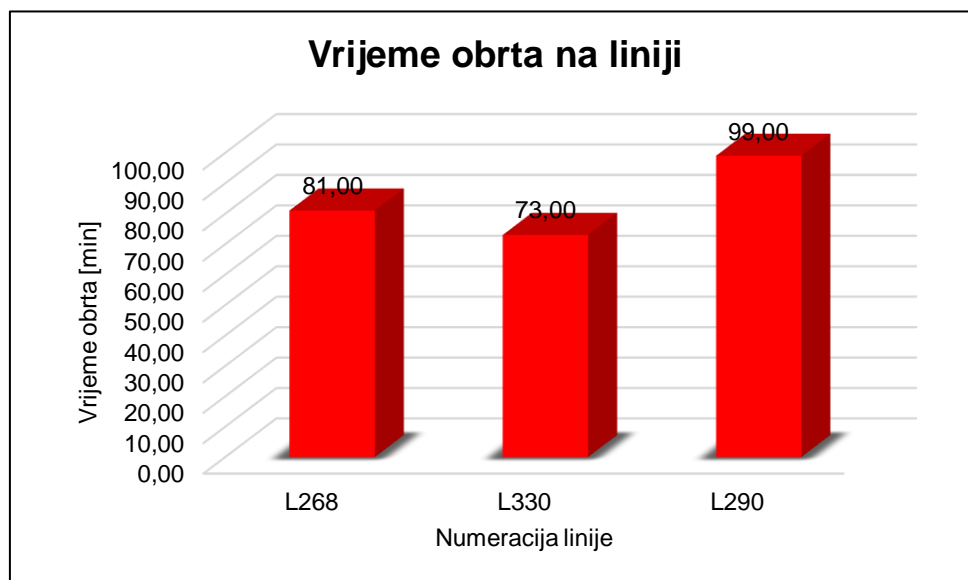
**Grafikon 8.1.** Broj vozila na liniji

Nakon analize broja vozila na liniji, analizira se kapacitet autobusa.



**Grafikon 8.2.** Kapacitet autobusa

Iz grafikona 8.2. vidljivi je kapacitet autobusa. Kapacitet autobusa je jednak na liniji 268 i 290 zbog toga što na tim linijama prometuju autobusi jednakih tehničko-tehnoloških karakteristika, dok na liniji 330 prometuje standardni autobus sa 106 putničkih mjesta. Nakon usporedbe kapaciteta autobusa, u sljedećem koraku uspoređuje se vrijeme obrta na liniji.

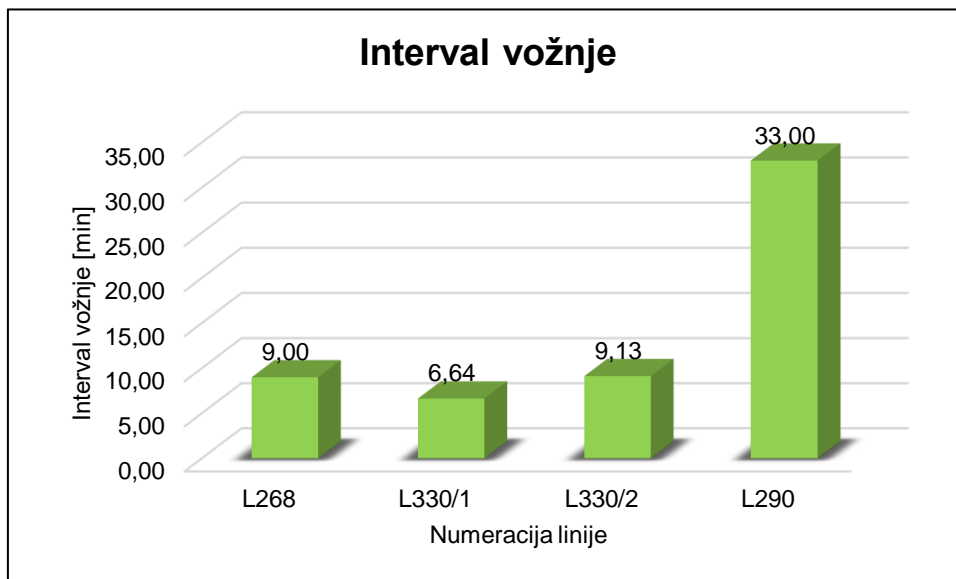


**Grafikon 8.3.** Vrijeme obrta na liniji

Iz grafikona 8.3. može se uočiti da je vrijeme obrta najveće kod linije 290 te iznosi 99 minuta, na liniji 268 iznosi 81 minutu, dok vrijeme obrta na liniji 330 iznosi 73 minute. Posljedica većem vremena obrta može biti veći broj stajališta te veći broj

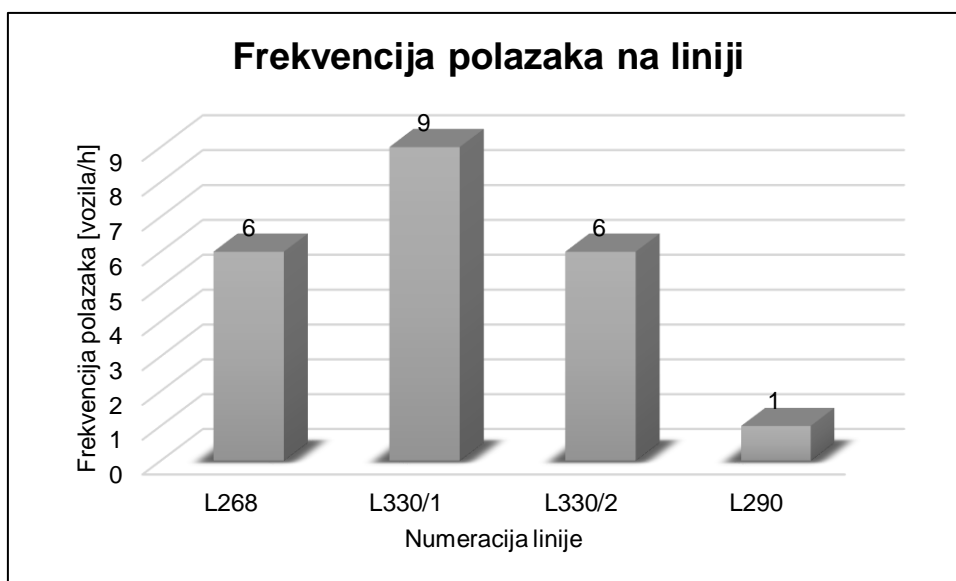


izmjena putnika, utjecaj prometnog toka itd. Nakon usporedbe vremena obrta na liniji, uspoređuje se interval vožnje na navedenim linijama.



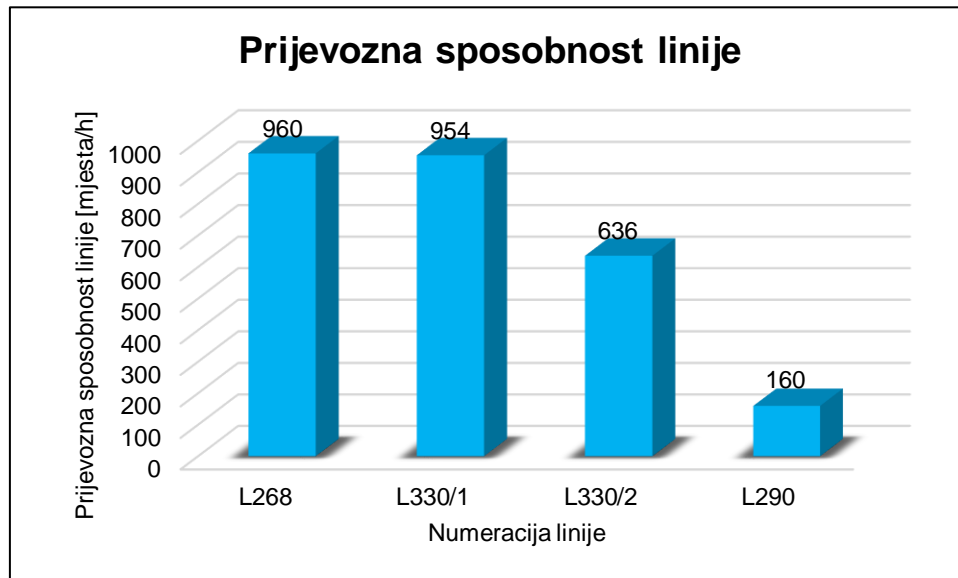
**Grafikon 8.4.** Interval vožnje

Iz grafikona 8.4. može se uočiti da je interval vožnje najveći kod linije 290 te iznosi 33 minute, dok je najmanji na liniji 330 u jutarnjoj smjeni te iznosi 6,64 minute. Posljedica takvog rezultata ovisi o vremenu obrta na liniji i o broju vozila koja prometuju na analiziranim linijama. Sljedeće što se uspoređuje je frekvencija polazaka na liniji.



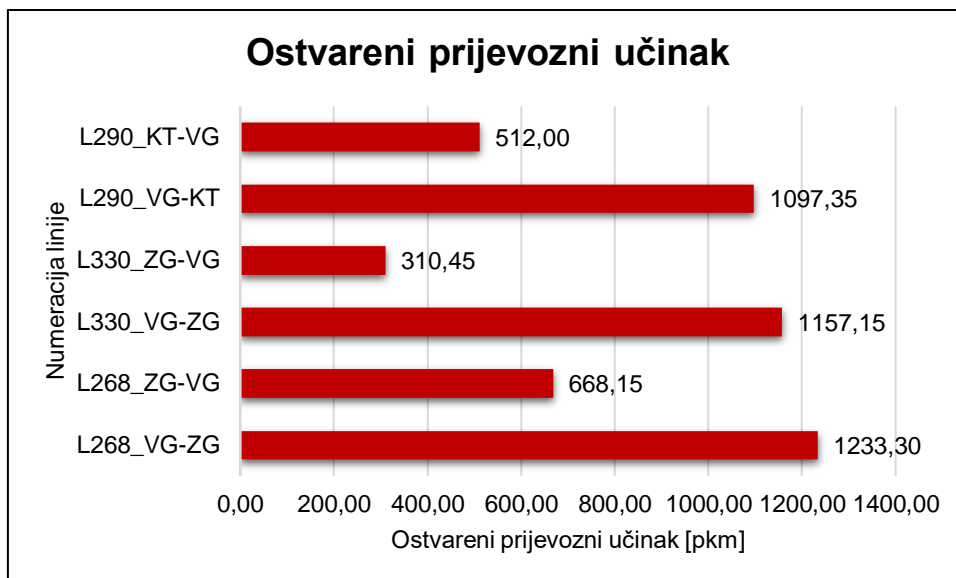
**Grafikon 8.5.** Frekvencija polazaka na liniji

Iz grafikona 8.5. može se uočiti da je frekvencija polazaka na liniji najveća kod linije 330 u jutarnjoj smjeni te iznosi devet vozila po satu, dok je jednaka na liniji 268 i 330 u popodnevnoj smjeni te iznosi šest vozila po satu, a najmanja je na liniji 290 te iznosi jedno vozilo po satu. Posljedica takvog rezultata ovisi o vremenu obrta na liniji i o broju vozila koja prometuju na analiziranim linijama. Sljedeći bitan element koji se uspoređuje je prijevozna sposobnost linije.



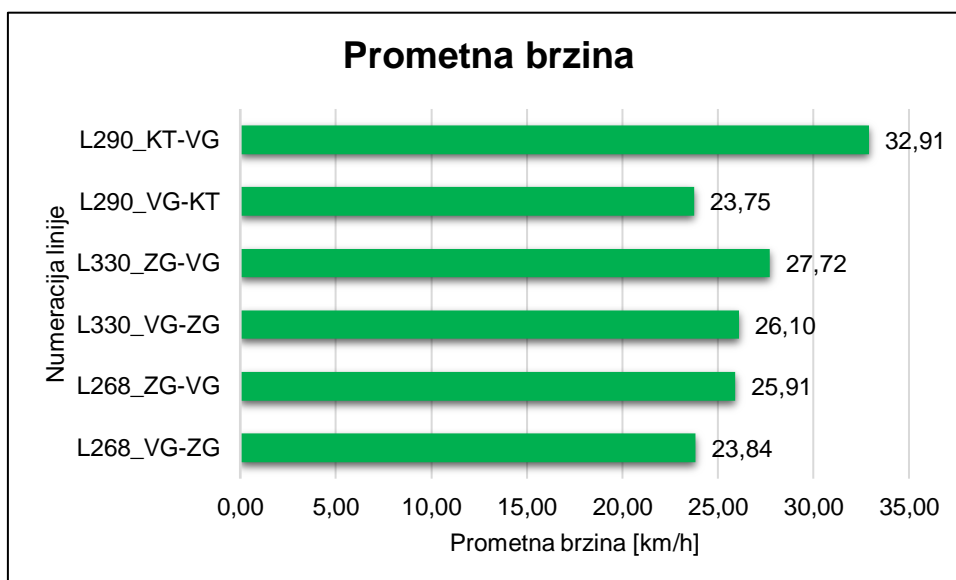
**Grafikon 8.6.** Prijevozna sposobnost linije

Iz grafikona 8.6. može se uočiti da je prijevozna sposobnost linije najveća kod linije 268 te iznosi 960 [mjest/h], dok je najmanja na liniji 290 te iznosi 160 [mjest/h]. Posljedica toga može biti različit kapacitet autobusa, broj vozila na radu odnosno frekvencija polazaka na liniji. Sljedeća je usporedba ostvarenih prijevoznih učinaka na analiziranim linijama.



**Grafikon 8.7.** Ostvareni prijevozni učinak

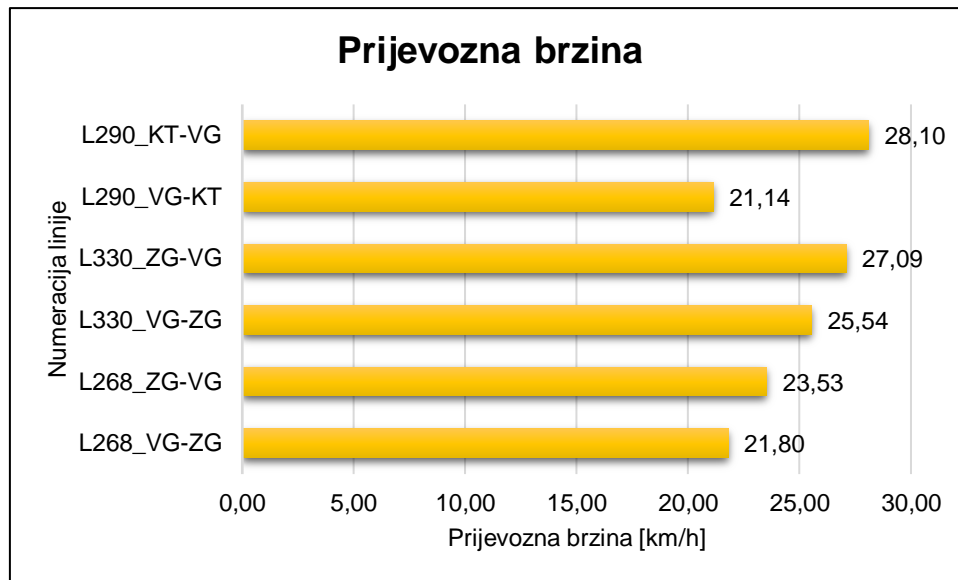
Iz grafikona 8.7. vidljivo je da je najveći ostvareni prijevozni učinak na liniji 268 u smjeru Zagreba i iznosi 1233,30 [pkm], a najmanji je na liniji 330 u smjeru Velike Gorice te iznosi 310,45 [pkm]. Posljedica takvom ostvarenom učinku je o broju putnika koji se prevoze i o duljini relacije na kojoj se prevoze. Nakon usporedbe ostvarenih prijevoznih učinaka, uspoređuju se prometne brzine na analiziranim linijama.



**Grafikon 8.8.** Prometna brzina

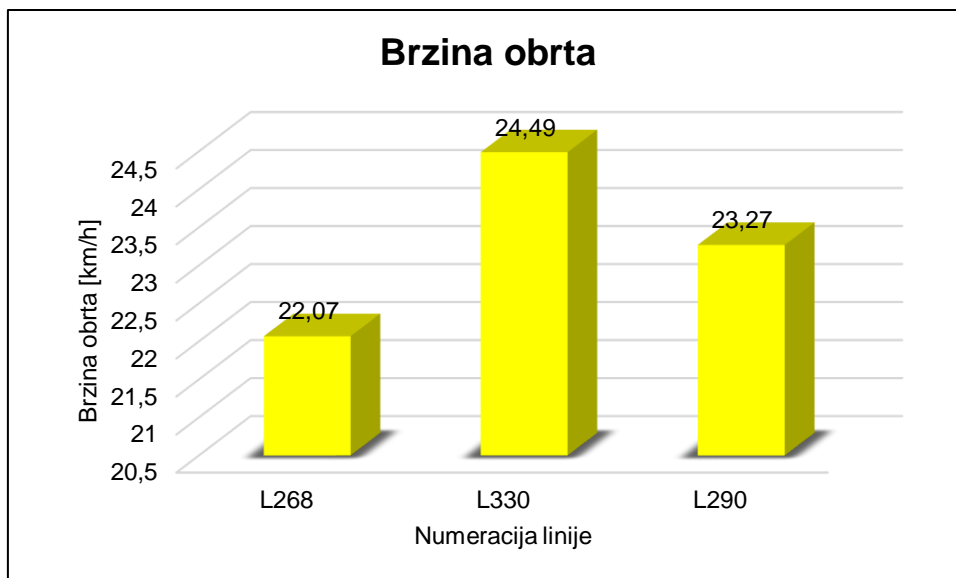
Iz grafikona 8.8. može se uočiti da je prometna brzina najveća kod linije 290 smjer prema Velikoj Gorici te iznosi 32,91 [km/h], dok je najmanja na liniji 268 smjer

prema Zagrebu i iznosi 23,84 [km/h]. Posljedica takvih rezultata je ta, što prometna brzina ovisi o duljini linije i o vremenu vožnje s uključenim vremenom zadržavanja koja su uvjetovana odvijanjem prometa prema tome je prometna brzina najmanja na liniji 268 u smjeru Zagreba zbog jutarnjih prometnih gužvi. Sljedeća brzina koja se uspoređuje je prijevozna brzina.



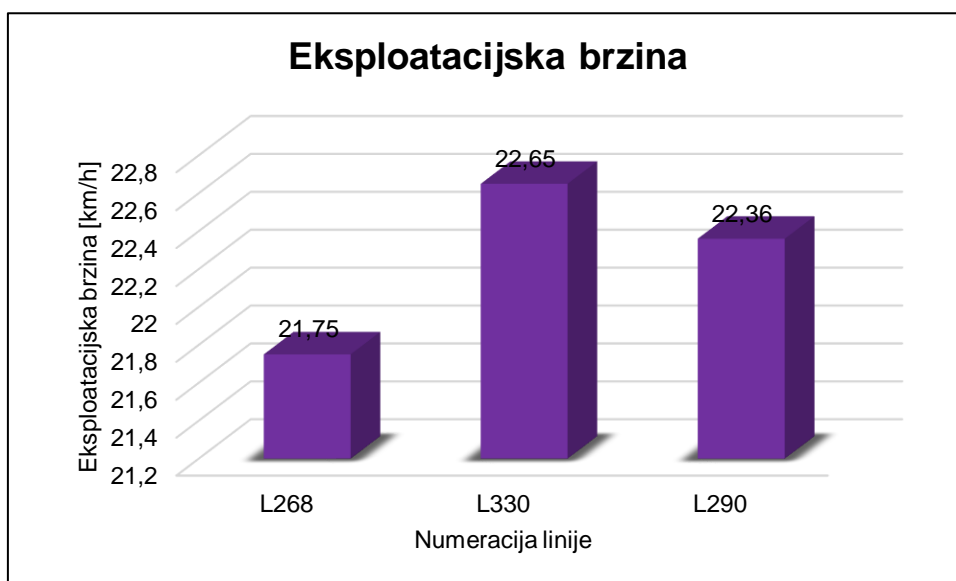
**Grafikon 8.9.** Prijevozna brzina

Iz grafikona 8.9. vidljivo je da je prijevozna brzina najveća kod linije 290 u smjeru Velike Gorice te iznosi 28,10 [km/h], dok je najmanja na istoj toj liniji ali u smjeru Kvaternikovog trga te iznosi 21,14 [km/h]. Takvi rezultati su posljedica duljine linije, broja stajališta, vremena ukrcaja i iskrcaja putnika te vremena zadržavanja zbog utjecaja odvijanja prometnog toka. Nakon usporedbe prijevozne brzine, uspoređuje se brzina obrta.



**Grafikon 8.10.** Brzina obrta

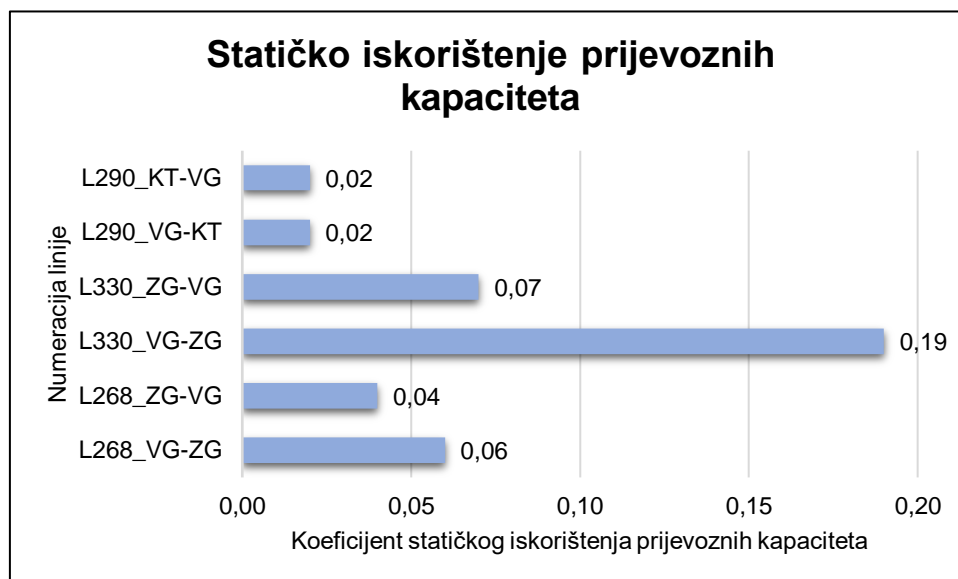
Iz grafikona 8.10. može se uočiti da je brzina obrta najveća kod linije 330 te iznosi 24,49 [km/h], dok je najmanja na liniji 268 te iznosi 22,07 [km/h]. Ovaj parametar je bitan jer uz pomoć tog izračuna izrađuje se vozni red i računa se trajanje obrta. Posljednja bitna brzina koja se uspoređuje je eksploatacijska brzina.



**Grafikon 8.11.** Eksploatacijska brzina

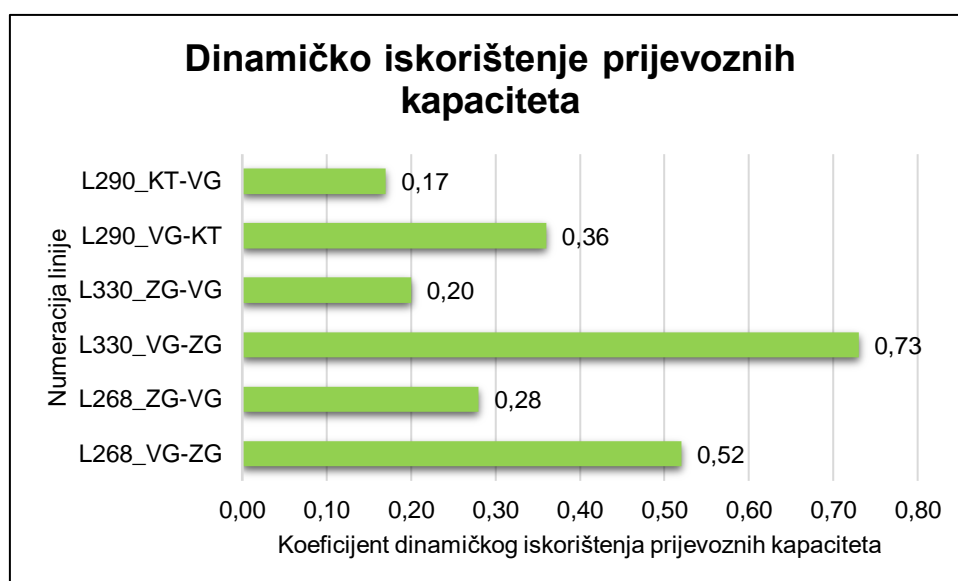
Iz grafikona 8.11. vidljivo je da je eksploatacijska brzina najveća kod linije 330 u i iznosi 22,65 [km/h], dok je najmanja na liniji 268 te iznosi 21,75 [km/h]. Takvi rezultati su posljedica ukupne duljine linije tijekom jednog radnog dana i ukupnih radnih sati autobusa tijekom promatranog radnog dana. Sljedeće koje će se

uspoređivati su elementi iskorištenja prijevoznih kapaciteta. Prvo će se uspoređivati statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta.



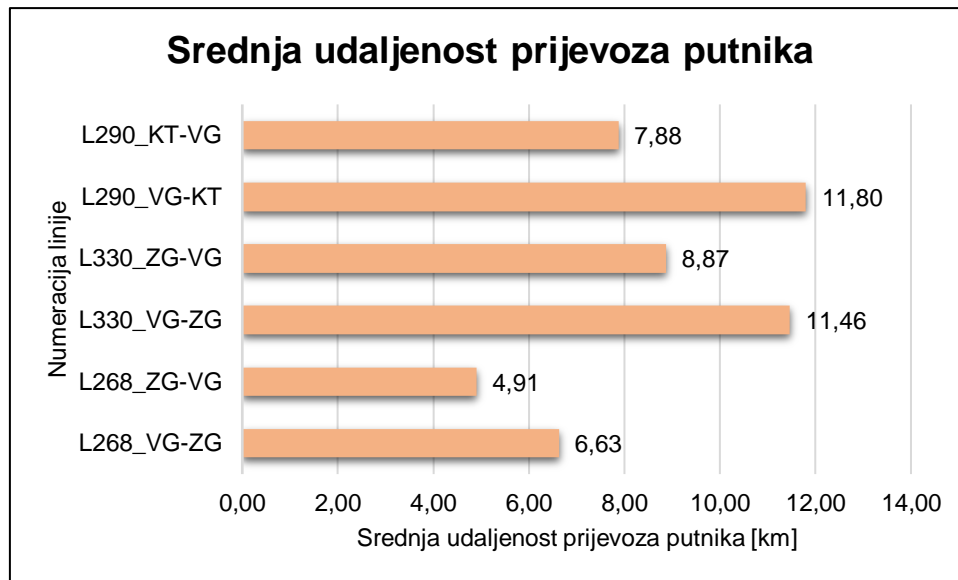
**Grafikon 8.12.** Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

Iz grafikona 8.12. vidljivo je da koeficijent statičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta je najveći na liniji 330 u smjeru Zagreba i iznosi 0,19, a najmanji je na liniji 290 te iznosi 0,2. Takav rezultat posljedica je ukupnog broja prevezenih putnika i maksimalnog kapaciteta na liniji. Nadalje se uspoređuje dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta.



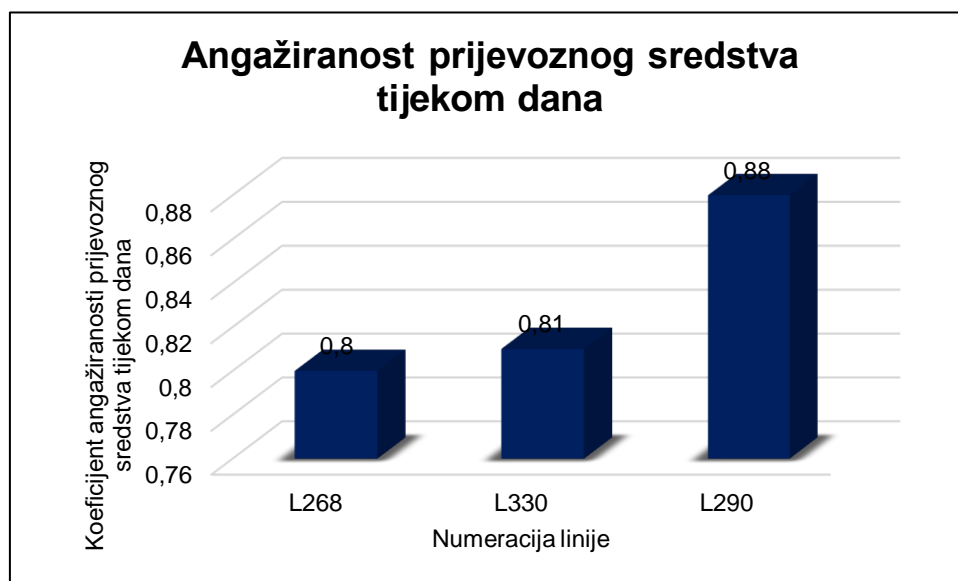
**Grafikon 8.13.** Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta

Iz grafikona 8.13. može se uočiti da je koeficijent dinamičkog iskorištenja prijevoznih kapaciteta najveći na liniji 330 u smjeru Zagreba i iznosi 0,73, a najmanji je na liniji 290 u smjeru Velike Gorice te iznosi 0,17. Ti rezultati ovise o ostvarenom i najvećem mogućem prijevoznom učinku. U nastavku se uspoređuje srednja udaljenost prijevoza putnika.



**Grafikon 8.14.** Srednja udaljenost prijevoza putnika

Iz grafikona 8.14. uočava se da je najveća srednja udaljenost prijevoza jednog putnika na liniji 290 u smjeru Kvaternikovog trga i iznosi 11,80 [km], a najmanja na liniji 268 u smjeru Velike Gorice i iznosi 4,91 [km].



**Grafikon 8.15.** Angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana

## **9 PRIJEDLOG POVEZIVANJA CESTOVNOG I ŽELJEZNIČKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA NA RELACIJI VELIKA GORICA – ZAGREB**

U ovom poglavlju objašnjava se pojam integriranog prijevoza putnika, kako se prognozira potražnja, opisuje se predložena autobusna linija na relaciji između autobusnog i željezničkog kolodvora u Velikoj Gorici, predlaže se vozni red na toj lokaciji i objašnjava se model naplate prijevoza na toj relaciji.

### **9.1 Integrirani prijevoz putnika**

Integrirani prijevoz putnika je sustav javnog prijevoza u kojem su sva vozila objedinjena u zajednički sustav prijevoza putnika u određenoj regiji. Za sve linije javnog prijevoza (vlakove, autobuse, tramvaje,...) vrijede jedinstvene (zajedničke) karte na području cijele regije. Sustav najčešće koristi taktne vozne redove, odnosno polasci sa svakog stajališta su u pravilnim vremenskim razmacima sa lakim i brzim presjedanjem. Kralježnicu sustava čine tračnički sustavi (vlakovi, tramvaji...) zbog svojih ekoloških, energetskih i infrastrukturnih prednosti, a ostala vozila javnog prijevoza (autobusi) služe kao pritoci tračničkim sustavima i tako koriste svoje velike prednosti na kratkim relacijama [48].

Prednosti integriranog javnog prijevoza s obzirom na korisnike – putnike su:  
[48]

- veliki broj linija,
- povećanje mobilnosti,
- jedinstvena prijevozna karta,
- bolja kvaliteta života.

Prednosti integriranog javnog prijevoza s obzirom na lokalnu upravu: [48]

- optimalne subvencije,
- kvalitetno poslovno planiranje,
- jeftinije održavanje prometnica,
- besplatan prijevoz učenika.



Prednosti integriranog javnog prijevoza s obzirom na prijevoznike: [48]

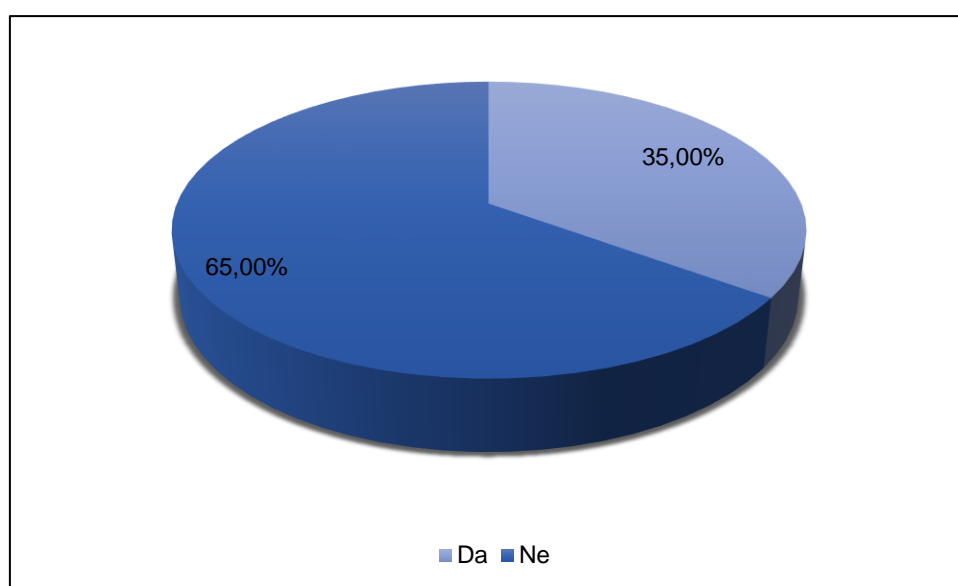
- dugoročno planiranje,
- održivo poslovanje,
- više putnika i prihoda.

Prednosti integriranog javnog prijevoza s obzirom na gospodarstvo: [48]

- mobilnost radne snage,
- povećanje prihoda,
- povećanje BND-a.

Anketnim istraživanjem pitao se ispitanike jesu li upoznati s integriranim prijevozom putnika te da li bi prihvaćali navedeni oblik prijevoza na relaciji Velika Gorica – Zagreb.

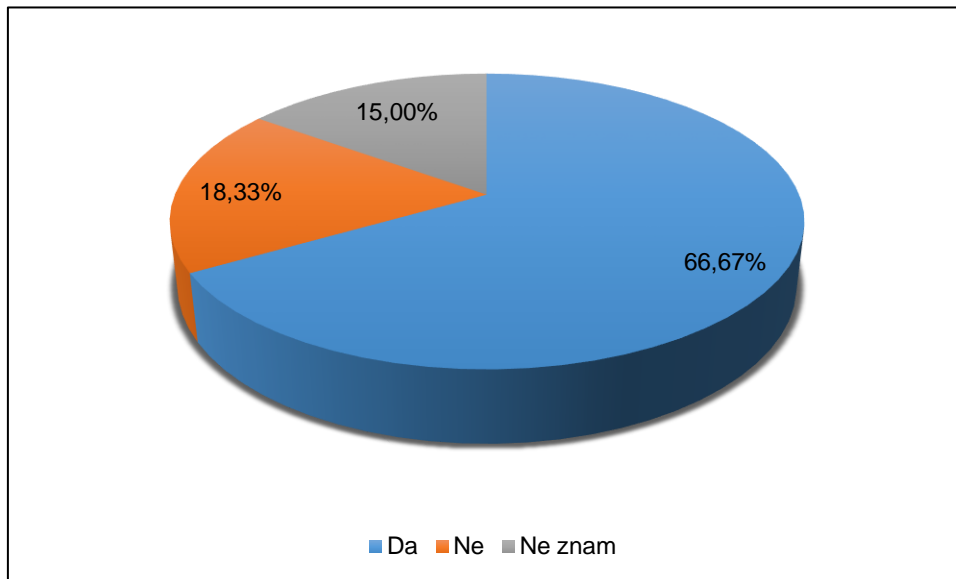
Ispitanike se pitalo jesu li ikada čuli za pojam integrirani prijevoz putnika, te je od 180 ispitanika njih 65% odgovorilo da nisu upoznati s pojmom integriranog prijevoza putnika, što je vidljivo u grafikonu 9.1.



**Grafikon 9.1.** Upoznatost ispitanika s pojmom integrirani prijevoz putnika

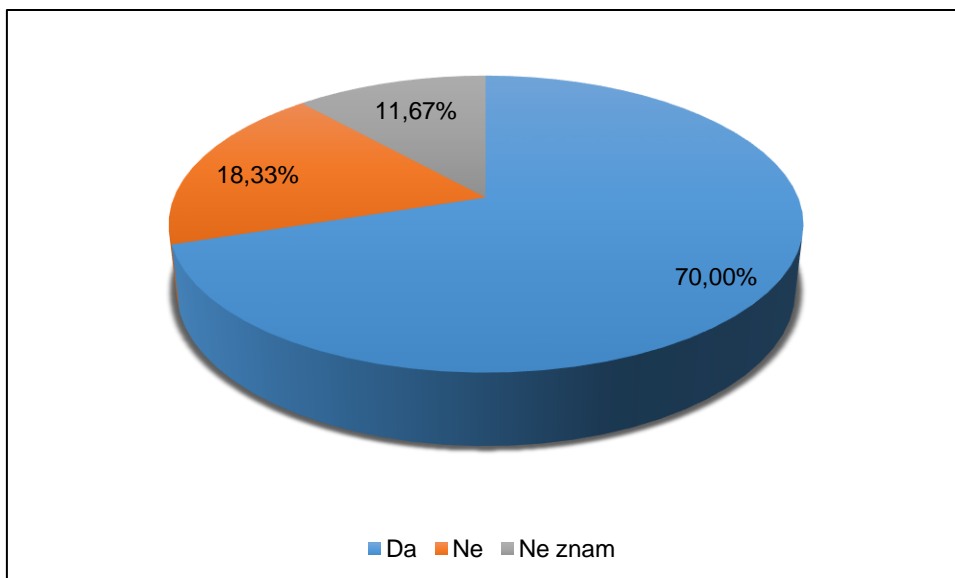
Nakon toga, ispitanike se pitalo, ako bi smanjili svoje vrijeme putovanja, bi li koristili kombinaciju autobusa i vlaka na relaciji Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor) za vrijeme jutarnjih i popodnevni prometnih gužvi. Od 180 ispitanika, njih 66,67% je odgovorilo da bi koristili takav oblik prijevoza, 18,33% ne bi prihvatilo takav

oblik prijevoza, dok ostali ispitanici ne znaju odgovor, što je prikazano u grafikonu 9.2.



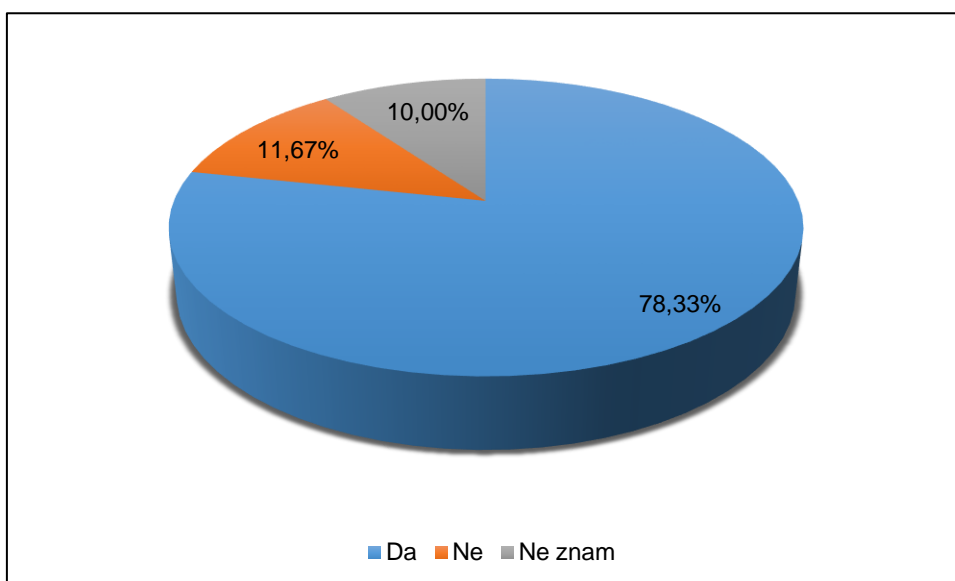
**Grafikon 9.2.** Prihvaćenost novog oblika prijevoza sa svrhom smanjenja vremena putovanja

Ispitanike se pitalo, kada bi cijena prijevoza bila manja od trenutne cijene autobusne karte, bi li koristili kombinaciju autobusa i vlaka na relaciji Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor). 70% ispitanika izjasnilo se da bi koristili takav oblik prijevoza ako bi cijena prijevoza bila manja od trenutne cijene, što je vidljivo iz grafikona 9.3.



**Grafikon 9.3.** Prihvaćenost novog oblika prijevoza s obzirom na manju cijenu prijevoza

Na kraju ankete, ispitanike se pitalo, ako bi cijena zajedničke karte za autobus i vlak (u jednom smjeru) bila 7 kuna, bi li koristili takav oblik prijevoza te se njih 78,33% izjasnilo da bi koristili takav oblik prijevoza, što je vidljivo u grafikonu 9.4.



**Grafikon 9.4.** Prihvaćenost novog oblika prijevoza uz definiranu cijenu prijevoza

## 9.2 Prognoziranje potražnje

Pri prognozi potražnje za novim sustavima u javnom gradskom prijevozu, potrebno je koristiti saznanja o generatorima prijevoza i mjestima koja privlače putnike, tj. izvorištima i ciljevima najvećeg broja putnika u gradovima. U takvim istraživanjima često se procjenjuje potražnja za uspostavljanjem novih sustava javnog prijevoza jer se obično hoće ugoditi naručitelju projekta koji želi izgraditi te objekte [13].

Generiranje putovanja može biti „napuhano“ bilo zbog pretjerane procjene o rastu populacije i zapošljavanja, ili prognoziranjem učestalosti putovanja članova kućanstva. Drugi izvor pogreške proizlazi iz prognoziranja načina putovanja javnim prijevozom pod pretpostavkom zagušenja prometnica i time bržih uspoređenih vremena putovanja javnim gradskim prijevozom [13].

Na prognoziranje putovanja mogu utjecati dva elementa: [13]

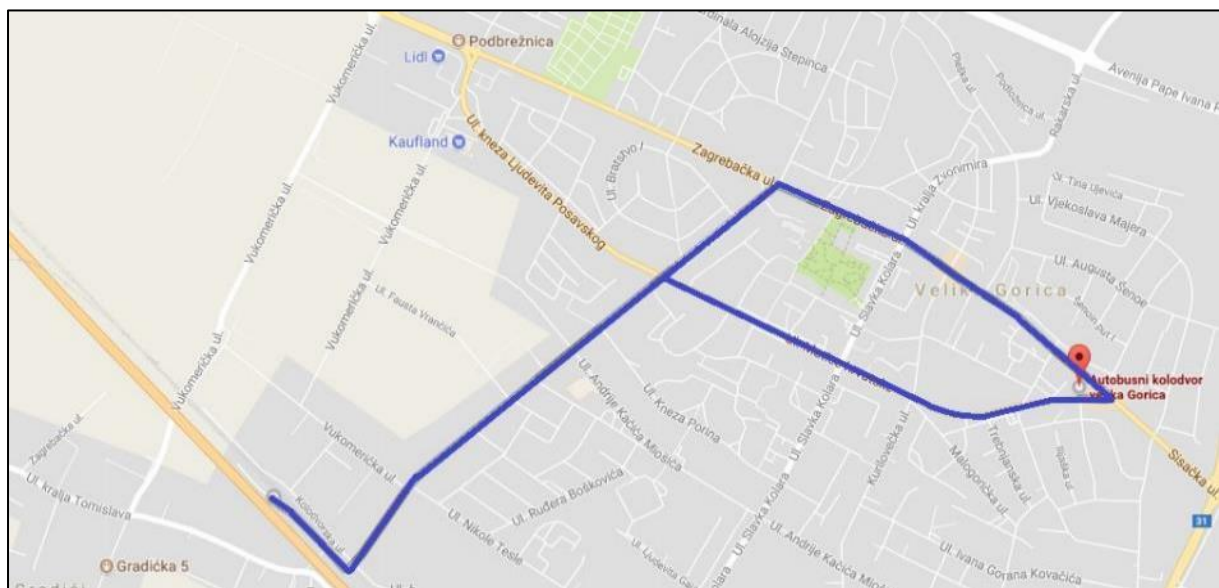
- događaji izvan kontrole planera, kao što su tehničke poteškoće, problemi s automatizacijom opreme, itd.,
- vrijednosti redundancije u načinima putovanja.

Pouzdana prognoze mogu se dobiti objektivnim istraživanjem, primjenom najnovije tehnike, no valja biti na oprezu jer svako istraživanje zahtijeva pretpostavke i podatke, a oni su gotovo uvijek diskutabilni. Rezultati vrlo lako mogu biti iskrivljeni kako bi se postigli politički ciljevi [13].

## 9.3 Predložena autobusna linija na relaciji Autobusni kolodvor Velika Gorica – Željeznički kolodvor Velika Gorica

Autobusna linija koja bi povezivala Autobusni kolodvor Velika Gorica i Željeznički kolodvor Velika Gorica, bila bi uspostavljena kao kružna linija s uspostavljena četiri stajališta, uključujući početno – završne terminale u oba smjera. U smjeru Željezničkog kolodvora Velika Gorica koristila bi se postojeća stajališta i to: Zagrebačka 42 i Kolodvorska 48, a u smjeru Velike Gorice koristila bi se stajališta Kolodvorska 48 i stajalište Galženica. Ukupna duljina kružne linije iznosi 6.500

metara. Trasa nove predložene linije prikazana je na slici 9.1., a popis stajališta prikazan je u tablici 9.1.



**Slika 9.1.** Predložena trasa nove linije

**Tablica 9.1.** Popis stajališta na novoj predloženoj autobusnoj liniji

| Linija 300: Autobusni kolodvor Velika Gorica - Željeznički kolodvor Velika Gorica |                              |   |                              |
|---|------------------------------|---|------------------------------|
| 1   | Velika Gorica                | 1 | Želj. kolodvor Velika Gorica |
| 2   | Zagrebačka 42                | 2 | Kolodvorska 48               |
| 3   | Kolodvorska 48               | 3 | Galženica                    |
| 4   | Želj. kolodvor Velika Gorica | 4 | Velika Gorica                |

#### 9.4 Vozni red

Vozni red za svaku liniju javnog prijevoza mora zadovoljiti dva osnovna zahtjeva: [10]

1. ponuditi potreban kapacitet prijevoznih sredstava za planirani broj putnika,
2. ponuditi minimalnu učestalost (frekvenciju) usluge uz maksimalno prihvatljivo sljedeće (interval) sa stajališta razine prometne usluge u javnom prijevozu.

U vremenu vršnih prometnih opterećenja kao i na linijama koje su prometne prvi zahtjev je veoma važan jer tehnolozi prometa moraju ponuditi adekvatan kapacitet na liniji. U vremenu izvan vršnog prometnog opterećenja i na linijama s

rijetkim prometom, ako se usluga zasniva na zahtjevima kapaciteta, učestalost mora biti veoma niska, s intervalom od 30 ili 60 minuta. Takav vozni red bi za većinu putnika bio neprihvatljiv te bi se morao korigirati na interval od 15 minuta, što bi smanjilo učinkovitost popunjenosti prijevoznog sredstva [10].

U ovom potpoglavlju prikazan je predloženi vozni red na novoj autobusnoj liniji koja bi povezivala autobusni i željeznički kolodvor u Velikoj Gorici. Vozni red predložen je samo jutarnjim satima zbog veće prijevozne potražnje. Na autobusnoj liniji prometovala bi dva autobusa. Takvim modeliranjem voznog reda obuhvatili bi se polasci vlaka sa željezničkog kolodvora u 06:04 sati, 06:38 sati, 06:57 sati i u 07:45 sati. Vozni red nove predložene autobusne linije prikazan je u tablici 9.2., a numerički vozni red za operativno osoblje prikazan je u tablici 9.3.

**Tablica 9.2.** Numerički prikaz voznog reda na novoj liniji

| VOZNI RED  |        |    |                       |        |    |
|--|--------|----|-----------------------|--------|----|
| BROJ LINIJE: <b>300</b>  |        |    |                       |        |    |
| NAZIV LINIJE: <b>Autobusni kolodvor Velika Gorica - Želj. kolodvor Velika Gorica</b> |        |    |                       |        |    |
| Prijevoznik: <b>Zagrebački električni tramvaj d.o.o.</b>                             |        |    |                       |        |    |
| Radni dan  |        |    |                       |        |    |
| Autobusni kolodvor   |        |    | Želj. kolodvor Velika |        |    |
| Sati   | Minute |    | Sati                  | Minute |    |
| 4  |        |    | 4                     |        |    |
| 5  | 50     |    | 5                     |        |    |
| 6  | 25     | 45 | 6                     | 10     | 40 |
| 7  | 30     |    | 7                     | 0      | 50 |
| 8  |        |    | 8                     |        |    |
| <b>NAPOMENA:</b> u satima označenim crvenom bojom nema polazaka                      |        |    |                       |        |    |

**Tablica 9.3.** Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na novoj liniji

|  |                  |                                      |                  |
|--|------------------|--------------------------------------|------------------|
| BROJ LINIJE: <b>300</b>  |                  | Autobusni pogon:<br><b>V. Gorica</b> |                  |
| NAZIV LINIJE: <b>Autobusni kolodvor Velika Gorica - Želj. kolodvor Velika Gorica</b> |                  |                                      |                  |
| Vrijedi za: Radni dan  |                  | Razdoblje: Jesen                     |                  |
| 300  | <b>1</b>         | 300                                  | <b>2</b>         |
| IZLAZ  | <b>5:40</b>      | IZLAZ                                | <b>6:35</b>      |
| <b>V.G.</b>  | <b>Ž.K._V.G.</b> | <b>V.G.</b>                          | <b>Ž.K._V.G.</b> |
| 5:50   | 6:10             | 6:45                                 | 7:00             |
| 6:25   | 6:40             | 7:30                                 | 7:50             |
| 6:50   |                  | 8:00                                 |                  |
|  |                  |                                      |                  |
| <b>GAR.: 6:55</b>  |                  | <b>GAR.: 8:05</b>                    |                  |

Kapacitet autobusa i broj autobusa na radu određivao bi se samim prognoziranjem prijevozne potražnje, a na samom početku koristio bi se autobus kapaciteta 106 [pmj], a ako se poveća potreba za prijevozom na navedenoj liniji koristio bi se autobus kapaciteta 160 [pmj].

## 9.5 Tarifa

Pod pojmom tarife podrazumijeva se sustav određivanja naknade za ponuđene prijevozne usluge. To je cijena prijevoza koja omogućava pokriće troškova poslovanja prijevoznika nastalih pri obavljanju prijevoza. Visina primijenjenih tarifa ovisi o nizu čimbenika, a velik utjecaj na visinu prijevoznih troškova imaju: način organizacije prijevoza, cestovni uvjeti, kvaliteta prijevozne usluge i drugo [5].

U gradskom i prigradskom prijevozu putnika često se odlukama nadležnih tijela propisuju tarife koje nisu na razini ekonomičnog i rentabilnog poslovanja, radi zaštite korisnika prijevoza. Pri ovako postavljenom tarifnom sustavu nadležna tijela osiguravaju prijevoznicima povoljnije uvjete rada putem raznih olakšica (porezne i druge) ili pak davanjem subvencija do visine ekonomskih cijena prijevoza [5].

U javnom gradskom prijevozu putnika razlikuju se četiri osnovna tarifna sustava: [5]

- jedinstvena tarifa,
- relacijska (po dionicama ili sekcijama),

- zonska (po zonama),
- kombinirana.

Po sustavu jedinstvene tarife putnik plaća jedinstvenu cijenu za prijevoz, bez obzira na kojoj se dužini puta vozi. Ovaj sustav primjenjuje se obično u čistom gradskom prijevozu ili na pojedinim linijama gradskog prijevoza, a rjeđe se primjenjuje na linijama prigradskog prijevoza [5].

Relacijski tarifni sustav primjenjuje se u prigradskom, međugradskom i međunarodnom prijevozu putnika, a može se primjenjivati i na dužim linijama gradskog prijevoza putnika [5].

Ako se primjenjuje zonska tarifa, područje grada je podijeljeno na nekoliko približno koncentričnih zona. Pri tome je često u središnjoj zoni uvedena jedinstvena tarifa, a pri prijelazu u sljedeće zone, putnik plaća određenu razliku koja po svakoj zoni može biti fiksna ili degresivna, što ovisi o sustavu relacijske tarife [5].

Sustav kombinirane tarife primjenjuje se u slučaju povezivanja prijevoznika koji svoju uslugu pružaju na različitim područjima, npr. gradsko–prigradski prijevoz [5].

Tarifni sustavi moraju biti jednostavni i lako shvatljivi korisnicima prijevoza, odgovarati potrebama putnika i karakteru mreža linija, visina tarife mora se zasnivati na stvarnim troškovima prijevoza te osigurati realan iznos naknade po jedinici transportnog rada. Tarifa mora biti javna, jednaka i stalna [5].

### **9.5.1 Naplata vozarina**

Postoje različiti sustavi naplate vozarina za različite načine javnog prijevoza. Lokacije i metode naplate i kontrole plaćanja imaju veliki utjecaj na pogodnosti za putnike jer utječu na pogodnost usluge i operativnu brzinu kao i na trošak vezan za skupljanje vozarina zbog uključivanja osoblja i komplicirane opreme. Sustavima samoposluge te uporabom „pametnih kartica“ (eng. *smart cards*) mogu se znatno smanjiti nepogodnosti za putnike i to: [10]

- povećati privlačenje putnika,



- povećati kvalitetu usluge,
- smanjiti trošak opreme za prodaju i sakupljanje vozarina,
- omogućuje se izvedivost korištenja različitih vozarina.

Naplata vozarine prema vremenu i lokaciji plaćanja: [10]

1. kupovina pokaza za javni prijevoz iz povećanja plaće,
2. različite trgovine i kiosci smješteni po cijelom gradu,
3. na stajalištu na pultu, iz aparata (automata) ili na križnoj rampi na ulazu u podzemnu željeznicu.

Naplata vozarine koja prethodi ukrcavanju ili u vozilu: [10]

1. plaćanje na ulazu,
2. plaćanje u vozilu pomoću automata za izdavanje kartica,
3. provlačenje „pametne kartice“ kroz kodirani registar,
4. plaćanje na izlazu (koristi se na linijama sa stupnjevanim vozarinama).

### **9.5.2 Visina vozarina**

Visina vozarina ovisi o čimbenicima koji se kreću od troška ponude usluge do politike prema javnom prijevozu na danom području [10].

Ako se razmotre: funkcionalni aspekti rada sustava javnoga prijevoza, privlačenje putnika i financijska stabilnost, dolazi se do zaključka da: [10]

1. nulta vozarina nije praktična i poželjna za primjenu na cijelom sustavu javnog prijevoza,
2. niske vozarine su učinkovite u održavanju velikog broja putnika u javnom prijevozu i smanjuju probleme prometnog zagušenja,
3. umjerene vozarine predstavljaju razumno i pravično formiranje cijena javnog prijevoza i nude bolju financijsku stabilnost prijevoznika,
4. visoke i maksimalne vozarine obično se primjenjuju kada vladina tijela smatraju da je maksimalna subvencija javnom prijevozu važniji cilj od velike uporabe prijevoza.

### 9.5.3 Prijedlog naplate prijevoza

Trenutno, ako se koristi javni gradski prijevoz i to autobusni podsustav, cijena prijevoza između grada Velike Gorice i Zagreba u jednom smjeru iznosi osam kuna, dok između željezničkog kolodvora Velika Gorica i Zagreba, cijena prijevoza stoji 11,70 kuna. Ako bi se koristio autobusni sustav i željeznički sustav prema trenutnoj cijeni to bi iznosilo 15,70 kuna u jednom smjeru. Uvođenjem integriranog prijevoza između ta dva grada, potrebno je uvesti zajedničku kartu za dva oblika prijevoza. Kako je trenutno cijena prijevoza u autobusnom podsustavu povoljnija od cijene vlaka, potrebno je uvođenjem integriranog prijevoza putnika formirati povoljne cijene karata na navedenoj lokaciji. Anketnim istraživanjem koje je provedeno u svrhu izrade diplomskog rada pitalo se ispitanike da li bi prihvaćali cijenu prijevoza u jednom smjeru u iznosu od sedam kuna te se 78% ispitanika izjasnilo da bi prihvatili takvu cijenu. Kako je ta cijena dosta manja od cijene karte vlaka, potrebno je subvencionirati takav oblik prijevoza, tj. tražiti novčanu potporu iz javnog proračuna, jer s manjom cijenom karte postoji mogućnost većeg privlačenja broja putnika. Karte za takav oblik prijevoza bilo bi moguće kupiti na svim kolodvorima, kioscima, u vozilima kod prometnog osoblja te bi postojala mogućnost unosa kupona na vrijednosne i pretplatne karte (pametne kartice) koje se trenutno koriste za vožnju vozilima ZET-a. Kada bi se povećala potražnja za navedenim oblikom prijevoza, tada bi se i sustav naplate karata mogao unaprjeđivati.

## 10 ZAKLJUČAK

Prilikom izrade diplomskog rada bilo je potrebno kvalitetno analizirati postojeću prometnu potražnju, opisati relevantne tehnološke elemente linija, opisati postojeću prometnu infrastrukturu, prijevozna sredstva s kojima se obavlja prijevoz putnika na toj relaciji, izračunati elemente rada prijevoznih sredstava i usporednom analizom prikazati učinkovitost prijevoza putnika na analiziranim linijama. Prilikom analize potrebno je bilo uočiti slabosti koje su na postojećim linijama i koje su mogućnosti za poboljšanjem javnog gradskog prijevoza na relaciji Velika Gorica – Zagreb s naglaskom na mogućnost povezivanja cestovnog i željezničkog prijevoza uz uvođenjem zajedničke vozne karte za autobus i vlak. Povezivanjem cestovnog i željezničkog prijevoza postojat će mogućnost boljeg iskorištenja kapaciteta željeznice, a autobusi koji će povezivati Autobusni kolodvor Velika Gorica i Željeznički kolodvor Velika Gorica služiti će kao pritoci tračničkom sustavu. Zbog veće prometne potražnje u jutarnjem i popodnevnom vršnom opterećenju za sada je moguća veza između Autobusnog kolodvora Velika Gorica i Željezničkog kolodvora Velika Gorica samo u jutarnjim vršnim prometnim opterećenjima, a u budućnosti postoji mogućnost veze tokom cijelog radnog dana. Primjenom predloženog prometnog rješenja putnicima će se povećati mobilnost, smanjiti vrijeme putovanja u vršnim prometnim opterećenjima, a samim time povećat će se i uslužnost prometnog sustava.

Anketnim istraživanjem ustanovljeno je nezadovoljstvo ispitanika trenutnom prometnom ponudom, a najveće je nezadovoljstvo učestalo kašnjenje autobusa i redovitost polazaka i ne pridržavanje definiranog voznog reda. Na sve tri analizirane linije obavljeno je brojanje putnika te je ustanovljeno da nije postignuti maksimalni kapacitet autobusa, ali je ustanovljeno kašnjenje na analiziranom polasku te je prema tome opravdano nezadovoljstvo putnika. Najveći broj putnika se preveze na liniji 268 Zagreb (Glavni kolodvor) – Velika Gorica. Novim modeliranjem voznog reda na postojećim linijama ispravio bi se problem redovitosti prijevoza ali se ne bi smanjilo vrijeme putovanja na postojećim linijama u vršnim opterećenjima jer autobusi ne mogu koristiti drugu prometnu infrastrukturu osim cestovne infrastrukture.

Kako bi se smanjilo vrijeme putovanja predlaže se sustav integriranog prijevoza putnika između grada Velike Gorice i Zagreba. Trenutno u Hrvatskoj ne

postoji takav sustav prijevoza putnika. Kako Velika Gorica ima autobusni i željeznički kolodvor postoji mogućnost takvog oblika prijevoza. U radu se predlaže nova autobusna linija koja bi povezivala ta dva kolodvora, a putovanje između ta dva kolodvora trajalo bi 10 minuta i sam prijevoz vlakom 15 minuta, što ukupno iznosi 25 minuta, umjesto sadašnjih 40 minuta. Anketnim istraživanjem, 78% ispitanika prihvaćalo bi takav oblik prijevoza uz jedinstvenu cijenu od 7 kuna. Takav oblik prijevoza ima svoju budućnost i u gradu Velikoj Gorici, ali i u drugim gradovima u Hrvatskoj jer bi se rasteretile postojeće linije.

Uvođenjem takvog oblika prijevoza, postoji mogućnost smanjenja broja autobusa na postojećim linijama te je moguće te autobuse angažirati na linijama koje su trenutno manje frekventne i time omogućiti bolju uslužnost prometnog sustava na takvim linijama. Postoji mogućnost da se postojeće autobusne linije koje prometuju u neposrednoj blizini željezničkog kolodvora u Velikoj Gorici produlje do željezničkog kolodvora te se omogući putnicima veza između željezničkih kolodvora u Velikoj Gorici i Zagrebu.

## LITERATURA

- [1] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Velika\\_Gorica](https://hr.wikipedia.org/wiki/Velika_Gorica), (pristupljeno: travanj 2017.)
- [2] URL: <http://www.gorica.hr/dokumenti/strategija-draft.pdf>, (pristupljeno: travanj 2017.)
- [3] URL: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreb>, (pristupljeno: travanj 2017.)
- [4] Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija: Osnove tehnologije prometa – Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2014./2015.
- [5] Matoš, S.: Prijevoz putnika u cestovnom prometu, Inviktus, Zagreb, 2007.
- [6] Brčić, D., Ševrović, M.: Logistika prijevoza putnika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [7] Krasić, D., Ščukanec, A.: Planiranje transportnih koridora, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.
- [8] Rajsman, M: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija „Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [9] Rajsman, M: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija: Osnove tehnologije prometa – Gradski promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [10] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [11] URL: <https://www.zakon.hr/z/245/Zakon-o-prijevozu-u-cestovnom-prometu>, (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [12] URL: <http://www.zet.hr/userdocsimages/voznired/330.pdf>, (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [13] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

- [14] Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2014./2015.
- [15] Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2013./2014.
- [16] Rajsman, M.: Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta u prigradskom putničkom cestovnom prometu, *Promet*, vol. 5, p. 93-99, 1993.
- [17] Rajsman, M., Jurić, R.: Iskorištenje prijevoznih kapaciteta u prigradskom putničkom prometu, *Suvremeni promet*, p. 297-303, 1999.
- [18] URL:  
[http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route\\_id=268&datum=20170612](http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route_id=268&datum=20170612),  
(pristupljeno: lipanj 2017.)
- [19] URL:  
[http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route\\_id=268&trip\\_id=0\\_60\\_26802\\_268\\_30022&direction\\_id=1](http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route_id=268&trip_id=0_60_26802_268_30022&direction_id=1), (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [20] URL: [http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route\\_id=330](http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route_id=330), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [21] URL:  
[http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route\\_id=330&trip\\_id=0\\_47\\_33002\\_330\\_10116&direction\\_id=1](http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route_id=330&trip_id=0_47_33002_330_10116&direction_id=1), (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [22] URL: [http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route\\_id=290](http://www.zet.hr/default.aspx?id=330&route_id=290), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [23] URL:  
[http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route\\_id=290&trip\\_id=0\\_47\\_29001\\_290\\_10010&direction\\_id=1](http://www.zet.hr/default.aspx?id=331&route_id=290&trip_id=0_47_29001_290_10010&direction_id=1), (pristupljeno: svibanj 2017.)

- [24] URL:  
<https://prodaja.hzpp.hr/hr/Ticket/Journey?StartId=72908&DestId=72480&DepartureDate=2017-07-12&DirectTrains=True&Class=2&ReturnTrip=False&Passenger1Count=1&Passenger2Count=0&Benefit1Id=11>, (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [25] URL:  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki\\_elektri%C4%8Dni\\_tramvaj](https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki_elektri%C4%8Dni_tramvaj), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [26] URL: <http://www.hzpp.hr/tvrtka?m=294&r=294>, (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [27] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Autobusni\\_kolodvor7](https://hr.wikipedia.org/wiki/Autobusni_kolodvor7), (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [28] URL: <http://www.kronikevg.com/autobus-319-velika-gorica-lukavec-danas-vozi-izmijenjenom-trasom/> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [29] URL:  
<http://www.zet.hr/UserDocsImages/Prilozi/PDF/Terminal%20Velika%20Gorica%202017..pdf>, (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [30] URL:  
[https://hr.wikipedia.org/wiki/Javni\\_gradski\\_promet\\_u\\_Zagrebu#/media/File:Bus\\_Terminal\\_Immportane\\_Zagreb.jpg](https://hr.wikipedia.org/wiki/Javni_gradski_promet_u_Zagrebu#/media/File:Bus_Terminal_Immportane_Zagreb.jpg) (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [31] URL:  
<http://www.zet.hr/UserDocsImages/Prilozi/PDF/Terminal%20Glavni%20kolodvor%203.2017.pdf>, (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [32] URL: <http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=20011.0> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [33] URL:  
<http://www.zet.hr/UserDocsImages/Prilozi/PDF/Terminal%20Kvaternikov%20trg.pdf>, (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [34] URL: <http://www.prometna-zona.com/zeljznicki-kolodvor/>, (pristupljeno: lipanj 2017.)

- [35] Delić, M.: Optimizacija organizacije željezničkog prometa na dionici Zagreb – Velika Gorica, diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015
- [36] URL: <http://www.vlakovi.hr/?p=3210>, (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [37] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki\\_Glavni\\_kolodvor](https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki_Glavni_kolodvor), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [38] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki\\_Glavni\\_kolodvor#/media/File:Glavni\\_kolodvor\\_Zagreb.jpg](https://hr.wikipedia.org/wiki/Zagreba%C4%8Dki_Glavni_kolodvor#/media/File:Glavni_kolodvor_Zagreb.jpg) (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [39] URL: Mercedes-Benz, URL: [http://www.mercedes-benz.com.sg/content/singapore/mpc/mpc\\_singapore\\_website/enng/home\\_mpc/bus/home/new\\_buses/models/regular\\_service\\_busses/citaro/technical\\_data.html](http://www.mercedes-benz.com.sg/content/singapore/mpc/mpc_singapore_website/enng/home_mpc/bus/home/new_buses/models/regular_service_busses/citaro/technical_data.html), (pristupljeno: studeni 2016.)
- [40] URL: <http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=21744.0>, (pristupljeno: studeni 2016.)
- [41] URL: <http://www.kronikevg.com/foto-od-jutros-u-prometu-linija-290-evo-ireda-voznje/>, (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [42] Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2012.
- [43] URL: <http://www.autobusi.org/forum/index.php?topic=21744.0>, (pristupljeno: studeni 2016.)
- [44] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_6111](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_6111), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [45] URL: <http://forum.vozovi.com/viewtopic.php?f=27&t=72&p=20873>, (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [46] URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_6112](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_6112), (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [47] URL: <http://www.szz.hr/koncar-kev-dostavio-prvi-vlak-hzpp-u-iz-nove-serije-6112>, (pristupljeno: lipanj 2017.)



- [48] URL: <http://www.integrirani-prijevoz.com/index.php?content=ipp>,  
(pristupljeno: srpanj 2017.)
- [49] <http://www.zet.hr/userdocsimages/voznired/268.pdf>, (pristupljeno: svibanj  
2017.)
- [50] URL: <http://www.zet.hr/userdocsimages/voznired/330.pdf>, (pristupljeno: lipanj  
2017.)
- [51] URL: <http://www.zet.hr/userdocsimages/voznired/330.pdf>, (pristupljeno: lipanj  
2017.)

# POPIS ILUSTRACIJA

## Popis slika

|   |    |
|---|----|
| Slika 2.1. Geografski položaj grada Velike Gorice na zemljovidu Hrvatske.....                   | 3  |
| Slika 3.1. TPPCP (Tehnološka podjela).....  | 27 |
| Slika 4.1. Grafički prikaz voznog reda gradske linije.....                                      | 32 |
| Slika 4.2. Numerički prikaz voznog reda u gradskom prijevozu putnika .....                      | 33 |
| Slika 4.3. Trasa linije 268.....  | 42 |
| Slika 4.4. Trasa linije 330.....  | 46 |
| Slika 4.5. Trasa linije 290.....  | 49 |
| Slika 5.1. Autobusni kolodvor Velika Gorica .....   | 59 |
| Slika 5.2. Autobusne linije koje prometuju s autobusnog kolodvora Velika Gorica ...             | 60 |
| Slika 5.3. Autobusni kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) .....                                    | 61 |
| Slika 5.4. Autobusne linije koje prometuju s autobusnog kolodvora Zagreb (Glavni kolodvor)..... | 62 |
| Slika 5.5. Terminal Kvaternikov trg .....   | 63 |
| Slika 5.6. Autobusne linije koje prometuju s terminala Kvaternikov trg .....                    | 63 |
| Slika 5.7. Željeznički kolodvor Velika Gorica .....   | 65 |
| Slika 5.8. Željeznički kolodvor Zagreb (Glavni kolodvor) .....                                  | 66 |
| Slika 6.1. Autobus Mercedes-Benz Citaro II .....  | 70 |
| Slika 6.2. Autobus Mercedes-Benz Citaro II na liniji 290 .....                                  | 71 |
| Slika 6.3. Autobus MAN Lion`s City na liniji 330 .....  | 72 |
| Slika 6.4. Vlak serije 6 111 .....  | 74 |
| Slika 6.5. Vlak serije 6 112 .....  | 75 |
| Slika 9.1. Predložena trasa nove linije .....   | 96 |

## Popis tablica

|   |    |
|---|----|
| Tablica 2.1. Stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi i spolu ..... | 5  |
| Tablica 2.2. Broj zaposlenih po sektorima .....   | 6  |
| Tablica 3.1. Brojanje putnika na liniji 268 s polaskom iz Velike Gorice.....                  | 22 |
| Tablica 3.2. Brojanje putnika na liniji 268 s polaskom iz Zagreba.....                        | 23 |
| Tablica 3.3. Brojanje putnika na liniji 330 s polaskom iz Velike Gorice.....                  | 23 |

|  |    |
|--|----|
| Tablica 3.4. Brojanje putnika na liniji 330 s polaskom iz Zagreba.....                               | 24 |
| Tablica 3.5. Brojanje putnika na liniji 290 s polaskom iz Velike Gorice.....                         | 24 |
| Tablica 3.6. Brojanje putnika na liniji 290 polaskom s Kvaternikovog trga.....                       | 25 |
| Tablica 4.1. Razmak između stajališta različitih prijevoznih sredstava .....                         | 31 |
| Tablica 4.2. Međustajališni razmaci na liniji 268 .....  | 43 |
| Tablica 4.3. Ukupno vrijeme provedeno na liniji 268 za analizirani polazak prema VR-u .....          | 44 |
| Tablica 4.4. Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 268 za analizirani polazak.                  | 45 |
| Tablica 4.5. Međustajališni razmaci na liniji 330 .....  | 46 |
| Tablica 4.6. Ukupno vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak prema VR-u .....          | 47 |
| Tablica 4.7. Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 330 za analizirani polazak..                 | 47 |
| Tablica 4.8. Međustajališni razmaci na liniji 290 .....  | 50 |
| Tablica 4.9. Ukupno vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak prema VR-u .....          | 52 |
| Tablica 4.10. Stvarno ukupno vrijeme provedeno na liniji 290 za analizirani polazak                  | 53 |
| Tablica 4.11. Polasci vlakova prema VR-u tijekom radnog dana.....                                    | 55 |
| Tablica 6.1. Usporedba zglobnog i standardnog autobusa.....  | 69 |
| Tablica 6.2. Tehničko-tehnološki podaci za autobus marke Mercedes-Benz Citaro II70                   |    |
| Tablica 6.3. Tehničko-tehnološki podaci za autobus marke MAN Lion`s City.....                        | 72 |
| Tablica 6.4. Kompozicije putničkih vlakova koji prometuju između grada Velike Gorice i Zagreba ..... | 76 |
| Tablica 7.1. Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 268 .....                              | 78 |
| Tablica 7.2. Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 330 .....                              | 80 |
| Tablica 7.3. Pokazatelji rada prijevoznih sredstava na liniji 290 .....                              | 81 |
| Tablica 9.1. Popis stajališta na novoj predloženoj autobusnoj liniji .....                           | 96 |
| Tablica 9.2. Numerički prikaz voznog reda na novoj liniji.....                                       | 97 |
| Tablica 9.3. Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na novoj liniji .....                | 98 |

## Popis grafikona

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 2.1. Kretanje broja stanovnika na gradskom području Velike Gorice ..... | 4  |
| Grafikon 2.2. Kretanje broja stanovnika na području grada Zagreba.....           | 8  |
| Grafikon 3.1. Skupina ispitanika prema spolu.....                                | 12 |

|   |    |
|---|----|
| Grafikon 3.2. Dobna skupina ispitanika .....                                  | 12 |
| Grafikon 3.3. Društveni status ispitanika.....                                | 13 |
| Grafikon 3.4. Mjesečni prihod ispitanika .....                                | 13 |
| Grafikon 3.5. Svrha putovanja ispitanika .....                                | 14 |
| Grafikon 3.6. Vrsta karte koju ispitanici koriste za prijevoz .....           | 14 |
| Grafikon 3.7. Autobusne linije kojima ispitanici putuju svaki radni dan ..... | 15 |
| Grafikon 3.8. Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L268).....       | 15 |
| Grafikon 3.9. Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L268).....             | 16 |
| Grafikon 3.10. Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L330).....      | 16 |
| Grafikon 3.11. Vrijeme odlaska na odredište iz Zagreba (L330).....            | 17 |
| Grafikon 3.12. Vrijeme odlaska na odredište iz Velike Gorice (L290).....      | 17 |
| Grafikon 3.13. Vrijeme odlaska na odredište s Kvaternikovog trga (L290) ..... | 18 |
| Grafikon 3.14. Zadovoljstvo ispitanika kvalitetom transportne usluge.....     | 18 |
| Grafikon 3.15. Zadovoljstvo ispitanika sigurnošću prijevoza.....              | 19 |
| Grafikon 3.16. Zadovoljstvo ispitanika brzinom prijevoza .....                | 19 |
| Grafikon 3.17. Zadovoljstvo ispitanika cijenom prijevoza.....                 | 20 |
| Grafikon 3.18. Zadovoljstvo ispitanika udobnošću prijevoza .....              | 20 |
| Grafikon 3.19. Zadovoljstvo ispitanika točnošću prijevoza.....                | 21 |
| Grafikon 3.20. Zadovoljstvo ispitanika redovitošću prijevoza.....             | 21 |
| Grafikon 8.1. Broj vozila na liniji.....                                      | 82 |
| Grafikon 8.2. Kapacitet autobusa .....  | 83 |
| Grafikon 8.3. Vrijeme obrta na liniji .....                                   | 83 |
| Grafikon 8.4. Interval vožnje .....   | 84 |
| Grafikon 8.5. Frekvencija polazaka na liniji.....                             | 84 |
| Grafikon 8.6. Prijevozna sposobnost linije .....                              | 85 |
| Grafikon 8.7. Ostvareni prijevozni učinak .....                               | 86 |
| Grafikon 8.8. Prometna brzina.....  | 86 |
| Grafikon 8.9. Prijevozna brzina.....  | 87 |
| Grafikon 8.10. Brzina obrta.....  | 88 |
| Grafikon 8.11. Eksploatacijska brzina.....                                    | 88 |
| Grafikon 8.12. Statičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta .....             | 89 |
| Grafikon 8.13. Dinamičko iskorištenje prijevoznih kapaciteta .....            | 89 |
| Grafikon 8.14. Srednja udaljenost prijevoza putnika.....                      | 90 |
| Grafikon 8.15. Angažiranost prijevoznog sredstva tijekom dana .....           | 90 |

|   |    |
|---|----|
| Grafikon 9.1. Upoznatost ispitanika s pojmom integrirani prijevoz putnika .....               | 92 |
| Grafikon 9.2. Prihvaćenost novog oblika prijevoza sa svrhom smanjenja vremena putovanja ..... | 93 |
| Grafikon 9.3. Prihvaćenost novog oblika prijevoza s obzirom na manju cijenu prijevoza .....   | 94 |
| Grafikon 9.4. Prihvaćenost novog oblika prijevoza uz definiranu cijenu prijevoza .....        | 94 |

## POPIS PRILOGA

|   |     |
|---|-----|
| Prilog 1. Tablični prikaz kontigenta stanovništva grada Velike Gorice za 2011. godinu ..... | 114 |
| Prilog 2. Izmjena putnika na liniji 268.....  | 115 |
| Prilog 3. Izmjena putnika na liniji 330.....  | 116 |
| Prilog 4. Izmjena putnika na liniji 290.....  | 117 |
| Prilog 5. Numerički prikaz voznog reda na liniji 268.....                                   | 118 |
| Prilog 6. Grafički prikaz voznog reda linije 268 .....                                      | 119 |
| Prilog 7. Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 268.....             | 120 |
| Prilog 8. Numerički prikaz voznog reda na liniji 330.....                                   | 121 |
| Prilog 9. Grafički prikaz voznog reda na liniji 330 .....                                   | 122 |
| Prilog 10. Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 330.....            | 123 |
| Prilog 11. Numerički prikaz voznog reda na liniji 290 .....                                 | 125 |
| Prilog 12. Grafički prikaz voznog reda na liniji 290 .....                                  | 126 |
| Prilog 13. Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 290.....            | 127 |

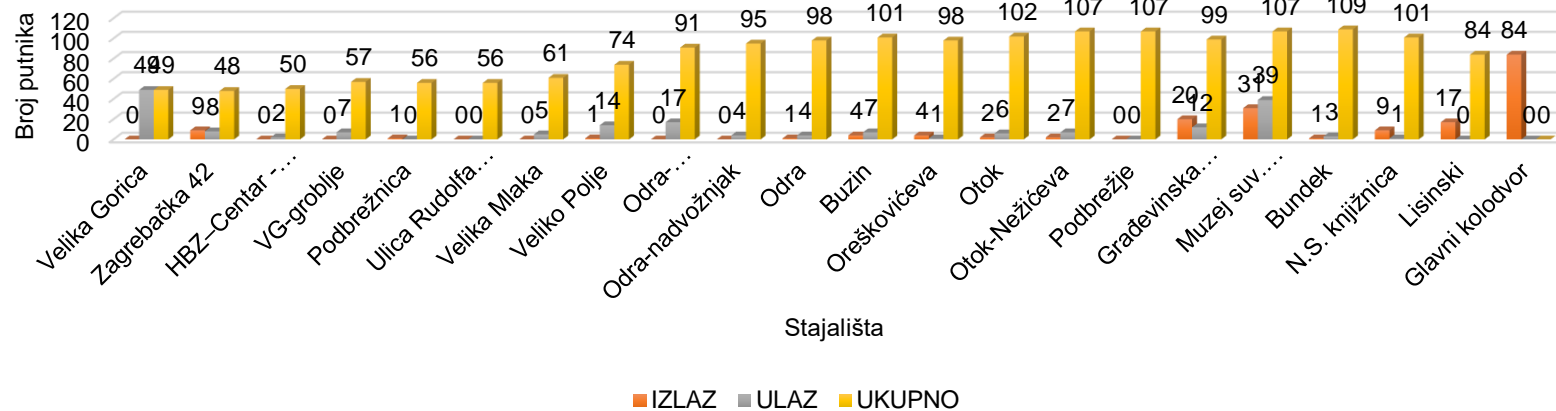
**Prilog 1.** Tablični prikaz kontigenta stanovništva grada Velike Gorice za 2011. godinu

| Spol          | Ukupno | Godine |        |        |        | Žene u fertilnoj dobi |               | Radno sposobno stanovništvo (15-64 godine) | 60 i više godina | 65 i više godina | 75 i više godina | Prosječna starost [god.] |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|---------------|--|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
|               |        | 0-6    | 0-14   | 0-17   | 0-19   | Svega 15-49 godina    | Od toga 20-29 |  |                  |                  |                  |                          |
| <b>Svi</b>    | 63.517 | 4.929  | 10.536 | 12.699 | 14.207 | -                     | -             | 43.739                                     | 13.568           | 9.242            | 3.448            | 39,9                     |
| <b>Muški</b>  | 30.694 | 2.514  | 5.370  | 6.455  | 7.216  | -                     | -             | 21.493                                     | 5.831            | 3.831            | 1.174            | 38,5                     |
| <b>Ženski</b> | 32.823 | 2.415  | 5.166  | 6.244  | 6.991  | 15.038                | 4.105         | 22.246                                     | 7.737            | 5.411            | 2.274            | 41,2                     |

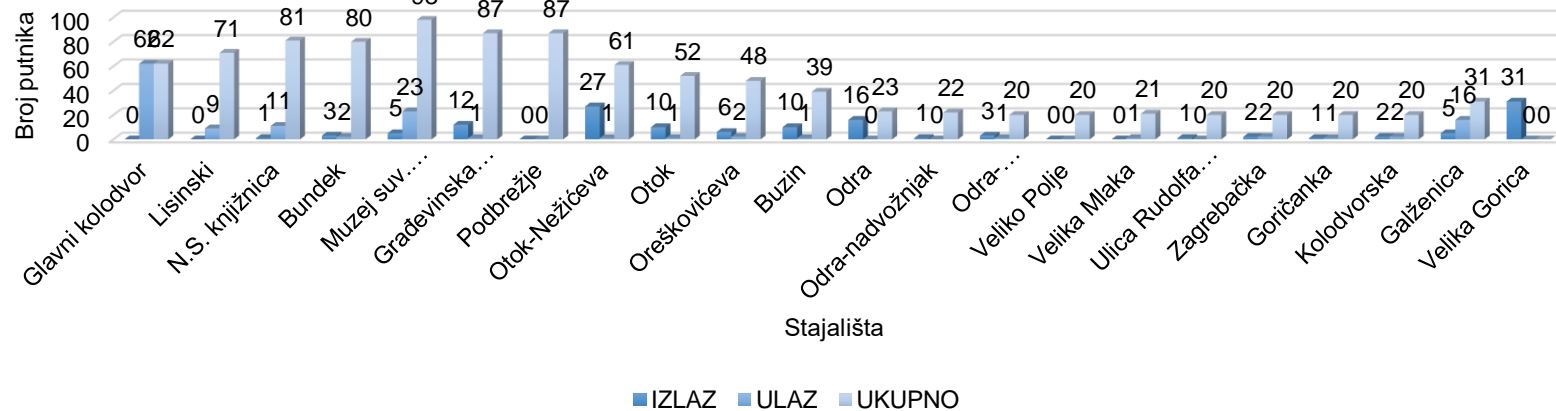
Izvor: [2]

**Prilog 2. Izmjena putnika na liniji 268**

**Izmjena putnika na liniji 268 - smjer Velika Gorica - Zagreb (Glavni kolodvor)**

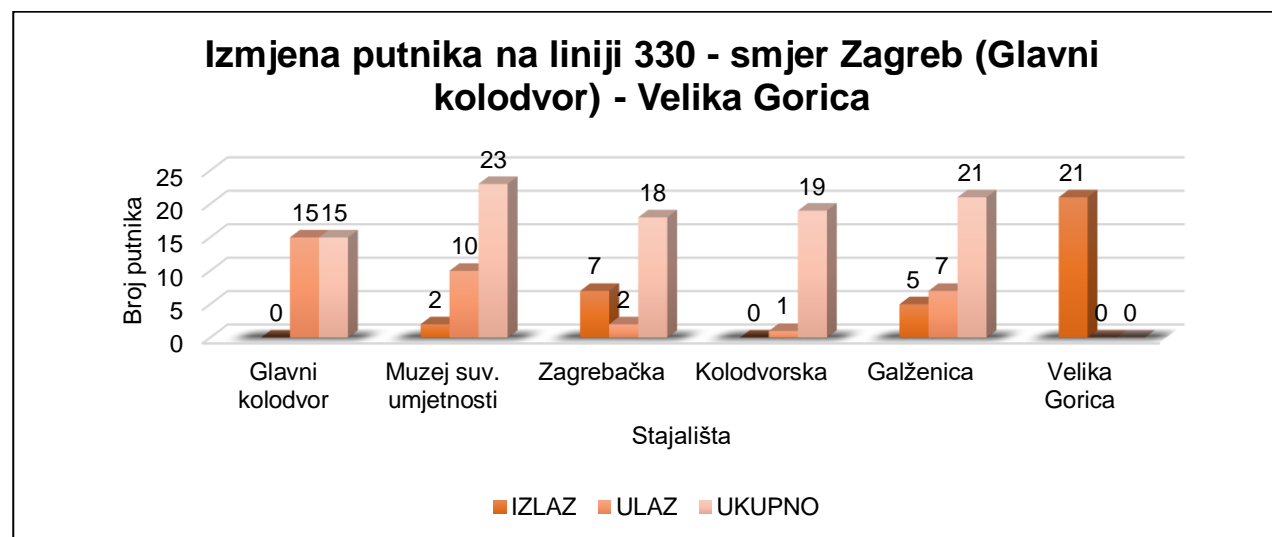
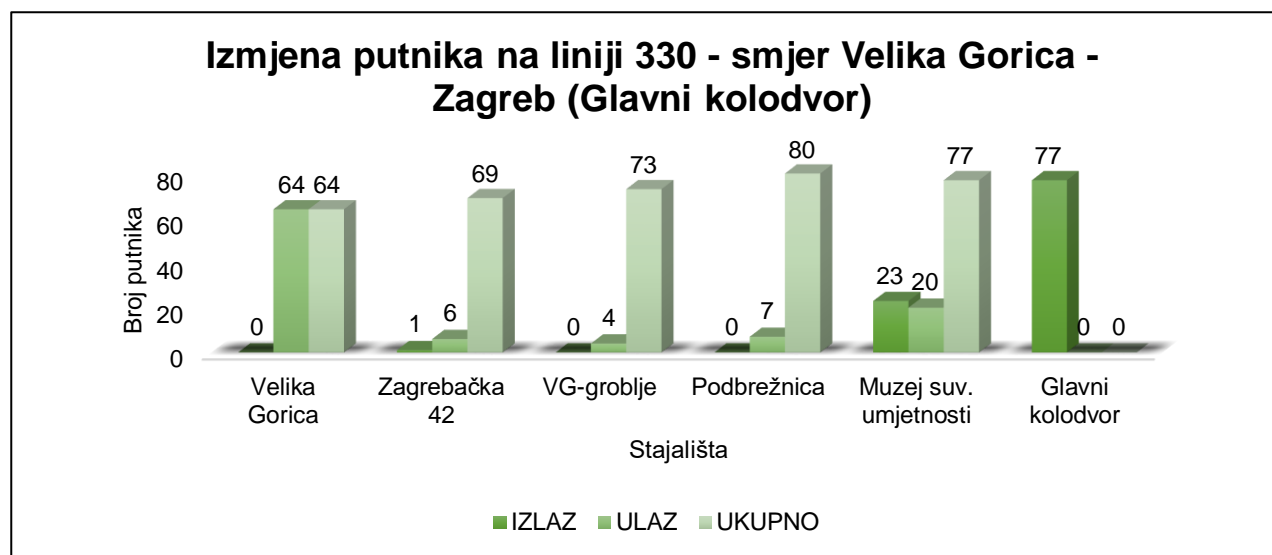


**Izmjena putnika na liniji 268 - smjer Zagreb- (Glavni kolodvor) - Velika Gorica**

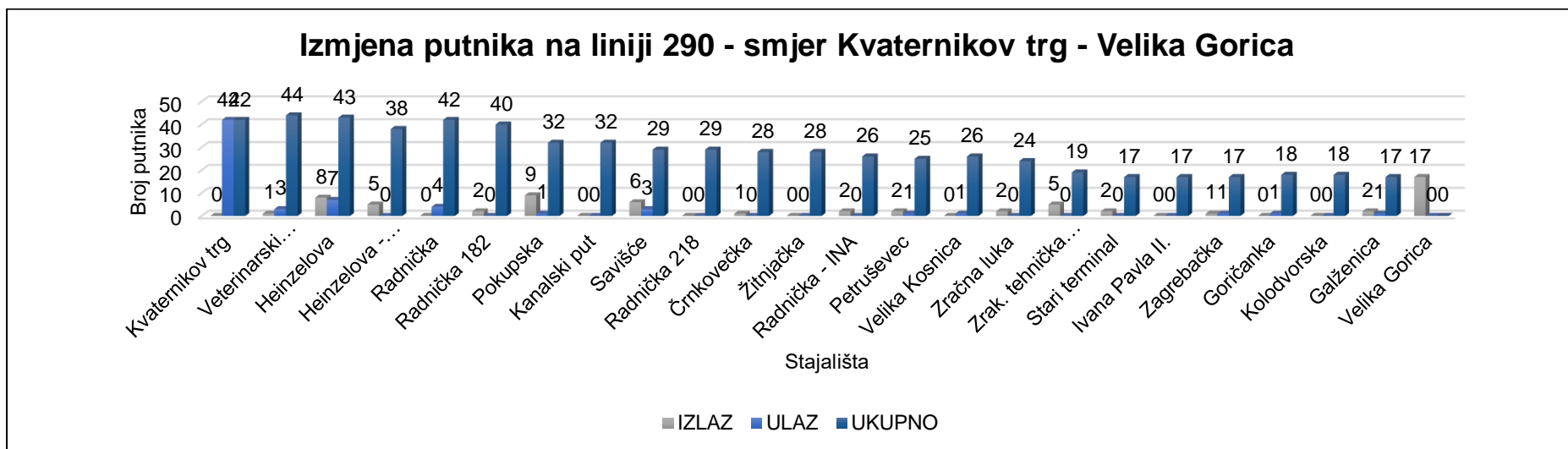
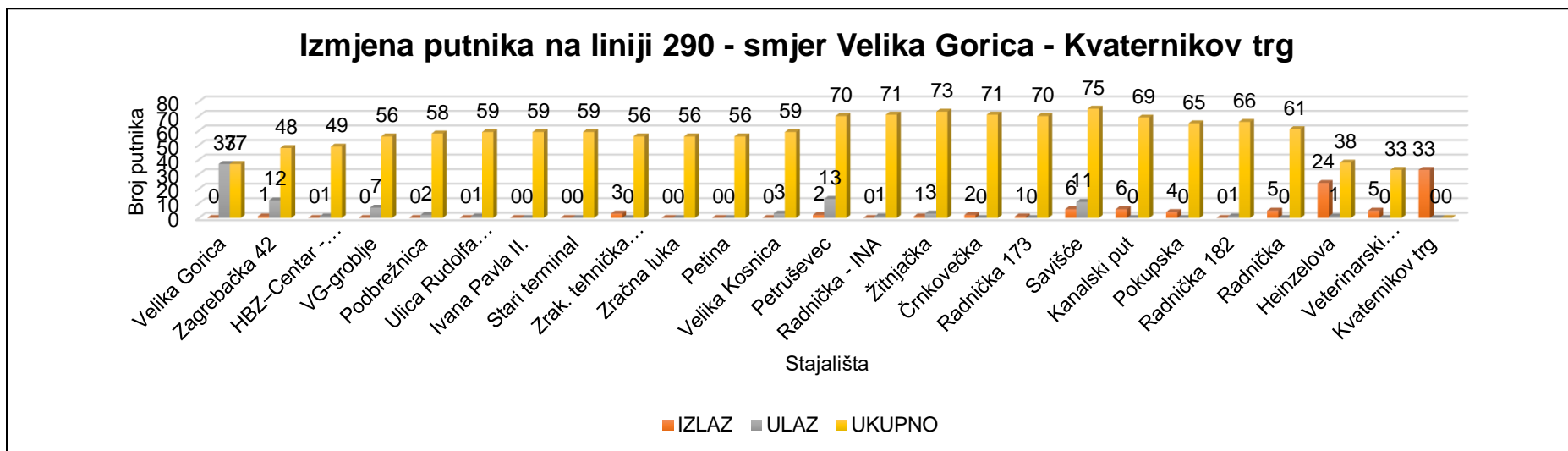




**Prilog 3. Izmjena putnika na liniji 330**



**Prilog 4. Izmjena putnika na liniji 290**



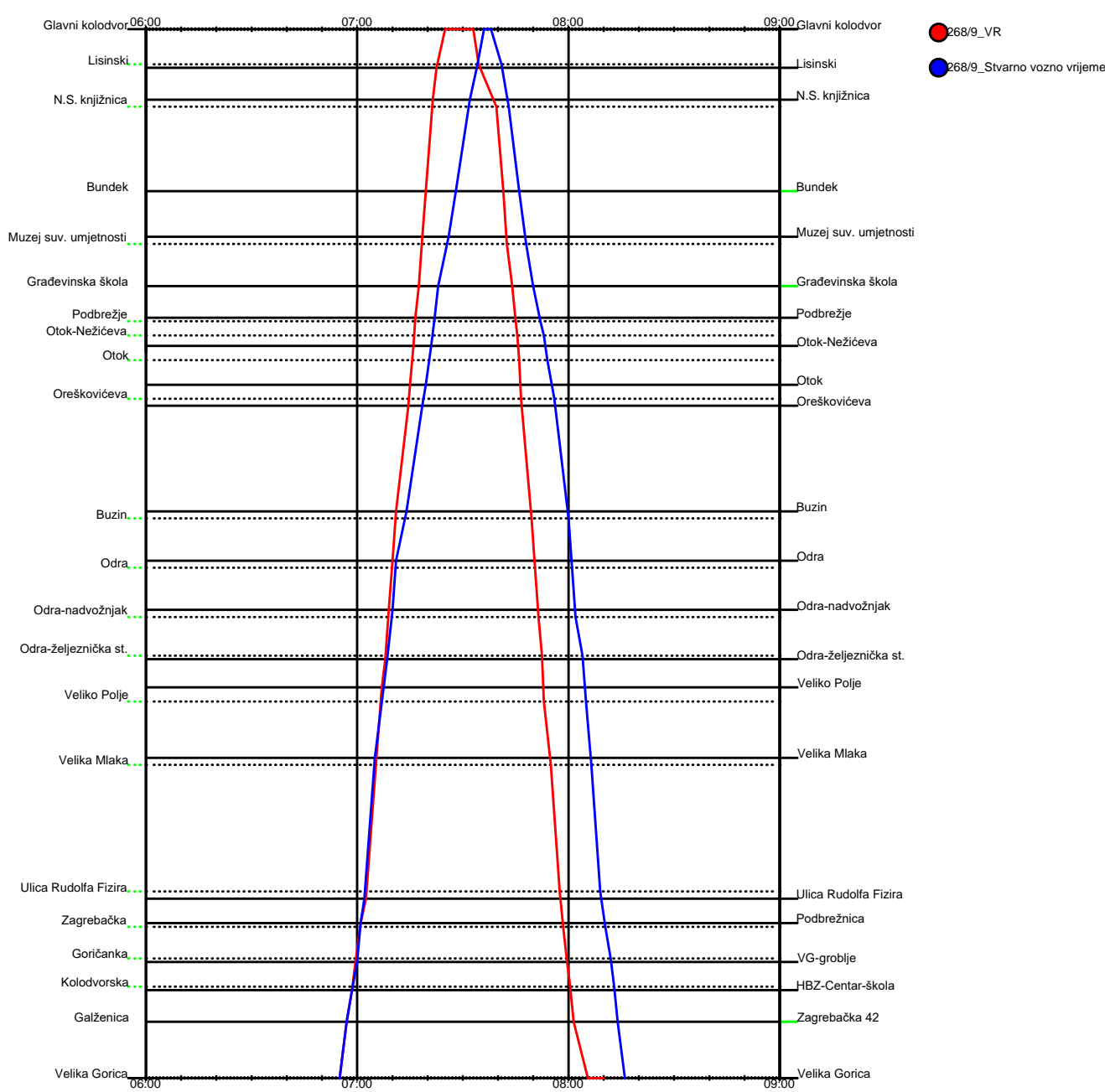
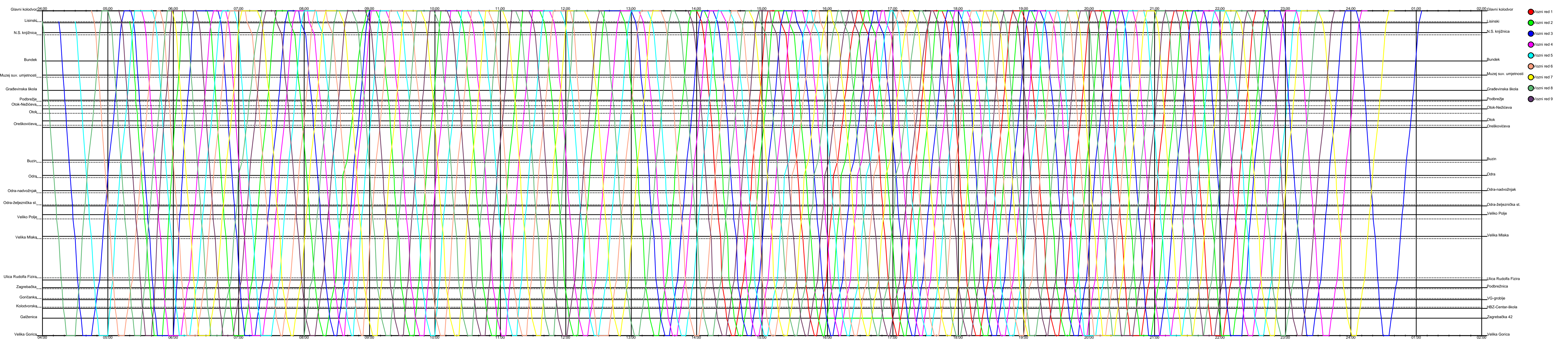
**Prilog 5.** Numerički prikaz voznog reda na liniji 268

| VOZNI RED  |        |     |    |    |    |    |    |    |               |        |    |    |    |    |    |    |
|--|--------|-----|----|----|----|----|----|----|---------------|--------|----|----|----|----|----|----|
| BROJ LINIJE: 268                                       |        |     |    |    |    |    |    |    |               |        |    |    |    |    |    |    |
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica |        |     |    |    |    |    |    |    |               |        |    |    |    |    |    |    |
| Prijevoznik: Zagrebački električni tramvaj d.o.o.      |        |     |    |    |    |    |    |    |               |        |    |    |    |    |    |    |
| Radni dan U prometu od: 05.09.2016.                    |        |     |    |    |    |    |    |    |               |        |    |    |    |    |    |    |
| Glavni kolodvor  |        |     |    |    |    |    |    |    | Velika Gorica |        |    |    |    |    |    |    |
| Sati   | Minute |     |    |    |    |    |    |    | Sati          | Minute |    |    |    |    |    |    |
| 4  | 45     |     |    |    |    |    |    |    | 4             | *15    | 30 | 45 |    |    |    |    |
| 5  | 0      | 10  | 21 | 31 | 41 | 48 | 59 |    | 5             | 0      | 15 | 30 | 40 | 50 |    |    |
| 6  | 10     | 21  | 31 | 41 | 48 | 56 |    |    | 6             | 0      | 7  | 15 | 22 | 33 | 44 | 55 |
| 7  | 6      | 17  | 25 | 33 | 38 | 45 | 50 | 55 | 7             | 5      | 15 | 22 | 30 | 40 | 50 |    |
| 8  | 3      | 11  | 20 | 32 | 44 | 56 |    |    | 8             | 0      | 10 | 20 | 30 | 37 | 45 | 54 |
| 9  | 6      | 15  | 25 | 34 | 47 | 59 |    |    | 9             | 7      | 19 | 31 | 41 | 50 |    |    |
| 10   | 11     | 21  | 30 | 40 | 49 |    |    |    | 10            | 0      | 9  | 22 | 34 | 46 | 56 |    |
| 11   | 2      | 14  | 26 | 36 | 45 | 55 |    |    | 11            | 5      | 15 | 24 | 37 | 49 |    |    |
| 12   | 4      | 17  | 32 | 50 |    |    |    |    | 12            | 1      | 11 | 20 | 30 | 39 | 50 |    |
| 13   | 0      | 7   | 15 | 27 | 40 | 52 |    |    | 13            | 7      | 25 | 35 | 42 | 50 |    |    |
| 14   | 0      | 7   | 15 | 22 | 30 | 37 | 48 | 57 | 14            | 2      | 15 | 27 | 35 | 42 | 50 | 57 |
| 15   | 7      | 15  | 22 | 30 | 37 | 45 | 52 |    | 15            | 5      | 12 | 23 | 32 | 42 | 50 | 57 |
| 16   | 3      | 12  | 22 | 30 | 37 | 45 | 52 |    | 16            | 5      | 12 | 20 | 27 | 38 | 47 | 57 |
| 17   | 0      | 7   | 18 | 27 | 37 | 45 | 52 |    | 17            | 5      | 12 | 20 | 27 | 35 | 42 | 53 |
| 18   | 0      | 8   | 16 | 25 | 33 | 41 | 50 | 58 | 18            | 2      | 12 | 20 | 27 | 35 | 43 | 51 |
| 19   | 7      | 15  | 23 | 31 | 40 | 48 | 57 |    | 19            | 0      | 11 | 22 | 32 | 42 | 50 | 58 |
| 20   | 5      | 13  | 22 | 30 | 40 | 50 |    |    | 20            | 6      | 15 | 23 | 32 | 40 | 48 | 57 |
| 21   | 0      | 10  | 20 | 28 | 37 | 45 | 55 |    | 21            | 5      | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 |    |
| 22   | 5      | 15  | 25 | 40 | 55 |    |    |    | 22            | 3      | 12 | 20 | 30 | 40 | 50 |    |
| 23   | 10     | 30  |    |    |    |    |    |    | 23            | 0      | 15 | 25 | 40 |    |    |    |
| 0  | 5      | *30 |    |    |    |    |    |    | 0             | 5      | 35 |    |    |    |    |    |
| 1  | *35    |     |    |    |    |    |    |    | 1             | *0     |    |    |    |    |    |    |
| 2  | *40    |     |    |    |    |    |    |    | 2             | *5     |    |    |    |    |    |    |
| 3  | *45    |     |    |    |    |    |    |    | 3             | *10    |    |    |    |    |    |    |

**NAPOMENA:** \*vozi preko Islandske ulice i SR Njemačke

Izvor: [49]

**Prilog 6.** Grafički prikaz voznog reda linije 268



**Prilog 7. Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 268**

| BROJ LINIJE: 268                                       |       |             |       |            |       |            |       |             |       | Autobusni pogon: Dubrava |       |            |        |             |        |            |        |
|--|-------|-------------|-------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|--------------------------|-------|------------|--------|-------------|--------|------------|--------|
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica |       |             |       |            |       |            |       |             |       |                          |       |            |        |             |        |            |        |
| Vrijedi za: Radni dan                                  |       |             |       |            |       |            |       |             |       | Razdoblje: Jesen         |       |            |        |             |        |            |        |
| 268  | 1     | 268         | 2     | 268        | 3     | 268        | 4     | 268         | 5     | 268                      | 6     | 268        | 7      | 268         | 8      | 268        | 9      |
| IZLAZ  | 13:40 | IZLAZ       | 5:05  | IZLAZ      | 4:05  | IZLAZ      | 5:15  | IZLAZ       | 4:20  | IZLAZ                    | 4:30  | IZLAZ      | 5:35   | IZLAZ       | 3:50   | IZLAZ      | 4:55   |
| HBZ-AV.VUK   |       | HBZ-AV.VUK  |       | HBZ-AV.VUK |       | HBZ-AV.VUK |       | HBZ-AV.VUK  |       | HBZ-AV.VUK               |       | HBZ-AV.VUK |        | HBZ-AV.VUK  |        | HBZ-AV.VUK |        |
| # 5:20   |       | # 4:15      |       | # 4:30     |       | # 4:00     |       | # 4:00      |       | # 4:00                   |       | # 4:00     |        | # 4:00      |        | # 4:00     |        |
| GL.K.  | V.G.  | GL.K.       | V.G.  | GL.K.      | V.G.  | GL.K.      | V.G.  | GL.K.       | V.G.  | GL.K.                    | V.G.  | GL.K.      | V.G.   | GL.K.       | V.G.   | GL.K.      | V.G.   |
|  |       |             |       |            |       |            |       |             |       |                          |       |            |        |             |        |            |        |
|  |       |             |       |            | 4:45  |            |       |             | 5:00  | 4:45                     | 5:15  |            |        | 5:00        | 5:30   | 5:10       | 5:40   |
|  |       |             | 5:50  | 5:21       | 6:00  | 5:31       | 6:07  | 5:41        | 6:15  | 5:48                     | 6:22  | 5:59       | 6:33   | 6:10        | 6:44   | 6:21       | 6:55   |
|  |       | 6:31        | 7:05  | 6:41       | 7:15  | 6:48       | 7:22  | 6:56        | 7:30  | 7:06                     | 7:40  | 7:17       | 7:50   |             | Z.T.Š. | 7:33       | 8:10   |
|  |       | 7:45        | 8:20  | 7:55       | 8:30  | 8:03       | 8:37  | 8:11        | 8:45  | 8:20                     | 8:54  | 8:32       | 9:07   | 7:25        | 7:50   | 8:56       | 9:31   |
|  |       | 9:06        | 9:41  | 9:05       |       | 9:15       | 9:50  | 9:25        | 10:00 | 9:34                     | 10:09 | 9:47       | 10:22  |             | V.G.   | 10:11      | 10:46  |
|  |       | 10:21       | 10:56 |            |       | 10:30      | 11:05 | 10:40       | 11:15 | 10:49                    | 11:24 | 11:02      | 11:37  |             | 8:00   | 11:26      | 12:01  |
|  |       | 11:36       | 12:11 | GL.K.      | GL.K. | 11:45      | 12:20 | 11:55       | 12:30 | 12:04                    | 12:39 | 12:17      | 12:50  | 8:44        | 9:19   |            |        |
|  |       | 12:50       | 13:25 | 9:05       | 13:00 | 13:07      | 13:42 | 13:15       | 13:50 | 13:27                    | 14:02 |            | Z.T.Š. | 9:59        | 10:34  |            | Z.T.Š. |
| 14:00  | 14:35 | 14:07       | 14:42 |            |       | 14:22      | 14:57 | 14:30       | 15:05 | 14:37                    | 15:12 | 13:25      | 14:10  | 11:14       | 11:49  | 12:35      | 13:15  |
| 15:15  | 15:50 | 15:22       | 15:57 | GL.K.      | V.G.  | 15:37      | 16:12 | 15:45       | 16:20 | 15:52                    | 16:27 |            | V.G.   | 12:32       | 13:07  |            | V.G.   |
| 16:30  | 17:05 | 16:37       | 17:12 | 13:00      | 13:35 | 16:52      | 17:27 | 17:00       | 17:35 | 17:07                    | 17:42 | 14:48      | 15:23  | 13:40       | 14:15  | 13:52      | 14:27  |
| 17:45  | 18:20 | 17:52       | 18:27 | 14:15      | 14:50 | 18:08      | 18:43 | 18:16       | 18:51 | 18:25                    | 19:00 | 16:03      | 16:38  | 14:57       | 15:32  | 15:07      | 15:42  |
| 18:58  | 19:32 | 19:07       | 19:42 | 15:30      | 16:05 | 19:23      | 19:58 | 19:31       | 20:06 | 19:40                    | 20:15 | 17:18      | 17:53  | 16:12       | 16:47  | 16:22      | 16:57  |
| 20:13  | 20:48 | 20:22       | 20:57 | 16:45      | 17:20 | 20:40      | 21:15 | 20:50       | 21:25 | 20:55                    |       | 18:33      | 19:05  | 17:27       | 18:02  | 17:37      | 18:12  |
| 21:28  | 22:03 | 21:37       | 22:12 | 18:00      | 18:35 | 21:55      | 22:30 | 22:05       | 22:40 |                          |       |            | Z.T.Š. | 18:41       | 19:11  | 18:50      | 19:22  |
| 22:40  |       | 22:50       |       | 19:15      | 19:50 | 23:10      | 23:40 | 23:20       |       |                          |       |            | 19:15  | 19:57       | 20:32  | 20:05      | 20:40  |
|  |       |             |       | 20:30      | 21:05 | 0:15       |       |             |       |                          |       |            | V.G.   | 21:10       | 21:45  | 21:20      | 21:55  |
|  |       |             |       | 21:45      | 22:20 |            |       |             |       |                          |       | 19:48      | 20:23  | 22:25       | 23:00  | 22:40      | 23:15  |
|  |       |             |       | 22:55      | 23:25 |            |       |             |       |                          |       | 21:00      | 21:35  | 23:40       |        | 23:50      |        |
|  |       |             |       | 0:05       | 0:35  |            |       |             |       |                          |       | 22:15      | 22:50  |             |        |            |        |
|  |       |             |       | 1:05       |       |            |       |             |       |                          |       | 23:30      | 0:05   |             |        |            |        |
|  |       |             |       |            |       |            |       |             |       |                          |       | 0:40       |        |             |        |            |        |
| GAR.: 22:55  |       | GAR.: 23:05 |       | GAR.: 1:20 |       | GAR.: 0:30 |       | GAR.: 23:35 |       | GAR.: 21:10              |       | GAR.: 0:55 |        | GAR.: 23:55 |        | GAR.: 0:05 |        |

Izvor: Podaci dobiveni od djelatnika ZET-a



**Prilog 8.** Numerički prikaz voznog reda na liniji 330

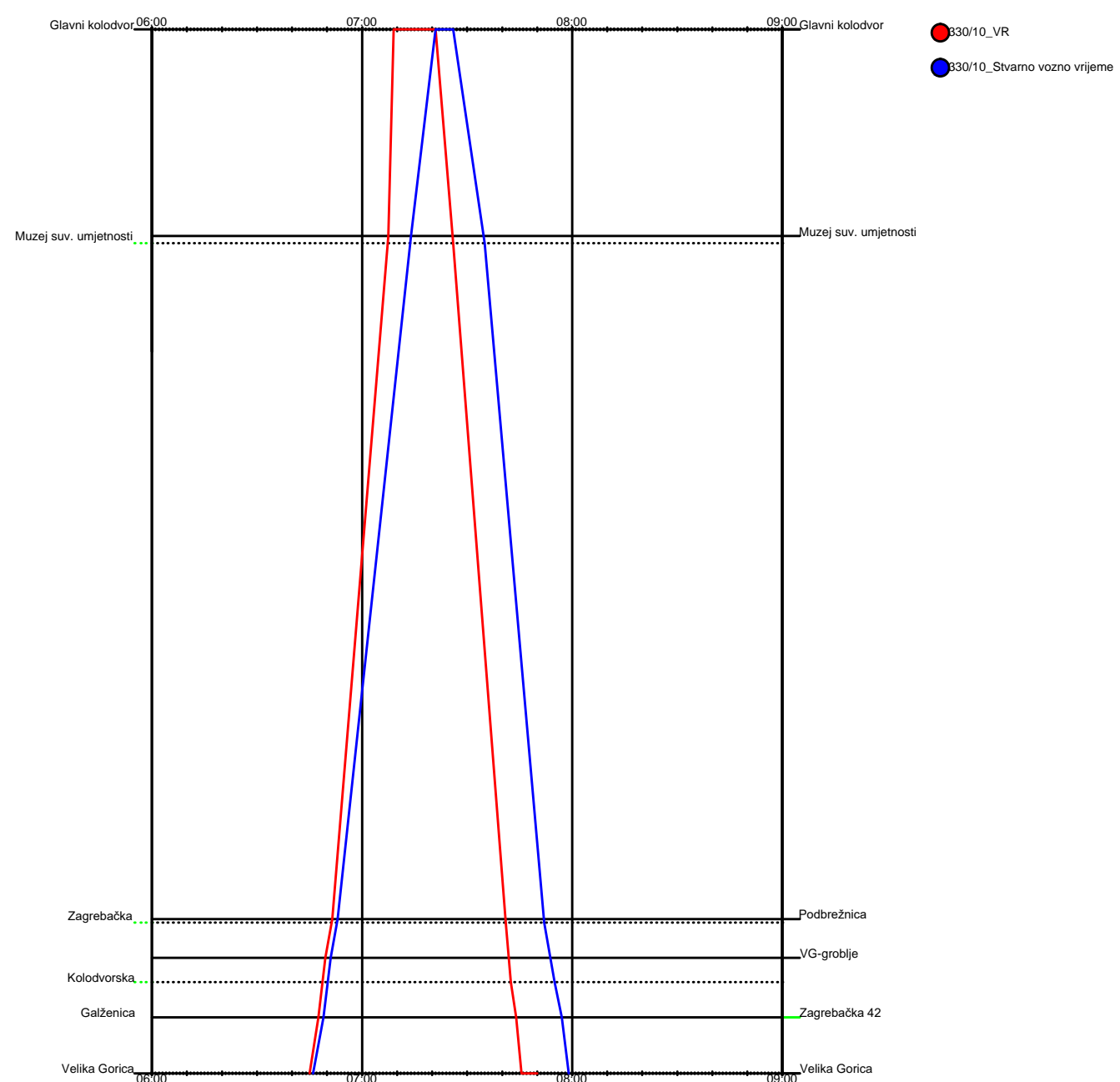
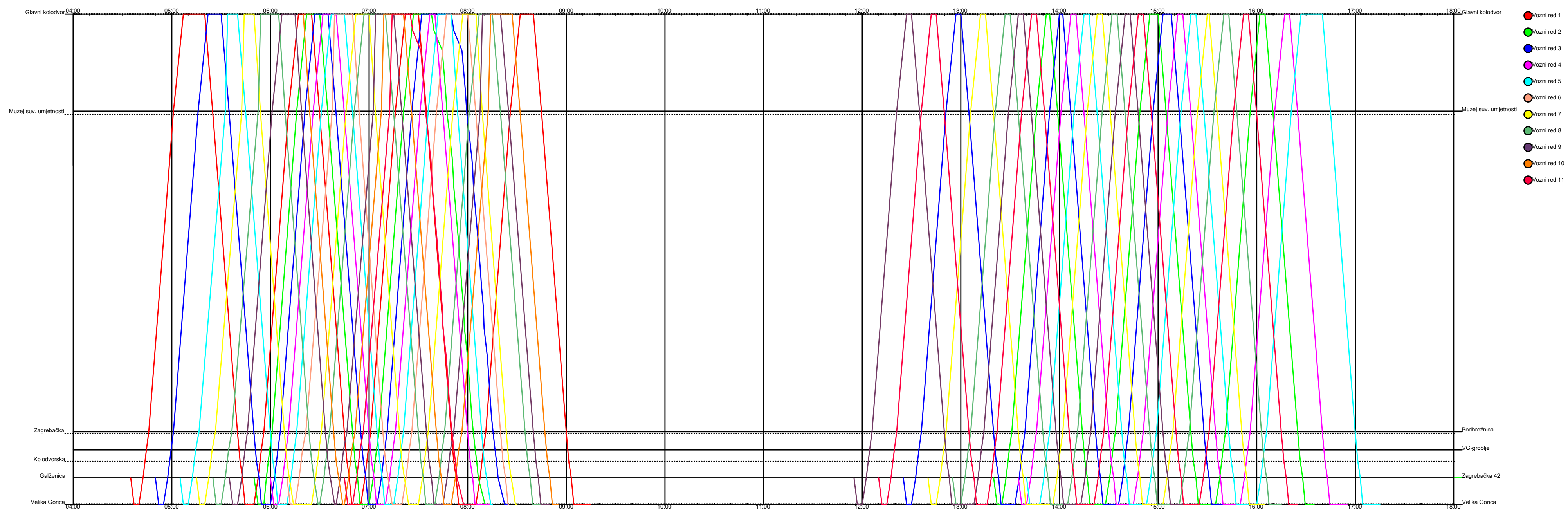
| VOZNI RED  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| BROJ LINIJE: 330   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica (brza linija) |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Prijevoznik: Zagrebački električni tramvaj d.o.o.                    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |                           |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Radni dan  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | U prometu od: 05.09.2016. |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Sati   | Glavni kolodvor |    |    |    |    |    |    |    |    | Sati                      | Velika Gorica |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | Minute          |    |    |    |    |    |    |    |    |                           | Minute        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 4                         | 40            | 55 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5  | 20              | 30 | 40 | 50 |    |    |    |    |    | 5                         | 10            | 20 | 30 | 40 | 50 | 55 |    |    |    |    |
| 6  | 5               | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 6                         | 0             | 5  | 10 | 15 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 7  | 0               | 10 | 15 | 21 | 30 | 40 | 50 |    |    | 7                         | 0             | 5  | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 45 | 50 |    |
| 8  | 0               | 5  | 15 | 20 | 27 | 40 |    |    |    | 8                         | 5             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 9  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 9                         |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 10   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 10                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 11   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 11                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 12   | 30              | 45 |    |    |    |    |    |    |    | 12                        | 0             | 15 | 30 | 45 |    |    |    |    |    |    |
| 13   | 0               | 15 | 30 | 38 | 46 | 54 |    |    |    | 13                        | 0             | 8  | 16 | 25 | 33 | 40 | 48 | 56 |    |    |
| 14   | 2               | 10 | 18 | 26 | 35 | 43 | 51 |    |    | 14                        | 5             | 13 | 21 | 28 | 36 | 45 | 53 |    |    |    |
| 15   | 0               | 8  | 15 | 23 | 31 | 43 | 55 |    |    | 15                        | 3             | 13 | 25 | 35 | 50 |    |    |    |    |    |
| 16   | 5               | 20 | 40 |    |    |    |    |    |    | 16                        | 0             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 17   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 17                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 18   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 18                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 19   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 19                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 20   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 20                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 21   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 21                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 22   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 22                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 23   |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 23                        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    | 0                         |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**NAPOMENA:** u satima označenim crvenom bojom nema polazaka

Izvor: [50]

**Prilog 9.** Grafički prikaz voznog reda na liniji 330





|   |                      |                                       |
|---|----------------------|---------------------------------------|
|  <p>SVEUČILIŠTE U ZAGREBU<br/> <b>FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI</b><br/>         ZAVOD ZA CESTOVNI PROMET<br/>         HR-10000 Zagreb, Vukelićeva 4</p> |                      |                                       |
| Naziv:<br>Grafički prikaz voznog reda na liniji 330   |                      | Izradio:<br>Darko Kušević, 0135223021 |
| Br. priloga: 9  | Datum: kolovoz 2017. | Mjerilo: M1:1800                      |

**Prilog 10.** Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 330

| BROJ LINIJE: 330   |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       | Autobusni pogon: Velika Gorica |             |             |       |             |        |                  |                     |             |                |
|--|-------|-------------|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------------|-------|------------|-------|--------------------------------|-------------|-------------|-------|-------------|--------|------------------|---------------------|-------------|----------------|
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Glavni kolodvor) - Velika Gorica (brza linija) |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  |                     |             |                |
| Vrijedi za: Radni dan  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       | Razdoblje: Jesen               |             |             |       |             |        |                  |                     |             |                |
| 330  | 1     | 330         | 2      | 330            | 3      | 330            | 4     | 330         | 5     | 330        | 6     | 330                            | 7           | 330         | 8     | 330         | 9      | 330              | 10                  | 330         | 11             |
| IZLAZ  | 4:30  | IZLAZ       | 4:20   | IZLAZ          | 4:45   | IZLAZ          | 5:55  | IZLAZ       | 5:00  | IZLAZ      | 6:05  | IZLAZ                          | 5:10        | IZLAZ       | 5:20  | IZLAZ       | 5:30   | IZLAZ            | 5:00                | IZLAZ       | 5:20           |
|  | V.G.  | KOZJAČA     |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | LUKAVEC DOLENSKA | V.G.                | KOZJAČA     |                |
| GALŽ.  |       | 4:30        | 5:00   | GALŽ.          |        | GALŽ.          |       | GALŽ.       |       | GALŽ.      |       | GALŽ.                          |             | GALŽ.       |       | GALŽ.       |        |                  | # 5:15              | 5:30        | 6:00           |
| # 4:35   |       | 5:30        |        | # 4:50         |        | # 6:00         |       | # 5:05      |       | # 6:10     |       | # 5:15                         |             | # 5:25      |       | # 5:35      |        | VUKOMERIĆ        |                     | 6:40        |                |
|  | GALŽ. |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | 5:30                | GALŽ.       |                |
| V.G.   | GL.K. | # 5:50      |        | V.G.           | GL.K.  |                |       | V.G.        | GL.K. |            |       | V.G.                           | GL.K.       | V.G.        | GL.K. | V.G.        | GL.K.  | V.G.             | GL.K.               | # 6:45      |                |
| 4:40   | 5:20  | V.G.        | GL.K.  | 4:55           | 5:30   | V.G.           | GL.K. | 5:10        | 5:40  | V.G.       | GL.K. | 5:20                           | 5:50        | 5:30        | 6:05  | 5:40        | 6:15   |                  | 6:20                | V.G.        | GL.K.          |
| 5:50   | 6:25  | 5:55        | 6:30   | 6:00           | 6:35   | 6:05           | 6:40  | 6:10        | 6:45  | 6:15       | 6:50  | 6:25                           | 7:00        | 6:30        | 7:10  | 6:40        | 7:15   | 6:45             | 7:21                | 6:50        | * 7:25         |
| 6:55   | 7:30  | 7:00        | * 7:38 | 7:05           | * 7:50 | 7:10           | 7:40  | 7:15        | 7:50  | 7:20       | 8:00  | 7:30                           | 8:05        | 7:40        | 8:15  | 7:45        | 8:20   | 7:50             | 8:27                | 8:05        |                |
| 8:05   | 8:40  | 8:15        |        | 8:25           |        | 8:15           |       | 8:15        |       | 8:25       |       | 8:30                           |             | 8:45        |       | 8:50        |        | 8:55             |                     |             |                |
| 9:15   |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | GAR.             | GAR.                |             |                |
|  |       | GAR.        | GAR.   | GAR.           | GAR.   | GAR.           | GAR.  | GAR.        | GAR.  |            |       | GAR.                           | GAR.        | GAR.        | GAR.  | GAR.        | GAR.   | 9:00             | 10:20               | GAR.        | GAR.           |
|  |       | 8:20        | 13:15  | 8:30           | 12:20  | 8:20           | 13:30 | 8:20        | 13:35 |            |       | 8:35                           | 12:35       | 8:50        | 12:50 | 8:55        | 11:50  | V.G.             | KOZJAČA             |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | 10:30            | 11:00               |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | GALŽ.            |                     | GALŽ.       |                |
|  |       |             |        | GALŽ.          |        |                |       |             |       |            |       | GALŽ.                          |             | GALŽ.       |       | # 11:55     |        | GAR.             | GAR.                | # 12:10     |                |
|  |       | GALŽ.       |        | # 12:25        |        | GALŽ.          |       | GALŽ.       |       |            |       | # 12:40                        |             | # 12:55     |       |             |        | 11:35            | 14:00               |             |                |
|  |       | # 13:20     |        |                |        | # 13:35        |       | # 13:40     |       |            |       |                                |             |             |       | V.G.        | GL.K.  | V.G.             | KOZJAČA             | V.G.        | GL.K.          |
|  |       |             |        | V.G.           | GL.K.  |                |       |             |       |            |       | V.G.                           | GL.K.       | V.G.        | GL.K. | 12:00       | 12:30  | 14:10            | 14:40               | 12:15       | 12:45          |
|  |       | V.G.        | GL.K.  | 12:30          | 13:00  | V.G.           | GL.K. | V.G.        | GL.K. |            |       | 12:45                          | 13:15       | 13:00       | 13:30 | 13:08       | 13:38  | 15:10            | 15:40               | 13:16       | 13:46          |
|  |       | 13:25       | 13:54  | 13:33          | 14:02  | 13:40          | 14:10 | 13:48       | 14:18 |            |       | 13:56                          | 14:26       | 14:05       | 14:35 | 14:13       | 14:43  | 16:15            | 16:45               | 14:21       | 14:51          |
|  |       | 14:28       | 15:00  | 14:36          | 15:08  | 14:45          | 15:15 | 14:53       | 15:23 |            |       | 15:03                          | 15:31       | 15:13       | 15:43 |             | Z.T.C. | 17:15            | 17:45               | 15:25       | 15:55          |
|  |       | 15:35       | 16:05  | 15:45          |        | 15:50          | 16:20 | 16:00       | 16:40 |            |       | 16:05                          |             | 16:15       |       | 15:15       | 15:35  | 18:50            |                     | 16:25       |                |
|  |       | 16:35       |        |                |        | 16:55          |       | 17:15       |       |            |       |                                |             |             |       | 15:40       |        | BRODEC-MLJEKARA  |                     |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | 19:45            | 20:05               |             |                |
|  |       |             |        | * vozi kao 268 |        | * vozi kao 268 |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | V.G.             | SASI                |             | * vozi kao 268 |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | 20:35            | 20:55               |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | ZAPRUĐE          | SASI                |             |                |
|  |       | PUNI GORIVO |        | PUNI GORIVO    |        | PUNI GORIVO    |       | PUNI GORIVO |       |            |       | PUNI GORIVO                    | PUNI GORIVO | PUNI GORIVO |       |             |        | 21:40            | 22:20               |             | PUNI GORIVO    |
|  |       | INA         |        | INA            |        | INA            |       | INA         |       |            |       | INA                            | INA         | INA         |       |             |        | 23:00            | 23:30               |             | INA            |
|  |       | 16:45       |        | 15:55          |        | 17:05          |       | 17:25       |       |            |       | 16:15                          | 16:25       | 15:50       |       |             |        |                  | STRMEC B.           |             | 16:35          |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | V.G.             | 23:50               |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        | 0:10             |                     |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | PUNI GORIVO         |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | INA                 |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | 0:20                |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | ZA BRODEC-MLJEKARU  |             |                |
|  |       |             |        |                |        |                |       |             |       |            |       |                                |             |             |       |             |        |                  | VOZI PREKO JAGODNOG |             |                |
| GAR.: 9:20   |       | GAR.: 16:55 |        | GAR.: 16:05    |        | GAR.: 17:15    |       | GAR.: 17:35 |       | GAR.: 8:30 |       | GAR.: 16:25                    |             | GAR.: 16:35 |       | GAR.: 16:00 |        | GAR.: 0:30       |                     | GAR.: 16:45 |                |

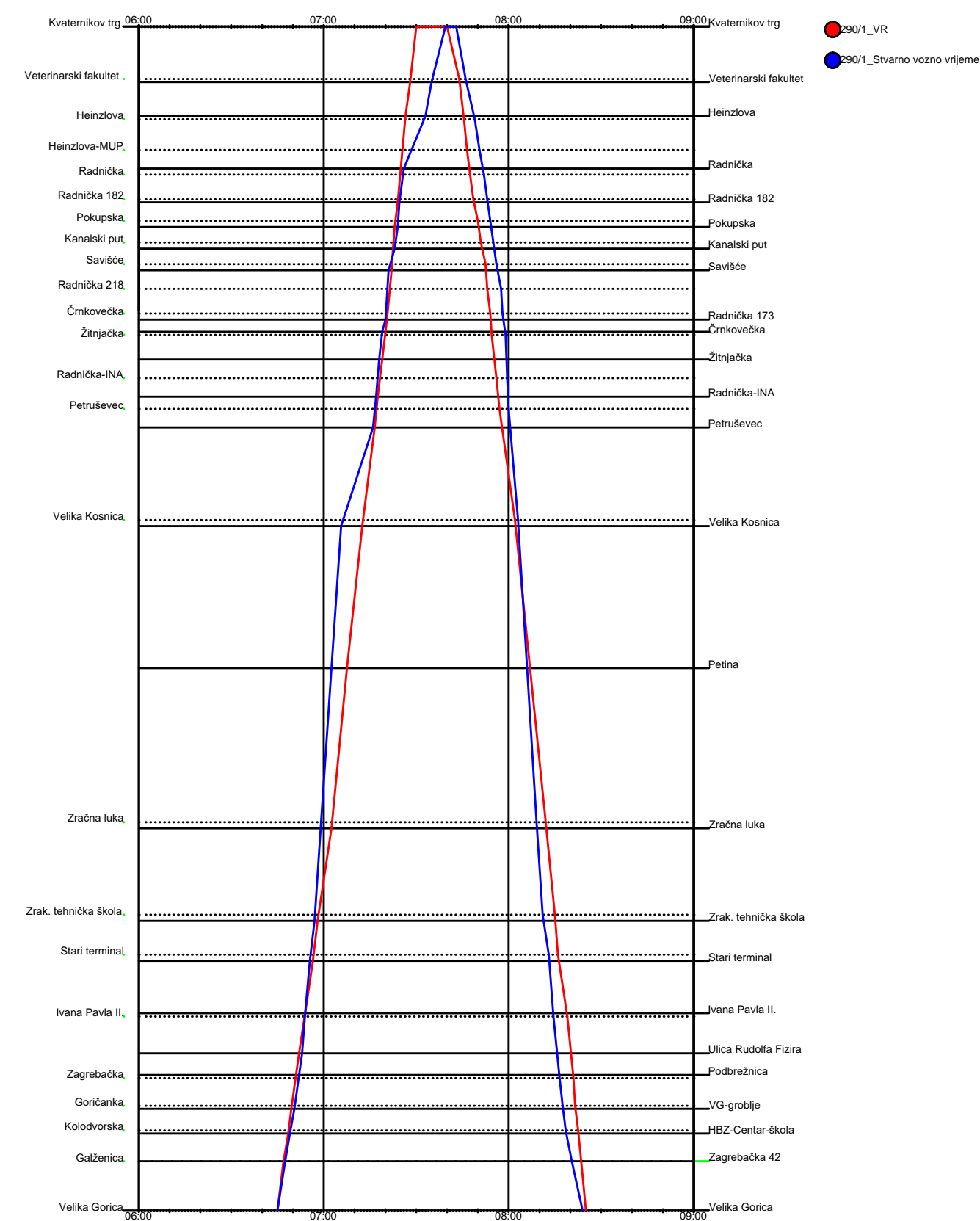
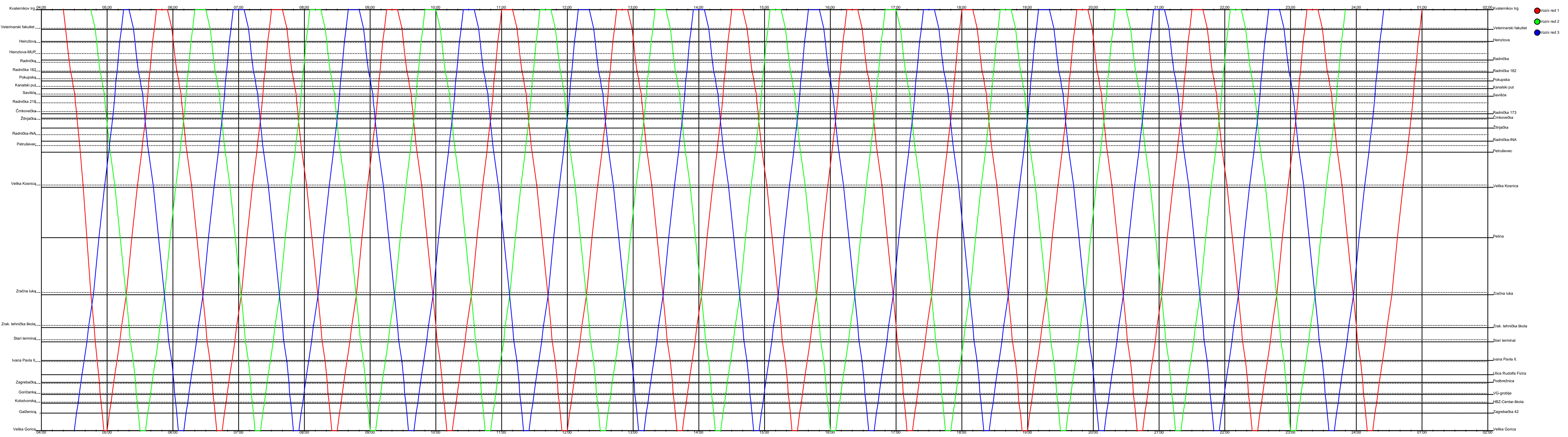
Izvor: Podaci dobiveni od djelatnika ZET-a

**Prilog 11.** Numerički prikaz voznog reda na liniji 290

| VOZNI RED  |                 |    |             |               |    |
|--|-----------------|----|-------------|---------------|----|
| BROJ LINIJE: 290   |                 |    |             |               |    |
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Kvaternikov trg) - Zračna luka - Velika Gorica   |                 |    |             |               |    |
| Prijevoznik: Zagrebački električni tramvaj d.o.o.                      |                 |    |             |               |    |
| Radni dan U prometu od: 28.03.2017.                                    |                 |    |             |               |    |
|  | Kvaternikov trg |    |             | Velika Gorica |    |
| <b>Sati</b>  | <b>Minute</b>   |    | <b>Sati</b> | <b>Minute</b> |    |
| 4  | 20              | 45 | 4           | 30            |    |
| 5  | 20              | 55 | 5           | 0             | 35 |
| 6  | 30              |    | 6           | 10            | 45 |
| 7  | 5               | 40 | 7           | 20            | 55 |
| 8  | 15              | 50 | 8           | 30            |    |
| 9  | 25              |    | 9           | 5             | 40 |
| 10   | 0               | 35 | 10          | 15            | 50 |
| 11   | 10              | 45 | 11          | 25            |    |
| 12   | 20              | 55 | 12          | 0             | 35 |
| 13   | 30              |    | 13          | 10            | 45 |
| 14   | 5               | 40 | 14          | 20            | 55 |
| 15   | 15              | 50 | 15          | 30            |    |
| 16   | 25              |    | 16          | 5             | 40 |
| 17   | 0               | 35 | 17          | 15            | 50 |
| 18   | 10              | 45 | 18          | 25            |    |
| 19   | 20              | 55 | 19          | 0             | 35 |
| 20   | 30              |    | 20          | 10            | 45 |
| 21   | 5               | 40 | 21          | 20            | 55 |
| 22   | 15              | 50 | 22          | 30            |    |
| 23   | 25              |    | 23          | 5             | 40 |
| 0  |                 |    | 0           | 15            |    |
| <p><b>NAPOMENA:</b> u satima označenim crvenom bojom nema polazaka</p> |                 |    |             |               |    |

Izvor: [51]

**Prilog 12.** Grafički prikaz voznog reda na liniji 290



**Prilog 13.** Numerički prikaz voznog reda za operativno osoblje na liniji 290

| BROJ LINIJE: 290   |       |            | Autobusni pogon: Dubrava |            |       |
|--|-------|------------|--------------------------|------------|-------|
| NAZIV LINIJE: Zagreb (Kvaternikov trg) - Zračna luka - Velika Gorica |       |            |                          |            |       |
| Vrijedi za: Radni dan  |       |            | Razdoblje: Jesen         |            |       |
| 290  | 1     | 290        | 2                        | 290        | 3     |
| IZLAZ  | 4:10  | IZLAZ      | 4:35                     | IZLAZ      | 3:50  |
| V.G.   | KV.T. | V.G.       | KV.T.                    | V.G.       | KV.T. |
|  | 4:20  |            | 4:45                     | 4:30       | 5:20  |
| 5:00   | 5:55  | 5:35       | 6:30                     | 6:10       | 7:05  |
| 6:45   | 7:40  | 7:20       | 8:15                     | 7:55       | 8:50  |
| 8:30   | 9:25  | 9:05       | 10:00                    | 9:40       | 10:35 |
| 10:15  | 11:10 | 10:50      | 11:45                    | 11:25      | 12:20 |
| 12:00  | 12:55 | 12:35      | 13:30                    | 13:10      | 14:05 |
| 13:45  | 14:40 | 14:20      | 15:15                    | 14:55      | 15:50 |
| 15:30  | 16:25 | 16:05      | 17:00                    | 16:40      | 17:35 |
| 17:15  | 18:10 | 17:50      | 18:45                    | 18:25      | 19:20 |
| 19:00  | 19:55 | 19:35      | 20:30                    | 20:10      | 21:05 |
| 20:45  | 21:40 | 21:20      | 22:15                    | 21:55      | 22:50 |
| 22:30  | 23:25 | 23:05      | 23:50                    | 23:40      | 0:25  |
| 0:15   | 1:00  |            |                          |            |       |
|  |       |            |                          |            |       |
| GAR.: 1:10   |       | GAR.: 0:00 |                          | GAR.: 0:35 |       |

Izvor: Podaci dobiveni od djelatnika ZET-a





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 i prijedlog poboljšanja prijevoza putnika na relaciji Velika Gorica - Zagreb**

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

Student/ica:

U Zagrebu, 12.7.2017

Kušević Đenkica  
(potpis)