

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Предраг В. Живановић

**МОДЕЛ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА  
ТОКОВА ПУТНИКА НА ЛИНИЈИ ЈАВНОГ  
ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА**

докторска дисертација

Београд, 2018.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC ENGINEERING

Predrag V. Živanović

**MODEL FOR DEFINING PASSENGER FLOW  
CHARACTERISTICS ON URBAN PUBLIC  
TRANSPORT LINE**

Doctoral dissertation

Belgrade, 2018.

**Ментор:**

Проф. др Славен Тица, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

**Чланови комисије:**

Проф. др Славен Тица, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Проф. др Небојша Бојовић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Проф. др Борис Делибашић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

**Датум одбране:**

---

# МОДЕЛ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА ТОКОВА ПУТНИКА НА ЛИНИЈИ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА

## РЕЗИМЕ

Јавни градски транспорт путника је подсистем града који служи остваривању низа циљева, а пре свих обезбеђивања мобилности свих становника. Оптимизација структуре и функционисања урбаних средина и њихових транспортних система је веома сложен и одговоран задатак са далекосежним последицама у свим сферама живота његових становника. Структура и величина система јавног градског транспорта путника директно зависи од транспортних потреба и транспортних захтева корисника који су у различитим карактеристичним часовима у току дана, данима и сезонама, различити по обиму и по интензитету. Може се рећи да транспортни захтеви представљају кључни фактор од утицаја на процес оптимизације свих ангажованих ресурса у систему (инфраструктуру мреже линија, возила, запослене, финансије, транспортне капацитете итд.).

Усклађивање транспортне понуде са транспортним захтевима подразумева континуирани реинжењеринг структуре и функционисања система, чија је циљна функција усмерена на побољшање ефикасности и ефективности система. Кроз оригинални модел расподеле прихода између власника тржишта транспортних услуга (органа локалне управе) и оператора, у оквиру рада приказано је како контрола праћења обима реализованих транспортних захтева може утицати на одрживост система у целини.

Познајући природу понашања транспортног система у условима реалног функционисања, велики број унутрашњих и спољних фактора изазива различите поремећаје који се пројектују на поузданост и стабилност пружања транспортне услуге. У оквиру рада дефинисана је оригинална методологија за утврђивање и квантификацију утицаја најзначајнијег динамичког елемента (реализованог интервала) на транспортне захтеве (проток путника). Методологија је успешно тестирана на линијама из реалног система јавног градског транспорта путника у Београду. Флексибилност се огледа и у чињеници да примена методологије није

условљена степеном техничко-технолошке развијености система и начином формирања базе података о основним карактеристикама линије.

На основу анализа односа и међусобног утицаја елемената функционисања и транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника на микро нивоу, односно на нивоу линије, поласка и возила, дефинисан је модел за утврђивање карактеристика транспортних захтева засноване на репрезентативним узорцима података добијених применом специјалних метода транспортног инжењеринга у реалном систему јавног градског транспорта путника. Развој модела подстакнут је и чињеницом да у реалним сложеним системима са стохастичком променом стања, какав је систем јавног градског транспорта путника, проста експанзија множењем вредности параметра добијене из узорка са обрнутом вредношћу фактора избора елемената у узорку, не гарантује увек оптималне резултате.

Дефинисана су два модела за експанзију транспорта путника. Кроз анализу тачности модела у естимацији протока путника на линији јавног градског транспорта путника, и њихове осетљивости на више нивоа (тип узорака, тип стајалишта, период дана) утврђено је оптимално поље примене сваког од модела. Дат је алгоритам за примену модела за експанзију протока путника у реалним системима јавног градског транспорта путника. Квалитет и применљивост модела доказана је кроз примену модела на комплетној мрежи од 150 линија јавног градског транспорта путника у Београду коришћењем оригиналног специјализованог софтвера Public Transport Demand Analysis Tool – PTD развијеног у оквиру дисертације.

**Кључне речи:** систем, јавни градски транспорт путника, линија, транспортне потребе, транспортни захтеви, проток путника, регресиона анализа, методе узорака, експанзија података

**Научна област:** Саобраћајно инжењерство

**Ужа научна област:** Друмски и градски транспорт путника

# **MODEL FOR DEFINING PASSENGER FLOW CHARACTERISTICS ON URBAN PUBLIC TRANSPORT LINE**

## **ABSTRACT**

Urban public passenger transport is a subsystem of a city that serves to achieve a number of goals, and above all to ensure the mobility of all inhabitants. Optimizing the structure and functioning of urban areas and their transport systems is a very complex and responsible task with far-reaching consequences in all spheres of life of its inhabitants. The structure and size of the public passenger transport system is directly dependent on the transport needs and demands, which are different in volume and intensity in different periods within day, characteristic days and seasons. Transport demands are a key factor influencing the process of optimizing all input resources in the system (network infrastructure, vehicles, employees, finance, transport capacities, etc.).

The harmonization of transport supply with transport demand implies continuous reengineering of the structure and functioning of the system, whose target function is to improve the efficiency and effectiveness of the system. Through the original revenue distribution model between the owner of the transport market (local government bodies) and operators, the work shows that the control of the monitoring of the volume of realized transport demand can affect the sustainability of the system as a whole.

Knowing the nature of the transport system's behavior under real-life conditions, a large number of internal and external factors cause different distortions that are projected on the reliability and stability of the provision of transport services. In this dissertation, the original methodology for determining and quantifying the influence of the most important dynamic element (realized interval) on the transport requirements (flow of passengers) is defined. The methodology has been successfully tested on lines in real urban public passenger transport system in Belgrade. Feasibility is also reflected in the fact that the application of the methodology is not conditioned by the level of technical and technological development of the system.

Based on the analysis of the relationship and the interaction between the elements of functioning and transport demand at the micro level, that is, at the level of the line,

departure and vehicles, a model for determining the characteristics of transport demand based on representative data samples obtained using special methods of transport engineering in the real system of public transport of passengers is defined. The development of the model is also prompted by the fact that in real complex systems with a stochastic changes, such as the urban public passengers transport system, a simple expansion by multiplying the value of a parameter derived from a sample with a reverse value of the selection factors does not always guarantee optimal results.

Two models for the expansion of passenger transport are defined. Through an analysis of the accuracy of the models in the estimation of the passenger volume, and their sensitivity at several levels (type of samples, type of stops, period of the day), an optimal field of application of each model was established. The algorithm for applying the model for passenger volume expansion in real urban public passengers transport systems is given. The quality and applicability of the model was demonstrated through the application of the model on a complete network of 150 public passenger transport lines in Belgrade using the original specialized software Public Transport Demand Analysis Tool - PTD developed within this dissertation.

**Key words:** system, urban public passenger transport, line, transport demand, passenger volume, regression analysis, sample methods, data expansion methods.

**Scientific field:** Traffic Engineering

**Field of Academic**

**Expertise:** Road and Urban Passenger Transport

## ИЗЈАВА ЗАХВАЛНОСТИ

Ова теза је резултат вишегодишњег истраживачког процеса и постоји низ особа које су поднеле део тог терета и заслужују неку врсту награде. Стара арапска пословица каже: „Ако не можеш да наградиш, онда се захвали.“

На првом месту желим да се захвалим свом ментору, проф. др Славену Тици, на неограниченом поверењу и несебичној подршци коју ми је пружао, не само у току израде ове дисертације, већ у току вишегодишњег заједничког рада. Хвала Вам што сте ми помогли да унапредим себе као наставника, истраживача и стручњака. Не сумњам да ће се наша сарадња наставити и у годинама које су пред нама.

Захваљујем се проф. др Небојши Бојовићу, за све корисне савете и сугестије које су имале битан утицај на квалитет дисертације, као и за подршку коју ми је од самог почетка докторских студија несебично пружао.

Желим да се захвалим и проф. др Борису Делибашићу на увек конструктивним дискусијама и идејама које су ми помогле да стекнем нове увиде у проблем и предмет истраживања.

Посебна захвалност иде члановима Катедре за друмски и градски транспорт, Саобраћајног факултета Универзитета у Београду. Велика је срећа и привилегија бити њен члан већ пуних петнаест година. Посебно се захваљујем проф. др Снежани Филиповић која је имала пресудан утицај на мој развој и напредак у научном и стручном погледу. Велику захвалност дугујем свом брату, проф. др Бранку Миловановићу, који је увек уз мене од детињства до сада. Захваљујем се и драгим колегама Слободану Гавриловићу, Андреи Нађ и Александри Димитријевић, за све „вредне“ дане, али и незаборавна дружења у нашој лабораторији. На крају, посебну захвалност дугујем свом пријатељу и колеги Станку Бајчетићу који је имао немерљив допринос и чије су идеје и сугестије проткане у свим деловима ове дисертације.



Велико хвала дугујем драгом пријатељу Воиславу Галићу, за време које је издвојио да преточи моје идеје у апликативна решења и тиме дао значајан допринос овом раду.

Захвалност дугујем и свим мени драгим људима који су ме бодрили и веровали у мене и дугујем им извињење за сва пропуштена дружења.

Захваљујем се својој мами и тати, и свом брату Ненаду, на безграничном поверењу и безусловној подршци у свим одлукама које сам доносио кроз живот. Захвалан сам својим родитељима што су ме усмерили на прави пут и начинили ме добрим и поштеним човеком.

Најдубљу захвалност дугујем својој супрузи Миљани. Хвала ти на бескрајној љубави, стрпљивости и разумевању током бурних фаза на изради дисертације. Као породица прошли смо тежак период, али смо много научили и ојачали.

*Постоји лоше време и лоше приче,  
О, како дођу тако и оду,  
А ти...воли да волиш, мрзи да мрзиш,  
Остави неки траг и нестани тихо...  
(Гоблини)*

*Посвећено мојим анђелима.*

## САДРЖАЈ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>СПИСАК СЛИКА .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>СПИСАК ТАБЕЛА .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>1. УВОД .....</b>   | <b>19</b> |
| 1.1. Предмет и циљ истраживања. Полазне хипотезе.....  | 24        |
| <b>2. СИСТЕМ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА .....</b>  | <b>30</b> |
| 2.1. Линија јавног градског транспорта путника као елемент система.....                                  | 37        |
| 2.1.1. Статички елементи линије .....  | 38        |
| 2.1.2. Динамички елементи линије.....  | 44        |
| 2.1.3. Основне класификације линија јавног транспорта путника.....                                       | 53        |
| <b>3. ДЕФИНИСАЊЕ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА .....</b>  | <b>55</b> |
| 3.1. Појам транспортних потреба .....  | 55        |
| 3.2. Појам транспортних захтева .....  | 58        |
| 3.3. Основни параметри транспортних захтева. Проток путника .....  | 59        |
| 3.4. Процес настанка захтева на линији јавног градског транспорта путника ..                             | 62        |
| 3.5. Средња дужина вожње .....   | 70        |
| 3.6. Измена путника .....  | 72        |
| 3.7. Неравномерност транспортних захтева у времену .....   | 75        |
| 3.8. Значај истраживања транспортних захтева за одрживост систем јавног градског транспорта путника..... | 85        |
| <b>4. АНАЛИЗА ПРИСТУПА У ДЕФИНИСАЊУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА (ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ).....</b>                   | <b>94</b> |
| 4.1. Банковић (1982, 1984, 1994).....  | 97        |
| 4.2. Ефремов и др. (1980) и Смоилов (1983).....  | 99        |
| 4.3. Филиповић (1989).....   | 101       |
| 4.4. Приступи дефинисања транспортних захтева преко И-Ц матрица.....                                     | 104       |

|   |            |
|---|------------|
| 4.4.1. Нестатистичке методе .....   | 107        |
| 4.4.2. Статистичке методе.....  | 108        |
| 4.4.3. Методе које се заснивају на Вардијевој формулацији.....                                  | 110        |
| 4.5. Приступу дефинисању транспортних захтева засновани на примени теорија хаоса.....           | 113        |
| 4.6. Критички осврт на приступе у дефинисању транспортних захтева.....                          | 115        |
| <b>5. УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА ФУНКЦИОНИСАЊА ЛИНИЈЕ НА ТРАНСПОРТНЕ ЗАХТЕВЕ .....</b>         | <b>116</b> |
| 5.1. Формулисање проблема .....   | 118        |
| 5.1.1. Процес настанка транспортних захтева на више линија са заједничким делом трасе.....      | 120        |
| 5.2. Поузданости функционисања линије јавног градског транспорта путника .....                  | 125        |
| 5.2.1. Неравномерности интервала у простору и времену .....                                     | 132        |
| 5.2.2. Утицај интервала слеђења и одступања интервала на накупљање путника и број улазака ..... | 135        |
| 5.2.3. Утицај интервала и одступања интервала на величину протока путника .....                 | 140        |
| 5.3. Методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената на транспортне захтеве .....       | 143        |
| 5.3.1. Истраживање карактеристика статичких и динамичких елемената линије.....                  | 145        |
| 5.3.2. Истраживање параметара транспортних захтева .....  | 149        |
| 5.3.3. Формирање скупова података.....  | 149        |
| 5.4. Избор метода анализе.....  | 153        |
| 5.4.1. Опис методе корелације и линеарне регресије .....  | 154        |
| 5.5. Примена методологије у реалном систему јавног градског транспорта путника .....            | 158        |

|   |            |
|---|------------|
| 5.5.1. Утврђивање карактеристика структуре.....   | 161        |
| 5.5.2. Утврђивање карактеристика функционисања линије .....   | 168        |
| 5.5.3. Квантификовање параметара транспортних захтева .....   | 170        |
| 5.5.4. Формирање скупова података.....  | 172        |
| 5.6. Резултати .....  | 174        |
| 5.6.1.1. Модел LinZi.....   | 175        |
| 5.6.1.2. Модел NormZi.....  | 185        |
| 5.6.1.3. Примена Модела NormZi на укупном скупу података за линију.   | 193        |
| 5.7. Закључна разматрања.....   | 199        |
| <b>6. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА .....</b>   | <b>201</b> |
| 6.1. Методе узорака.....  | 202        |
| 6.1.1. Прост случајан узорак.....   | 206        |
| 6.1.2. Систематски узорак.....  | 206        |
| 6.2. Методе анализе постојећих база података .....  | 207        |
| 6.3. Специјалне методе истраживања.....   | 210        |
| 6.3.1. Систематско бројање путника .....  | 212        |
| 6.3.2. Систематско бројање путника на узорку .....  | 217        |
| 6.3.3. Контролна бројања путника.....   | 220        |
| 6.3.4. Остале специјалне методе истраживања засноване на примени<br>информационо-комуникационих технологија ..... | 221        |
| 6.4. Утврђивање нивоа грешке у бројању путника .....  | 224        |
| 6.4.1. Методи за корекцију грешака у бројању / балансирање броја улазака<br>и излазака.....                       | 228        |
| 6.5. Критички осврт на методе истраживања транспортних захтева .....  | 232        |
| <b>7. МОДЕЛ ЗА КВАНТИФИКОВАЊЕ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА НА<br/>ОСНОВУ СИСТЕМАТСКОГ БРОЈАЊА ПУТНИКА НА УЗОРКУ .....</b> | <b>234</b> |
| 7.1. Формулисање проблема .....   | 234        |

|  |            |
|--|------------|
| 7.2. Структура модела и основне претпоставке .....   | 237        |
| 7.3. Методологија за формирање систематског узорка у реалном систему јавног транспорта путника ..... | 243        |
| 7.3.1. Примена методологије формирања систематског узорка на линији 31 .....                         | 250        |
| 7.4. Формулисање модела за експанзију протока путника .....  | 254        |
| 7.4.1. Модел EXP-S .....   | 254        |
| 7.4.2. Модел EXP-I .....   | 263        |
| 7.5. Примена модела у реалном систему јавног градског транспорта путника .....                       | 265        |
| 7.5.1. Формирање узорака .....   | 268        |
| 7.6. Упоредна анализа резултата предложених модела .....   | 270        |
| 7.6.1. „Вертикална“ анализа – по узорцима .....  | 272        |
| 7.6.2. „Хоризонтална“ анализа по стајалиштима .....  | 277        |
| 7.7. Алгоритам за експанзију протока путника .....   | 282        |
| <b>8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА</b>   | <b>286</b> |
| <b>9. ЛИТЕРАТУРА</b> .....   | <b>294</b> |
| <b>10. ПРИЛОЗИ</b> .....   | <b>308</b> |
| 10.1. Прилог 1 – Часовне вредности протока путника на линији 31 – Студентски трг – Коњарник .....    | 308        |
| 10.2. Прилог 2 – Резултати поређења модела за експанзију .....                                       | 309        |

## СПИСАК СЛИКА

|  |     |
|--|-----|
| Слика 2.1. Место система јавног градског транспорта путника и његових подсистема.....  | 32  |
| Слика 2.2. Класификација система јавног градског транспорта на основу техничко-технолошких карактеристика.....   | 35  |
| Слика 2.3. Шематски приказ линије јавног градског транспорта путника.....  | 39  |
| Слика 2.4. Шематски приказ кретања возила на линији – пут-време дијаграм...  | 46  |
| Слика 2.5. Класификација линија према положају трасе и терминала у односу на урбано подручје.....  | 54  |
| Слика 3.1. Сложено транспортно путовање – шематски приказ (Тица, 2016).....  | 56  |
| Слика 3.2. Веза између транспортних потреба и транспортних захтева.....  | 59  |
| Слика 3.3. Дијаграма улазака и излазака путника дуж линије на идеализованом моделу (Банковић, 1994).....   | 60  |
| Слика 3.4. Дијаграма кумулантни улазака и излазака путника дуж линије на идеализованом моделу (Банковић, 1994.).....                                   | 61  |
| Слика 3.5. Процес настанка транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника.....  | 63  |
| Слика 3.6. Дијаграм улазака и излазака путника дуж линије у једном смеру.....  | 64  |
| Слика 3.7. Промена транспортних захтева у простору – линија 31.....  | 68  |
| Слика 3.8. Средња дужина возње на линији (Тица, 2016.).....  | 70  |
| Слика 3.9. Дијаграм директне измене путника у једном смеру.....  | 72  |
| Слика 3.10. Структура путовања према сврхама у системима јавног градског транспорта путника у градовима у Србији.....                                  | 77  |
| Слика 3.11. Расподеле транспортних захтева на тролејбуској линији 29 (Студентски трг–Медаковић 3).....   | 81  |
| Слика 3.12. Расподела протока путника по часовима за све дане у недељи.....  | 82  |
| Слика 3.13. Расподеле транспортних захтева на линији 31 (Студентски трг – Коњарник) по једночасовним и 15-минутним интервалима, 7:00-7:59, смер 2..... | 83  |
| Слика 4.1. Веза између вероватноће опслуге, меродавне расподеле захтева и капацитета линије (Филиповић, 1989).....                                     | 103 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Слика 5.1.  | Утицаја стохастичности транспортне понуде и стохастичности транспортних захтева на функционисање линије и појаву нерегуларности и нестабилности услуге (Gentile и Noekel, 2016).... | 117 |
| Слика 5.2.  | Процес настанка транспортних захтева на две линије које се преклапају .....   | 121 |
| Слика 5.3.  | Петља квалитета услуге .....  | 126 |
| Слика 5.4.  | Својства квалитета услуге у систему јавног транспорта путника ....  | 128 |
| Слика 5.5.  | Значајност према просечном рангу најважнијих својстава квалитета услуге у Београду од 2005. до 2007. године .....   | 129 |
| Слика 5.6.  | Значајност према просечном рангу најважнијих подсвојстава квалитета услуге у Београду од 2005. до 2007. године .....  | 130 |
| Слика 5.7.  | Просечан ранг значаја појединих својстава квалитета транспортне услуге .....  | 131 |
| Слика 5.8.  | Функција густине емпиријске расподеле реализованих интервала за изабрана стајалишта дуж линије.....   | 133 |
| Слика 5.9.  | Методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената на транспортне захтеве на линији јавног градског транспорта путника .....   | 144 |
| Слика 5.10. | Видовна расподела кретања за град Београд .....   | 160 |
| Слика 5.11. | Дијаграм регресије стандардних резидуала – аутобуска линија 31 .  | 193 |
| Слика 5.12. | Дијаграм растурања стандардних резидуала – аутобуска линија 31  | 194 |
| Слика 5.13. | Дијаграм регресије стандардних резидуала – тролејбуска линија 29 .....  | 194 |
| Слика 5.14. | Дијаграм растурања стандардних резидуала – тролејбуска линија 29 .....  | 195 |
| Слика 6.1.  | Методолошки поступак истраживања транспортних захтева и транспортне понуде .....  | 213 |
| Слика 6.2.  | Класификација грешака у истраживањима транспортних захтева...   | 225 |
| Слика 7.1.  | Формулисање проблема – пример 1 расподеле протока путника ....  | 236 |
| Слика 7.2.  | Формулисање проблема – пример 2 расподеле протока путника ....  | 236 |
| Слика 7.3.  | Хијерахијски однос скупова .....  | 238 |
| Слика 7.4.  | Структура модела .....  | 242 |

|   |     |
|---|-----|
| Слика 7.5. Алгоритам процеса за дефинисање систематског узорка у реалном систему јавног градског транспорта путника.....                            | 244 |
| Слика 7.6. Шематски приказ дефинисања узорка возила на линији у пресеку времена .....   | 246 |
| Слика 7.7. Шематски приказ дефинисања узорка возила на линији у пресеку времена – Избор возила коришћењем реда вожње за отправника ...              | 247 |
| Слика 7.8. Приказ дефинисања узорка MET_1 на линији 31 .....  | 251 |
| Слика 7.9. Алгоритам модела EXP-S.....  | 255 |
| Слика 7.10. Алгоритам модела EXP-I .....  | 263 |
| Слика 7.11. Расподела протока путника на линији 31, смер 1, по часовима .....   | 266 |
| Слика 7.12. Расподела протока путника на линији 31, смер 2, по часовима .....   | 267 |
| Слика 7.13. Стандардизована одступања за узорке, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања .....      | 273 |
| Слика 7.14. Разлике средња вредност стандардизованог одступања по узорцима у односу на модел EXP-O, смер 1: а) EXP-S, б) EXP-I .....                | 274 |
| Слика 7.15. Стандардизована одступања за узорке, смер 2: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања .....      | 275 |
| Слика 7.16. Разлике средња вредност стандардизованог одступања по узорцима у односу на модел EXP-O, смер 1: а) EXP-S, б) EXP-I .....                | 276 |
| Слика 7.17. Стандардизована одступања за стајалишта, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања .      | 278 |
| Слика 7.18. Разлике средња вредност стандардизованог одступања по стајалиштима у односу на модел EXP-O, смер 2: а) модел EXP-S, б) модел EXP-I..... | 279 |
| Слика 7.19. Стандардизована одступања за стајалишта, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања .      | 280 |
| Слика 7.20. Разлике средња вредност стандардизованог одступања по стајалиштима у односу на модел EXP-O, смер 2: а) EXP-S, б) EXP-I .....            | 281 |
| Слика 7.21. Стандардизована одступања за стајалиште 1691 – Трг Славија по часовима.....   | 281 |



|   |     |
|---|-----|
| Слика 7.22. Стандардизована одступања за стајалиште 1691 – Трг Славија по часовима..... | 282 |
| Слика 7.23. Алгоритам за примену модела за експанзију протока путника.....              | 285 |

## СПИСАК ТАБЕЛА

|  |     |
|--|-----|
| Табела 5.1. Анализа варијанси за модел линеарне регресије.....   | 158 |
| Табела 5.2. Статички елементи аутобуске линије 31 .....  | 162 |
| Табела 5.3. Аутобуска линија 31 – смер 1 – преклапање трасе .....  | 163 |
| Табела 5.4. Аутобуска линија 31 – смер 2 – преклапање трасе .....  | 164 |
| Табела 5.5. Статички елементи тролејбуске линије 29 .....  | 165 |
| Табела 5.6. Тролејбуска линија 29 – смер 1 – преклапање трасе.....   | 166 |
| Табела 5.7. Тролејбуска линија 29 – смер 2 – преклапање трасе.....   | 167 |
| Табела 5.8. Планиране вредности интервала на аутобуској линији 31 по периодима стационарности и смеровима.....   | 168 |
| Табела 5.9. Планиране вредности интервала на тролејбуској линији 29 по периодима стационарности и смеровима..... | 169 |
| Табела 5.10. Основни подаци о бројању путника на аутобуској линији 31.....                                       | 170 |
| Табела 5.11. Основни подаци о бројању путника на тролејбуској линији 29.....                                     | 171 |
| Табела 5.12. Вредновање регресионог Модела LinZi – аутобуска линија 31 .....                                     | 178 |
| Табела 5.13. Вредновање независне променљиве, модел LinZi – аутобуска линија 31.....                             | 180 |
| Табела 5.14. Вредновање регресионог модела LinZi – тролејбуска линија 29 ...                                     | 182 |
| Табела 5.15. Вредновање независне променљиве, модел LinZi – тролејбуска линија 29 .....                          | 184 |
| Табела 5.16. Вредновање регресионог модела NormZi – аутобуска линија 31...                                       | 187 |
| Табела 5.17. Вредновање независне променљиве, модел NormZi – аутобуска линија 31 .....                           | 188 |
| Табела 5.18. Вредновање регресионог модела NormZi – тролејбуска линија 29  | 190 |
| Табела 5.19. Вредновање независне променљиве, модел NormZi – тролејбуска линија 29.....                          | 191 |

|   |     |
|---|-----|
| Табела 5.20. Вредновање регресионог Модела NormZi – линије 31 и 29, скуп $F$                          | 195 |
| Табела 5.21. ANOVA табела Модел NormZi – линије 31 и 29, скуп $F$                                     | 196 |
| Табела 5.22. Вредновање независне променљиве Модел NormZi – линије 31 и 29, скуп $F$                  | 196 |
| Табела 5.23. Вредновање регресионог Модел NormZi – аутобуска линија 31, скуп $F_{31} *$               | 197 |
| Табела 5.24. ANOVA табела Модел NormZi – аутобуска линија 31, скуп $F_{31} *$                         | 198 |
| Табела 5.25. Вредновање независне променљиве Модел NormZi, аутобуска линија 31, скуп $F_{31} *$       | 198 |
| Табела 6.1. Предлог корака код систематског узорка (Гладовић, 1985)                                   | 219 |
| Табела 7.1. Предлог корака за избор јединица и процентуално учешће узорка код систематског узорка     | 246 |
| Табела 7.2. Оперативни план истраживања за посматрану линију (пример)                                 | 249 |
| Табела 7.3. Оперативни план извршења истраживања за посматрану линију – Распоред истраживача (пример) | 249 |
| Табела 7.4. Рекапитулација обима узорака по часовима за узорак MET_1                                  | 252 |
| Табела 7.5. Ефекти примене предложене методологије – узорак MET_1                                     | 253 |

## 1. УВОД

За остварење концепта стварања градова погодних за живот, данас постоје две основне (базне) стратегије: одрживи развој и квалитет живота. Одрживи развој града представља интегрални, економски, технолошки, социјални и културни развој града и његовог транспортног система, усклађен са еколошко прихватљивим нормама и стандардима, који омогућава садашњим и будућим генерацијама задовољавање њихових потреба и побољшање квалитета живота. Концепт одрживог развоја градова захтева да структура и функционисање града обезбеди тзв. "user friendly" (пријатељско) окружење. Квалитет живота у граду односи се на ниво степена задовољења квалитета живота свих становника, укључујући већину друштвених активности, атрактивна јавна места, обезбеђивање одређеног степена приватности, као и смисао за заједницу.

Према томе, стратегије одрживог развоја и бољег квалитета живота у градовима директно укључују и транспорт који треба да обезбеди равноправне услове за реализацију жељене мобилности свих грађана урбаног подручја. Ово се може постићи једино развојем ефикасних градских транспортних система, уз ограничено коришћење приватних путничких аутомобила и подстицање употребе система јавног градског транспорта путника и других „алтернативних“ подсистема.

**Градски транспортни систем** са својим перформансама, технологијом, квалитетом, трошковима и утицајем на животну средину, представља један од битних фактора од утицаја на локацију, величину, структуру и функционисање савремених градова, њихову економију, социјалне односе, квалитет живота и сл. У ширем контексту посматрано, градски транспортни систем представља један од кључних елемената од утицаја на погодност за живљење у градовима. Кроз градски транспортни систем се преламају различити проблеми, почевши од неограничене слободе од стране појединца за оптималним избором начина транспорта, изналагање оптималних варијанти у решавању транспортних проблема, третирања градског транспортног система као слободног тржишта,

израженим утицајем свих нивоа власти, захтева у реализацији мобилности различитих социјалних група, расподеле транспортних трошкова и прихода итд.

Неадекватно разумевање ових комплексних проблема у градском транспортном систему проузрокује снажан притисак различитих интересних група које су често озбиљна препрека проналажењу квалитетних решења од општег интереса за локалну заједницу. Због јаке међусобне зависности између транспорта и градова, један од основних циљева градских транспортних система треба да буде усмерен ка прилагођавању ових система функцијама савременог града.

Живот људи везан је за обављање многобројних активности, чији је циљ задовољење различитих животних потреба као што су рад, образовање, култура, снабдевање, рекреација и сл. Међутим, место становања и места где људи реализују остале своје потребе обично су просторно раздвојена. Услов за реализацију највећег броја ових активности је јединство елемената ових процеса (људи и/или ствари) у простору и времену, односно обезбеђење услова да се они „нађу на правом месту у правом тренутку времена“. Да би се ови услови остварили, јављају се потребе за дислокацијом људи и предмета. Ова појава назива се **транспортна потреба**.

Величина којом се описује транспортна потреба назива се **путовање**, тј. кретање „од врата до врата“ од изворне до циљне тачке са одређеном сврхом. Ова величина просторно је дефинисана почетном тачком (извором) путовања и завршном тачком (циљем) путовања, а у времену тренутком настанка и завршетка путовања. Путовања могу бити проста и сложена. Просто путовање подразумева кретање обављено једним начином (видом), а сложено ако се путовање обави са више начина (видова) транспорта.

**Мобилност** (енгл. *mobility*) је основни квантитативни показатељ покретљивости становника на одређеном урбаном подручју и представља један од кључних показатеља неопходних за утврђивање обима (величине), структуре и основних карактеристика градских транспортних система. Тица (2016) дефинише мобилност као појам који означава покретљивост становништва (људи) између појединих географских подручја (урбаних целина), сектора, делатности, између

појединих занимања, образовних, доходних и других група становништва. Најопштије посматрано, под појмом мобилност подразумева се број путовања становника на одређеној територији у јединици времена. Мобилност се изражава односом између броја остварених кретања (путовања) одређене карактеристичне групе становника и броја становника посматраног урбаног подручја у одређеном периоду времена. Величина мобилности директно је зависна од транспортних потреба становника посматраног града. Како се у савременом друштву, мобилност прихвата као једна од најзначајнијих потреба становника, јасно је да начин реализације мобилности има утицај на њихов квалитет живота.

Градски транспортни систем обично пружа становницима више опција којима могу обавити своја кретања. Избором начина реализације кретања (вида транспорта) транспортна потреба постаје **транспортни захтев** (Филиповић, 1995б). Једна од најзначајнијих алтернатива за кретање становника у урбаним срединама, сигурно је **систем јавног градског транспорта путника**, што се огледа и кроз учешће овог система у видовној расподели кретања<sup>1</sup>.

**Систем јавног градског транспорта путника** (енгл. urban public transport system) са својим перформансама, технологијом, квалитетом, трошковима и утицајем на окружење, представља један од битних фактора од утицаја на функционисање, локацију, величину и структуру савремених градова, њихову економију и одржив развој. У ширем контексту посматрано, систем јавног градског транспорта путника је један од кључних елемената у процесу стварања градова погодних за живот (енгл. livable city). Овај систем је један од најзначајнијих и најсложенијих подсистема града/државе, и према својој структури и карактеру промена, захтева

---

<sup>1</sup> Учешће система јавног градског транспорта путника у видовној расподели у Београду износи 49,48%, што је знатно веће учешће него у осталим градовима Европе и света, осим Прага и Будимпеште. Преглед видовних расподела за 450 градова Европске уније може се наћи на интернет страници *TEMS - The EPOMM Modal Split Tool*, доступној на <http://www.epomm.eu/tems/index.phtml>, док се још свеобухватнији преглед за градове широм света може наћи у најновијој *The Mobility in Cities Database 2016 (MCD 2016)*, коју издаје UITP (<http://www.uitp.org/MCD>).

строго поштовање и примену метода и процедура системских наука. Јавни градски транспорт путника је подсистем града који служи остваривању низа циљева – од обезбеђивања мобилности свих становника до ублажавања последица загушења у саобраћају – уз истовремено омогућавање ефикасног коришћења финансијских средстава (Mees и др., 2010). Ови различити циљеви често су конфликтни.

Светски трендови развоја система транспорта путника у градовима усмерени су ка циљу да се кроз подизање квалитета услуге и оптимизација трошкова, односно цене транспортне услуге, „добију“ нови корисници, као услов за ефикасније функционисање укупног транспортног система и очување квалитета живота у градовима (Филиповић, 1995). Овај циљ се најчешће постиже унапређењем постојећих и развојем нових подсистема градског транспорта путника са бољим перформансама уз коришћење савремених технологија. Унапређења се могу постићи кроз увођење возила са еколошки прихватљивим погоном (Tisa и др., 2010), али и кроз примену оптималних метода за планирање транспортне мреже (Живановић и др., 2017)

Са друге стране, промене од значаја за овај систем су континуалне. Промене које су се десиле у земљама Европске уније односе се пре свега на пораст броја становника у градским подручјима и константан позитиван тренд раста градова, већу дисперзију путовања у простору и времену уз истовремено мањи интензитет транспортних захтева, ширење градова у подручја са мањом густином насељености која не обезбеђују минималне транспортне захтеве који би омогућили економски ефикасне системе јавног градског транспорта путника (Office for Official Publications of the European Communities, 1996). Током протеклих деценија, транспортне потребе и захтеви у друмском транспорту су глобално у порасту (Valcombe и др., 2004), а поред тога пројектован је и њихов даљи пораст (ЕС, 2011). Све ове промене, могло би се рећи, имале су еволутивни карактер, што је директно утицало на нагомилавање проблема у смислу да ови системи оптимално опслуже транспортне потребе чланова друштва. У складу са тим, дошло је и до померања захтева и политичких циљева везаних за системе јавног градског транспорта путника.

Оптимизација структуре и функционисања градова и њихових транспортних система је веома сложен и одговоран задатак са далекосежним последицама у свим сферама живота његових становника. Структура и величина система јавног градског транспорта путника директно зависи од транспортних потреба и транспортних захтева корисника који су у различитим карактеристичним часовима у току дана, данима и сезонама, различити по обиму и по интензитету (Hauer, 1971; Филиповић, 1989). Познавање карактеристика транспортних потреба и транспортних захтева омогућава доносиоцима одлука пројектовање система јавног градског транспорта путника у складу са специфичним карактеристикама сваког града, који уједно представља и виши систем у односу на систем јавног градског транспорта путника, али истовремено и тржиште транспортних услуга. Међутим, и елементи структуре и функционисања система јавног градског транспорта путника, као и карактеристике транспортне услуге, у великој мери утичу на величину и промене транспортних захтева (Polat, 2012). Постојање различитих алтернатива за реализацију путовања, разноврсних типова услуга јавног транспорта путника са својим специфичним карактеристикама (пре свега у погледу параметара поузданости, комфора и сл.) подстиче флукуацију транспортних захтева између различитих подсистема и додатно повећава њихову стохастичност (Bresson и др., 2003; Bresson и др., 2004; Matas, 2004).

Задовољење основне стратегије развоја градова могуће је остварити планирањем и пројектовањем избалансираних градских транспортних система, које се постиже системским приступом у управљању ресурсима града, али пре свега планирању развоја и унапређења система јавног градског транспорта путника. Избалансирани градски транспортни систем представља систем у коме су различити видовни подсистеми интегрисани тако да корисници лако могу обављати путовања комбинујући више видова, али при том сваки вид обавља улогу која му физички и оперативно највише одговара. Свеукупна погодност за кориснике, као и производна техничка и економска ефикасност транспортног система, подигнута је на оптимум. У зависности од тога да ли се анализирају кретања појединаца или групе за одређена подручја (саобраћајне зоне) разликујемо дисагрегатни и агрегатни приступ анализи транспортних потреба и захтева, мада постоје и комбиновани модели. Неки аутори тврде да се комбиновањем агрегатног и

дисагрегатног приступа могу добити боље предикције шема кретања становника него сваким од модела посебно, чак и са врло мало предзнања о претходним навикама корисника у погледу њихове мобилности (Foell и др., 2014). Без обзира на начин њиховог утврђивања, карактеристике транспортних захтева представљају поуздану информациону основу за будућа унапређења и развој транспортног система, а све у циљу стварања избалансираног градског транспортног система код кога је производна, техничка и економска ефикасност подигнута на оптимум и тиме постигнута свеукупна погодност за његове кориснике (Тица, 2011).

### **1.1. Предмет и циљ истраживања. Полазне хипотезе**

Две су кључне одреднице које указују на предмет, основне циљеве и правце истраживања које је неопходно спровести у оквиру ове докторске дисертације.

**Прва одредница је систем јавног градског транспорта путника као предмет истраживања.** Систем јавног градског транспорта путника, представља отворен, сложен организационо-технолошки транспортни систем, са стохастичком променом стања са циљем задовољења транспортних потреба и транспортних захтева његових корисника, који као производ има транспортну услугу (Тица, 2016). Основна карактеристика организационо-технолошких, а самим тим и система јавног градског транспорта путника је постојање циља и циљне функције. Тица (2011., стр. 29) дефинише циљеве система јавног градског транспорта путника као способност „да се у условима реалног окружења, односно конкретног тржишта, задовоље транспортни захтеви по обиму и квалитету, на оптималан начин, односно да се задовоље транспортни захтеви уз максималну производну, трошковну и економску ефикасност и ефективност и минималне негативне утицаје на околину и максималну социјалну одрживост“.

Из напред наведене дефиниције произилази **друга одредница** битна за ову дисертацију, а то су **транспортни захтеви** као основни улазни параметар за пројектовање најважнијих динамичких елемената рада система јавног градског транспорта путника. Транспортни захтеви представљају кључни фактор од



утицаја на процес оптимизације свих ангажованих ресурса у систему (инфраструктуре, мреже линија, возила, запослених, финансија, транспортних капацитета итд.).

Појединачни транспортни захтев је у простору и времену дефинисан са четири параметра: улазно стајалиште, излазно стајалиште, време уласка и време изласка из система. Дефинисање транспортних захтева према систему јавног градског транспорта путника претпоставља дефинисање квантитативних (према обиму) и квалитативних (начин реализације) параметара захтева (Филиповић, 1989). Појединачни захтеви за транспортом са истим просторним и временским карактеристикама се кумулишу и формирају токове транспортних захтева. Основна величина којом се дефинише поток транспортних захтева јесте интензитет потока захтева или **проток путника**, који представља број путника који се превезе кроз карактеристични пресек линије у одређеном периоду времена.

На процес настанка транспортних захтева и њихових карактеристика у току дана утиче велики број фактора између којих највећи утицај имају карактеристике урбаног подручја које систем опслужује, број и карактеристике активности корисника, сезоне у току године карактеристичне по специфичним активностима становника, положај и ранг линије у мрежи, тип линије, пројектовани квалитет услуге итд. Потоци транспортних захтева су случајне променљиве величине које имају изражене карактеристике стохастичности у простору и времену, односно на различитим местима на транспортној мрежи, у различитим моментима времена, појављују се захтеви различити по интензитету. Да би систем јавног градског транспорта путника одговорио на испостављене транспортне захтеве оптималном понудом у погледу капацитета, квалитета и цена транспортне услуге, неопходно је детаљно познавати ове карактеристике и извршити њихово дефинисање у погледу квантитета и квалитета. Међутим, у научном смислу, сложеност настанка, стохастичност транспортних захтева у простору и времену, као и велики број утицајних фактора (Paulley и др., 2006; Bresson и др., 2003), узрокују сложеност процеса њиховог описивања и одређивања њихових основних карактеристика.

Методологија прикупљања података о транспортним захтевима представља специфичан процес обезбеђивања неопходних улазних информација. Анализе у сектору транспорта у већини случајева се ослањају на већ постојеће базе података. Један од разлога јесу и значајни ресурси (финансијски, временски и сл.) који захтевају истраживања и мерења у реалном систему, која се заснивају на коришћењу техника и метода транспортног инжењеринга.

Један од основних извора података за анализу транспортних захтева представљају подаци релевантни за управљање системом наплате транспортне услуге, односно подаци о продаји карата по свим структурама карата и корисника. Употреба смарт картица у јавном градском транспорту путника значајно је унапредила квалитет и поузданост података о кретањима корисника. Међутим, у већини градова примењен је систем валидације само при уласку путника (Check In), тако да подаци о изласцима путника не постоје. То значи да су позната само два основна параметра која одређују транспортни захтев у простору (улазно стајалиште) и времену (време уласка у систем). Уколико подаци из поменутих извора не постоје или нису довољног квалитета и поузданости, неопходно је применити специјалне методе истраживања и/или моделирања транспортних система.

У последњих неколико деценија развијено је мноштво нових технологија за бројање путника заснованих на разним врстама сензора и/или камера, али ниједан систем није још увек у широј употреби. Због тога се и даље у већини система као основни метод за утврђивање карактеристика транспортних захтева примењују различите технологије бројања путника на линијама. Ова истраживања у реалном систему оперативно извршавају људи-бројачи, који се постављају у возила и/или на стајалишта јавног градског транспорта путника, што значи да бројање путника ангажује значајне људске ресурсе и финансијска средства. Како би се ублажиле мане ове методе развијане су и методе систематског бројања на узорку полазака возила у зависности од планираног интервала на линији (Тица, Живановић, и др., 2014; Гладовић, 1985), као и контролна бројања путника на карактеристичним станицама (Банковић, 1982).

Сложеност ових методолошких поступака огледа се, између осталог, у дефинисању репрезентативног узорка (у простору и времену), на основу кога се

могу поуздано одредити комплексни показатељи карактеристика транспортних захтева. Отежавајућа околност у истраживању транспортних захтева јесте, да обично у фази планирања није познат укупан обим, односно величина транспортних захтева на линији, али су зато углавном познате планиране вредности елемената транспортне понуде, пре свега динамичких елемената линије. Међутим, одступања реализованих од планираних вредности динамичких елемената линије јавног градског транспорта путника само су један од фактора који имају пресудан утицај на поузданост процене укупних транспортних захтева на основу снимљеног узорка полазака. У литератури је недовољна пажња посвећена утврђивању ових фактора и степена и начина њиховог утицаја на основне величине транспортних захтева.

Имајући у виду значај транспортних захтева и њихових варијације на функционисање, као и одрживост транспортних система, први циљ дисертације било је истраживање фактора од утицаја на транспортне захтеве. Полазна хипотеза је да елементи структуре и функционисања (статички и динамички елементи) линије утичу на неравномерности транспортних захтева и карактеристике токова путника на линији у простору и времену. У складу са полазном хипотезом дефинисане су и додатне хипотезе, које претпостављају да је могуће квантификовати утицај основних елемената структуре и функционисања линије на неравномерности транспортних захтева, те да је могуће развити модел за експандовање вредности транспортних захтева на нивоу линије на основу систематског бројања путника на узорку полазака.

Познајући природу понашања транспортног система у условима реалног функционисања, велики број унутрашњих и спољних фактора изазива различите поремећаје који се пројектују на поузданост и стабилност пружања транспортне услуге. Међусобна зависност транспортне понуде и транспортних захтева, колико год била очигледно присутна појава у реалним системима, веома је сложене природе. Такође, истраживања које је неопходно спровести како би се добили подаци потребни за анализу обично захтевају значајне ресурсе. Због тога су методе процене транспортних захтева на узорку од великог значаја за ефикасност и одрживост система.

Први циљ дисертације је дефинисање методологије за утврђивање најзначајних елемената линије од утицаја на неравномерност транспортних захтева, као експлицитно утврђивање нивоа идентификованог утицаја. Други циљ дисертације је да се на основу претходно утврђене зависности дефинише модел за одређивање нивоа транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника на основу истраживања на узорку.

У складу да дефинисаним циљевима докторска дисертација подељена је у четири целине. У првом делу (поглавље 2), коришћењем метода системских наука, дефинисано је место и улога система јавног градског транспорта путника, као једног од најзначајнијих подсистема града. У истом поглављу анализирана је линија као основни елемент система јавног градског транспорта путника. Посебан акценат стављен је на дефинисање елемената структуре и функционисања линије.

Друга целина посвећена је дефинисању и анализи транспортних потреба и транспортних захтева. У поглављу 3 објашњен је процес настанка транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника. Потом су дате дефиниције основних и изведених параметара транспортних захтева. Значај истраживања и утицај транспортних захтева за одрживост система приказана је кроз оригинални дефинисани модел расподеле прихода између кључних актера у систему јавног градског транспорта путника (органа локалне управе и оператора). Расподела прихода је обавезни део сваког уговора у овим сложеним системима. Модел је приказан у поглављу 3.8.

Постављени циљеви дисертације захтевали су детаљну анализу постојећих приступа у дефинисању карактеристика транспортних захтева и токова путника на линији и мрежи линија јавног градског транспорта путника. Ова анализа предмет је поглавља 4.

Имајући у виду чињеницу да на процес настанка транспортних захтева и њихових карактеристика у времену утиче велики број фактора, у поглављу 5 је извршена анализа фактора од утицаја на неравномерности транспортних захтева по поласцима на линији јавног градског транспорта путника. Ово поглавље представља трећу целину рада. Дефинисана је оригинална методологија за

утврђивање и квантификацију утицаја најзначајнијег динамичког елемента (реализованог интервала) на транспортне захтеве (проток путника). Методологија дефинише и начин прикупљања и анализе неопходних улазних података. На крају поглавља приказани су резултати примене методологије на линијама из реалног система јавног градског транспорта путника у Београду. Анализирана су два регресиона модела и дефинисани су облици и јачина зависности између променљивих.

У четвртој целини рада приказане су методе истраживања транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника. Анализиран је проблем репрезентативности узорака у реалним системима (поглавље 6). Затим је дефинисана методологија за одређивање репрезентативног узорка код систематског бројања путника на узорку, и објашњен је проблем естимације протока путника из узорака. На основу дефинисаних модела зависности протока путника развијена су два модела за експандовање података систематског бројања путника на узорку на целу линију, односно на све поласке возила на линији. На крају поглавља 7 приказани су резултати примене предложених модела и поређење нивоа тачности у естимацији протока путника у односу на модел прости експанзије. За потребе примене модела у реалном систему јавног градског транспорта путника развијена је посебна софтверска апликација Public transport demand analysis tool – PTD.

Закључна разматрања и правци даљих истраживања предмет су поглавља 8. Затим, дат је и списак референтне литературе, као и прилози са резултати примене модела у реалном систему јавног градског транспорта путника.

## 2. СИСТЕМ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА

**Градски транспортни систем** са својим перформансама, технологијом, квалитетом, трошковима и утицајем на животну средину, представља један од битних фактора од утицаја на локацију, величину, структуру и функционисање савремених градова, њихову економију, социјалне односе, квалитет живота и сл. У ширем контексту посматрано, градски транспортни систем представља један од кључних елемената од утицаја на погодност за живљење у градовима. Кроз градски транспортни систем се преламају различити проблеми, почевши од неограничене слободе од стране појединца за оптималним избором начина транспорта, изналагање оптималних варијанти у решавању транспортних проблема, третирања градског транспортног система као слободног тржишта, израженим утицајем свих нивоа власти, захтева у реализацији мобилности различитих социјалних група, дистрибуције робе и добара, расподеле транспортних трошкова и прихода, итд.

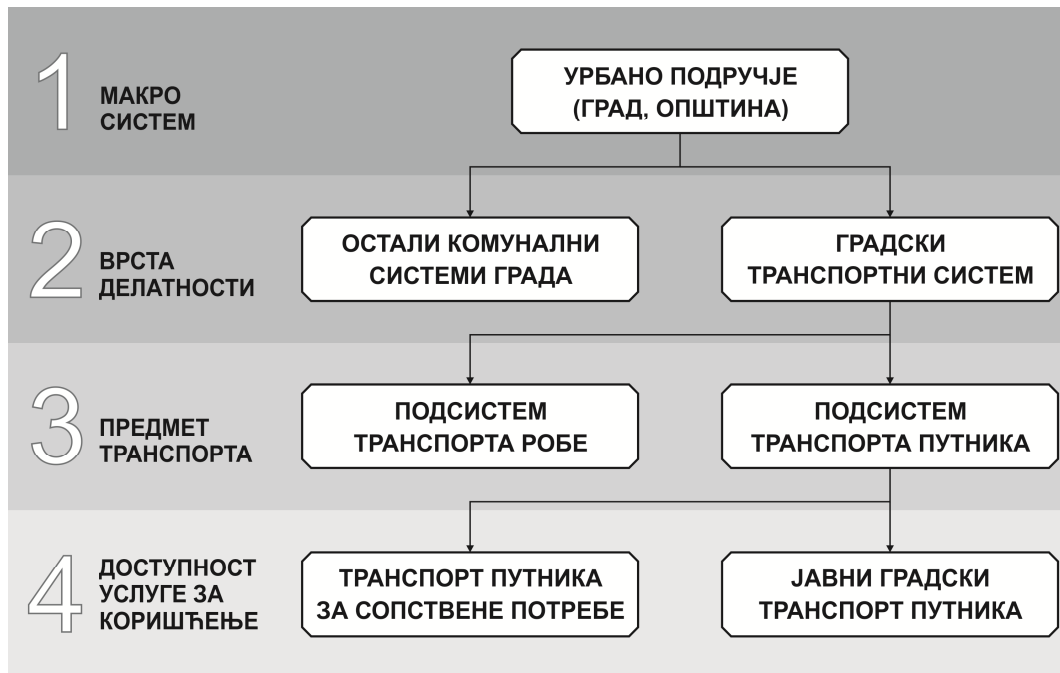
**Систем јавног градског транспорта путника** (енгл. urban public passenger transport system), представља отворен, сложен организационо-технолошки транспортни систем, са стохастичком променом стања са циљем задовољења транспортних потреба и транспортних захтева његових корисника, који као производ има транспортну услугу (Тица, 2016). Основна карактеристика организационо-технолошких, а самим тим и система јавног градског транспорта путника је постојање циља и циљне функције. Тица (2011., стр. 29) дефинише циљеве система јавног градског транспорта путника као способност „да се у условима реалног окружења, односно конкретног тржишта, задовоље транспортни захтеви по обиму и квалитету, на оптималан начин, односно да се задовоље транспортни захтеви уз максималну производну, трошковну и економску ефикасност и ефективност и минималне негативне утицаје на околину и максималну социјалну одрживост“. Са својим перформансама, технологијом, квалитетом, трошковима и утицајем на окружење, представља један од битних фактора од утицаја на функционисање, локацију, величину и структуру савремених градова, њихову економију и одржив развој (Vuchic, 1999; Weisbrod, 2008; Dmurger, 2001).

У ширем контексту посматрано, систем јавног градског транспорта путника је један од кључних елемената у процесу стварања градова погодних за живот (енгл. livable city). Овај систем је један од најзначајнијих и најсложенијих подсистема града/државе, и према својој структури и карактеру промена, захтева строго поштовање и примену метода и процедура системских наука. Пре више од три деценије Банковић (1984) истакао је да посебна друштвена брига за развој система јавног градског транспорта мора бити изражена у два правца. Поред питања финансирања будућег развоја, аутор је истакао да систем мора да заузме далеко значајније место у планирању будућег развоја урбаних подручја, као једна од егзистенцијалних функција, и то не као функција која се последично реализује, већ као функција која битно утиче на основну концепцију будућег развоја урбаног подручја.

Јавни транспорт има виталну улогу и јединствену позицију у урбаним подручјима. Он доприноси бољем животном стандарду урбаног подручја и то пружањем личне мобилности појединцима. Јавни градски транспорт путника уклања баријере у реализацији путовања мобилно ограниченом становништву на начин ка који то конкретни системи, пре свега путнички аутомобили, нису у могућности на пруже (Ferris, 2011). На макро нивоу, јавни транспорт стимулише ефикасне привредне активности, промовише равноправне социјалне услове, и ствара хумано-оријентисано урбано окружење. Треба истаћи да улога система јавног градског транспорта путника није иста у свим градовима и да његов значај расте са величином урбаног подручја. Модерни, вишемилионски градови не могу функционисати и бити одрживи без квалитетног, поузданог и ефикасног система јавног транспорта путника.

Систем јавног градског транспорта путника није циљ сам за себе, већ средство које служи остваривању низа циљева виших система – од обезбеђивања мобилности особама смањене покретљивости, до ублажавања последица загушења у саобраћају – уз истовремено омогућавање ефикасног коришћења финансијских средстава (Mees и др., 2010).

Дуална природа система јавног градског транспорта путника огледа се у чињеници да је он истовремено систем за себе, али уједно и подсистем виших система (слика 2.1).



Слика 2.1. Место система јавног градског транспорта путника и његових подсистема

Са претходне слике се види да је систем јавног градског транспорта путника подсистем система транспорта путника, у који спада и подсистем **транспорта путника за сопствене потребе**. Често се назива и приватни транспорт, а чине га индивидуални корисници аутомобила, мотоцикала, бицикала, и као и пешаци, који своје потребе за кретањем реализују потпуно независно, тј. самостално планирају, организују и реализују своје путовање (полазну тачку, трасу, циљну тачку, време поласка, начин кретања). Овај подсистем транспорта може бити и масован, када се возилима већег капацитета (најчешће аутобусима различитих категорија) врши транспорт одређене групе људи. Пример је транспорт запослених, студената и сл.

**Јавни градски транспорт путника** је систем који својим корисницима пружа јавну транспортну услугу према унапред дефинисаним и корисницима познатим условима. Јавна транспортна услуга је у многоме специфична у односу на друге



врсте услуге: предмет рада – путник не припада произвођачу, истовременост производње и трошења услуге у простору и времену, поузданост функционисања у погледу обима и квалитета услуге обезбеђује се резервисањем капацитета – возила, контрола квалитета услуге се обавља дакле једновремено са „трошењем“ услуге) итд. Због тога су и тржишта транспортних услуга специфична и захтевају активно учешће органа локалне управе (ОЛУ) града/општине на стратешком и тактичком нивоу планирања, организације и управљања. Ово учешће подразумева како експертска тела задужена за транспорт и саобраћај, тако и политичка и друга управљачка тела (ОЛУ). Услугу јавног транспорта пружа један или више оператора којима се поверава рад на тржишту. Најчешће између ОЛУ и оператора постоји уговор о пружању услуга јавног транспорта путника за дефинисани износ накнаде (цена услуга) по унапред дефинисаним условима. Овакви уговори се називају уговори о јавним услугама (енгл. Public Service Contracts - PSC).

**Декомпозиција система** јавног градског транспорта путника може се обавити по више основа. Zwaneveld и др. (1999) предлажу декомпозицију на видове (подсистеме) транспорта на основу комбинације три карактеристике: погонског система, концепта технологија возила и инфраструктуре, и концепта транспорта. Подела према погонском систему заснива се на технологији кретања возила, док други аспект обухвата и возила и инфраструктуру којима се она крећу. Трећи концепт укључује организацију и функционисање подсистема.

Vuchic (2005) дефинише подсистеме транспорта путника према основним техничким карактеристикама (ослањање, погон, вођење и контрола), као и према степену независности трасе (тип трасе Ц – подсистеми „уличног“ транспорта; тип трасе Б – подсистеми убрзаног транспорта; тип трасе Ц – подсистеми брзог транспорта).

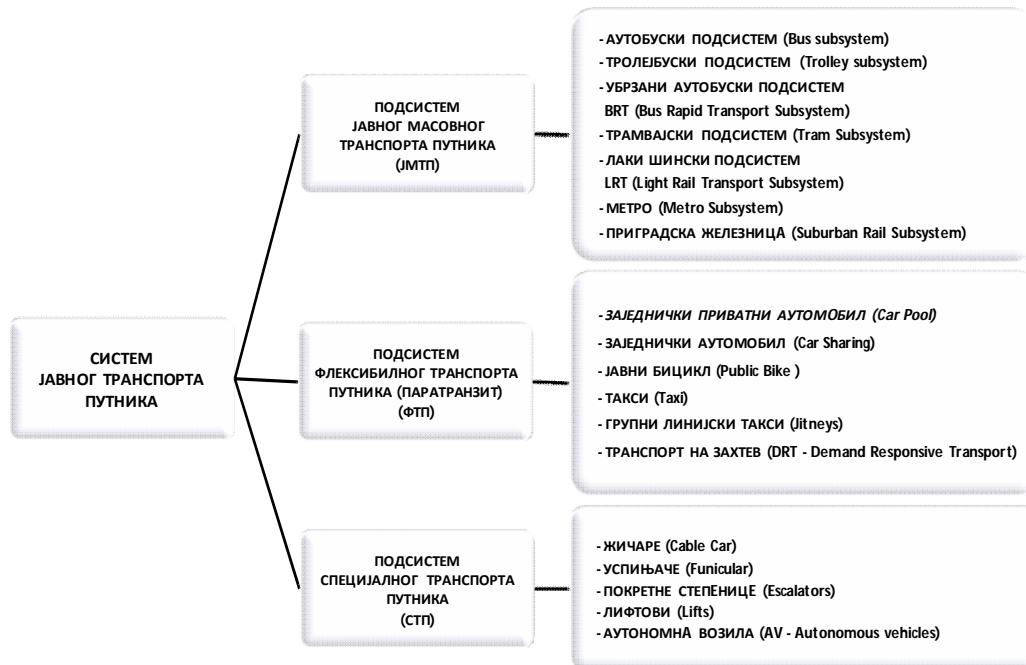
Горе наведени приступи су слични декомпозицији датој од стране Тице (2016), који још свеобухватније и детаљније класификује подсистеме јавног транспорта путника по следећим основама:

- Техничким карактеристикама – овде се пре свега мисли на механичке карактеристике возила и трасе (ослањање, погон, вођење и контрола);

- Технологији пружања услуге – према режиму стајања на стајалиштима, према интензитету транспортних захтева, времену рада итд.;
- Степену независности трасе и нивоу приоритета који је возилима додељен на укрштањима са осталим видовима транспорта;
- Техничко-технолошким карактеристикама – класификација на основу техничко-технолошких карактеристика делимично обједињује претходно наведена три основа за класификацију;

Последње наведена класификација суштински је у сагласности са поделом Zwaneveld и др. (1999), али Тица (2016) дели све подсистеме јавног градског транспорта путника у три велике групе (слика 2.2):

- **Јавни масовни транспорт путника (ЈМТП)** представља подсистем јавног градског транспорта путника доступан у простору и времену као јавна услуга, у коме се транспорт путника обавља по унапред дефинисаним и познатим елементима структуре и функционисања (фиксним трасама кретања возила – линијама, редовима вожње и унапред дефинисаним ценама транспортне услуге).
- **Флексибилни транспорт путника или паратранзит (ФТП)** представља подсистем јавног транспорта путника доступан у простору и времену као јавна или полујавна услуга за све кориснике (групу корисника) који прихватају услове из међусобног уговора, коју обезбеђује оператор (превозник) у циљу задовољења различитог степена индивидуални транспортних потреба корисника. Подсистем флексибилног транспорта путника најчешће нема фиксне трасе линија и редове вожње. Овај подсистем се по свом концепту функционисања налази негде између путничког аутомобила и конвенционалног линијског аутобуског подсистема, који корисницима система пружа најфлексибилнију услугу у смислу траса кретања возила, времена обављања услуге, избора возила, избора оператора, тарифе, начина коришћења итд.



Слика 2.2. Класификација система јавног градског транспорта на основу техничко-технолошких карактеристика

У последњој деценији развио се посебан хибридни систем **заједничког транспорта**, који неки аутори називају и **модификовано коришћење путничких аутомобила**. Типични представници овог подсистема су заједнички приватни аутомобил (енгл. carpool) и заједнички приватни комби (енгл. vanpool). Процеси планирања и организације транспорта код овог подсистема су последица заједничког договора (консензуса) две или више особа које се удружују у циљу заједничког коришћења једног транспортног средства (енгл. ridesharing и ridesourcing<sup>2</sup>). Ова карактеристика значи да се овај подсистем може сврстати у транспорт за сопствене потребе, али и у јавни градски транспорт путника (прецизније, у подсистем флексибилног транспорта). Са општим трендом развоја тзв.

<sup>2</sup> Неки од аутора користе израз ridesourcing, као изведеница од outsourcing, јер пружалац услуге не дели исти циљ путовања са својим путницима, што је одлика традиционалног заједничког приватног аутомобила.

интернета ствари (енгл. internet of things - IoT) појављује се велики број peer-to-peer carpool провајдера - Lyft, Uber X, Sidecar, Car:Go itd.. Корисници једноставно и брзо долазе до услуге превоза коришћењем апликација за мобилне уређаје. Ове услуге имају више карактеристика јавног транспорта, као варијација транспорта на захтев (енгл. Demand responsive transport – DRT) и/или такси транспорта. Овај вид транспорта још увек није у довољној мери законски регулисан у већини држава<sup>3</sup>, што је случај и са Републиком Србијом.

- **Специјални транспорт путника (СТП)** представља подсистем транспорта путника доступан корисницима у простору и времену као јавна услуга, у коме се транспорт путника реализује на фиксним трасама по којима се крећу возила, кабине или бесконачне траке по унапред дефинисаним и корисницима познатим условима. Функционисање ових подсистема се најчешће обавља потпуно аутоматски, што подразумева аутоматизацију процеса кретања возила/кабине/траке, заустављања и полазака, отварања и затварања врата, наплате, информисања, контроле скретница, сигнализације. Ова група обухвата велики број атрактивних подсистема, чији је развој узрокован како специфичним захтевима корисника, тако и природним ограничењима и препрекама. Živanović и др. (2017) дефинисали су методологију за одређивање оптималних тржишта услуга за овакве подсистеме узимајући у обзир специфичности и потребе различитих група потенцијалних корисника. Методологија је примењена у транспортном систему у Београду и показала је да све групе корисника имају веома позитиван став према увођењу оваквих подсистема.

Најновији подсистем специјалног транспорта представљају аутономна возила (енгл. AV – Autonomous vehicles). Према најновијим анализама

---

<sup>3</sup> Калифорнија је једна од првих држава која је легализовала овај подсистем и класификовала ове компаније као "Transportation Network Companies". (Извор: Alex Goldmark (August 8, 2013). "In California, They're Not Taxis, They're 'Transportation Network Companies'". Transportation Nation, <http://www.wnyc.org/story/311452-california-theyre-not-taxis-theyre-transportation-network-companies/>)

UITP-a<sup>4</sup> овај подсистем може имати велики утицај на целину система јавног транспорта у наредном периоду. То је пре свега због широког спектра могућности његове интеграције у погледу места и улоге у систему, од заједничког аутомобила, преко тзв. робо-такси услуга и услуга транспорта на захтев, до подсистема напојних линија за висококапацитивне транспортне подсистеме.

Сваки од наведених подсистема има своју улогу у остваривању циљне функције целине система јавног градског транспорта путника, а та улога зависи од његових карактеристика. Детаљан приказ упоредне анализе подсистема јавног градског транспорта путника према њиховим техничко-технолошких карактеристикама може се наћи у Тица (2016).

Предмет ове дисертације јесу подсистеми јавног масовног транспорта путника, које одликује технологија линијског транспорта путника. **Линијски транспорт путника** представља подсистем јавног транспорта путника, у коме се транспорт путника континуално обавља на мрежи линија по унапред одређеним условима функционисања: фиксним трасама кретања возила – линијама, редовима вожње и унапред дефинисаним ценама транспортне услуге (Тица, 2016). Због тога је у наредном поглављу дата анализа линије јавног градског транспорта путника.

## **2.1. Линија јавног градског транспорта путника као елемент система**

**Транспортна мрежа система јавног градског транспорта путника или мрежа линија система јавног градског транспорта путника** је подсистем градске транспортне мреже и чине је мреже линија свих подсистема – видова јавног градског транспорта путника, са свом инфраструктуром коју користе подсистеми јавног транспорта путника са циљем задовољења транспортних потреба и транспортних захтева корисника.

---

<sup>4</sup> UITP (Union Internationale des Transports Publics) – Удружење међународног јавног друмског транспорта.

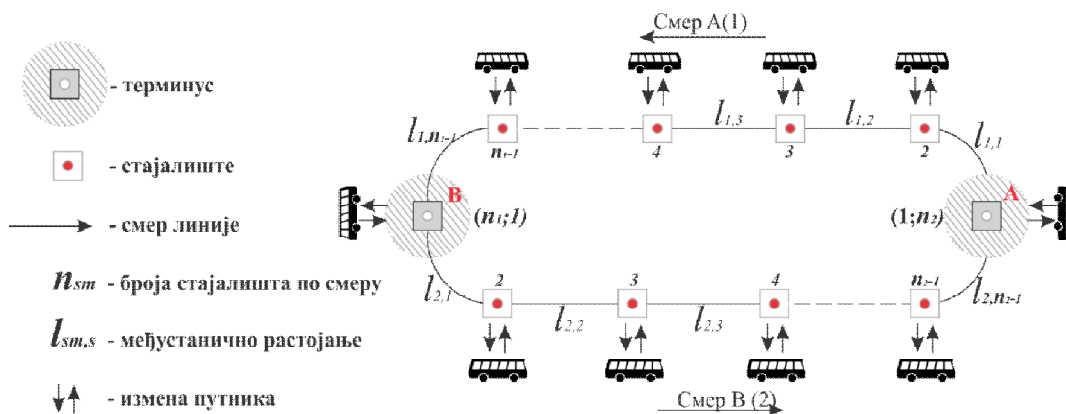
У структури система јавног градског транспорта путника, линија представља основни и најнижи ниво управљања. Може се рећи да је **линија јавног градског транспорта путника** део мреже линија на коме се транспорт путника обавља према унапред познатим условима. Просторно је линија дефинисана **статичким елементима или елементима структуре линије**. Ови елементи се не мењају у одређеном, по правилу дужем, временском периоду у редовном режиму рада линије. Оптимизација статичких елемената линије се врши у фази планирања и пројектовања мреже линија. Један од захтева јесте усклађивање мреже линија са линијама жеља корисника (постојећим изворно-циљним кретањима). Трасе линија треба да буду усаглашене са линијама жеља путника, тако да већина путника своје путовање може да реализује са прихватљивим бројем преседања. Јасно је да обим и расподела транспортних захтева има велики значај у дефинисању статичких елемената линије.

С друге стране, **динамички елементи или елементи функционисања линије** представљају оне елементе линије чијом променом се у складу са утицајним факторима и пројектованим нивоом квалитета услуге врши оптимизација функционисања линије. Највећи утицај на функционисање линије имају услови у саобраћају и транспортни захтеви. Један од основних захтева при пројектовању динамичких елемената линије јесте усклађивање обима транспортних капацитета са транспортним захтевима. Са аспекта корисника, елементи функционисања линије треба да обезбеде максимално могућу брзину путовања путника, односно минимално време путовања. Посматрано у ширем контексту, елементи функционисања треба да обезбеде приступачност система у времену, одрживост система у свим аспектима производне и економске ефикасности, што представља основни постулат у планирању одрживе мобилности. Више говора о међусобној зависности динамичких елемената линије и транспортних захтева биће у поглављу 5.

#### 2.1.1. Статички елементи линије

Као што је већ речено, ови елементи чине структуру линије и дефинишу је у простору. Документ који садржи све статичке елементе линије назива се даљинар линије. У статичке елементе линије спадају број и назив линије, смерови, траса

линије, стајалишта, терминуси, међустанична растојања и дужина линије. Ови елементи дају идентитет линији, тако да се назив линије дефинише преко њених терминуса (мада може садржати и неку другу одредницу, најчешће назив неког од стајалишта), а број линије обично зависи од територија урбане средине које линија опслужује. Зато се често број и назив линије сврставају у статичке елементе. Статички елементи линије дати су на шематском приказу линије (слика 2.3).



Слика 2.3. Шематски приказ линије јавног градског транспорта путника

**Траса линије** представља унапред дефинисању путању кретања возила од почетног до крајњег терминуса. Траса линије може бити у нивоу и возила се тада могу кретати по јавној градској саобраћајној инфраструктури, али и надземна (вијадукти) и подземна (тунели). У зависности од подсистема коме линија припада, траса мора у погледу габарита и других техничких елемената (хоризонталних и вертикалних радијуса, ширина трака, итд.) да задовољи услове кретања одређеног типа возила који ради на линији. Једна од основних класификација траса линија јесте према степену издвојености система јавног градског транспорта путника од осталих видова саобраћаја, како моторизованих, тако и немоторизованих.

Према доступној литератури (Vuchic, 2005; Тиса и др., 2016) разликујемо три основна типа трасе линије, од којих неки имају и више варијанти. **Тип трасе А** подразумева потпуно издвојену трасу кретања возила јавног градског транспорта путника од осталих видова саобраћаја, како на деоницама, тако и на укрштањима.

Издавањање трасе може бити у нивоу или ван нивоа (подземна или надземна траса). Овакав тип трасе карактеристичан је за брзе подсистеме транспорта путника (Vuchic, 2005), који су по правилу аутоматски вођени, као што су метро, лаки шински подсистем и приградска железница. Такође, подсистеми специјалног транспорта путника готово по правилу имају тип трасе А.

**Тип трасе Б** представља трасу која је на деоницама подужно физички издвојена, али се на укрштањима преклапа са осталим видовима саобраћаја. Према неким класификацијама постоји 5 различитих подтипова трасе Б (Transportation Research Board, 1996). Без обзира на њихов број, основа за поделу јесте начин физичког одвајања трасе (ивичњаци, ограде итд.), као и положај трасе (да ли возила јавног транспорта имају посебне улице или се крећу засебним тракама, али на истом уличном фронту). Тип трасе Б је карактеристичан за тзв. убрзане подсистеме (лаки шински подсистем - LRT, убрзани аутобуски подсистем – BRT), али и трамвајски подсистем.

Највећи број подсистема јавног масовног и флексибилног транспорта путника креће истим деоницама градске транспортне мреже са осталим видовима саобраћаја. Овакав тип трасе назива се **тип трасе Ц** и његова основна карактеристика је непостојање физичке издвојености система јавног транспорта путника од осталог саобраћаја. На овом типу трасе возила јавног транспорта путника могу имати одређени приоритет и тада је саобраћајна трака или део саобраћајне површине (трг, улица, пешачка зона) коју користе возила јавног градског транспорта путника је обележен уочљивом хоризонталном сигнализацијом и вертикалном сигнализацијом. У односу на ниво приоритета разликујемо три подтипа трасе Ц:

- Тип трасе Ц1 – подразумева трасу којом се крећу возила ЈМТП-а у заједничким саобраћајним тракама са осталим моторним возилима, а у неким случајевима и осталим видовима немоторизованог транспорта (бициклима, пешацима и сл.).
- Тип трасе Ц2 – подразумева трасу код које је трака намењена за кретање возила ЈМТП-а издвојена хоризонталном сигнализацијом (жута трака).



Осталим моторним возилима и бициклима забрањено је кретање тракама намењеним возилима ЈМТП-а, осим на раскрсницама када се оставља могућност отварање траке за скретање осталих возила прекидањем жутих трака. У одређеним случајевима приступ овој саобраћајној траци може бити омогућен доставним возилима и возилима са посебним дозволама, углавном у посебно дефинисаним временским периодима у току дана.

- Тип трасе ЦЗ – овај тип трасе подразумева да пешаци и возила јавног градског транспорта деле исту саобраћајну траку. Моторним возилима (а понекад и бициклима) је забрањено кретање овим тракама, осим на укрштањима.

Избор трасе линије последица је оптимизације у процесу планирања линије у зависности од постављених циљева, као што су нпр. минимално време путовања, минимални трошкови, усклађеност са изворно-циљним кретањима (Банковић, 1994), жељени ниво производне и економске ефикасности итд.

На траси линије постоје унапред дефинисана места на којима се возила заустављају ради пријема и отпреме путника (измена путника). То су приступне тачке систему јавног градског транспорта путника и називају се **стајалишта**. Приликом планирања и пројектовања стајалишта дуж трасе линија анализирају се три главна аспекта, а то су: микролокација стајалишта, економска оправданост увођења стајалишта, опремљеност и капацитет стајалишта.

Приликом одређивања микролокације стајалишта један од основних критеријума треба да буде минимизација дужине и времена пешачења, а самим тим и укупног времена путовања од почетне тачке путовања па до циљне тачке путовања („од врата до врата”). Поштовањем овог принципа смањује се време приступа систему, односно повећава се доступност система у простору. Просторни распоред центара атракције и продукције од великог је значаја за микролокацију стајалишта, али избор микролокације треба да минимизира међусобни утицај система јавног градског транспорта путника и осталог динамичког саобраћаја.

Повећање броја стајалишта на линији (густине стајалишта) смањује дужину и време пешачења, али истовремено повећава време путовања путника због већег броја стајања, као и трошкове опремања и изградње. Због тога се економска оправданост увођења стајалишта најчешће одређује кроз однос прихода који се оствари увођењем једног стајалишта (број улазака путника на стајалишту) и збира трошкова директних путника и трошкова оператора, који су настали као последица задржавања возила на стајалишту.

Капацитет стајалишта посебно се дефинише за путничку платформу и платформу за пристајање возила. Капацитет платформе за путнике зависи од транспортних захтева, односно број путника који чека на стајалишту, док капацитет места за пристајање возила зависи пре свега од техничких карактеристика возила, али и фреквенције возила на линијама које користе стајалиште.

Од опреме стајалиште најмање треба да поседује станичну ознаку (са бројевима и називима линија, а по могућству и трасама линија и редовима возње), надстрешницу за заштиту путника, канту за отпатке итд. Аутомати за продају карата, рекламни панои и дисплеји итд., сматрају се додатном опремом на стајалиштима.

Свако стајалиште на мрежи дефинише се називом, а најчешће и јединственим кодом. Овај код омогућава једнозначно дефинисање смера у коме се налази стајалиште, јер обично наспрамна стајалишта на траси линије (посматрано у односу на средишњи профил саобраћајнице) имају исти назив. Неретко, у случају да се стајалишта налазе на укрштањима траса две или више линија, постоји и више од два стајалишта истог назива.

Укупан број стајалишта на линији једнак је збиру броја стајалишта у оба смера линије:

$$n = \sum_{sm=1}^2 n_{sm} = n_1 + n_2 [\text{stajališta}] \quad (2.1)$$

Код овог модела у број стајалишта на линији урачунати су и почетно и крајње стајалиште у оба смера, која физички припадају терминусима линији. Врло често се користи модел код кога се сума стајалишта умањује за два терминуса:

$$n = \sum_{sm=1}^2 n_{sm} - 2 = n_1 + n_2 - 2 [\text{stajališta}] \quad (2.2)$$

**Терминуси** представљају почетне/завршне тачке на дефинисаној траси линије на којима возила мењају смер кретања. Најчешће су изграђени као посебни саобраћајни објекти (окретнице), посебно ако мрежа околних улица не омогућава промену смера (окретање возила). Могу опслуживати једну или више линија, као и један или више различитих подсистема транспорта. Самим тим, терминуси у себи садрже једно или више стајалишних места и представљају сложенији вид терминала од стајалишта. Сложеност терминуса се огледа и у броју функција које треба да омогући. Поред промене смера кретања возила, терминус мора садржати и површине за паркирање, као и објекте за краћи одмор и смене возача. Са аспекта путника најважније функције терминуса се огледају у брзој и квалитетној измени путника. Ово је посебно важно у случају да терминус представља важну преседачку тачку. Такође, терминус мора пружити корисницима и све потребне информације у вези њиховог путовања, а то су пре свега сервисне информације о мрежи линија, редовима вожње, тарифном систему, ценама карата и начину наплате итд.). Поред тога на терминусима се подразумевају објекти за заштиту путника од атмосферских утицаја, а врло често и објекти и/или опрема за продају карата.

За назив терминуса се најчешће узима назив дела урбане средине која гравитира терминусу или назив неког значајног објекта у близини (болница, школа, аутобуска/железничка станица, културни, спортски или тржни центар итд.).

Број стајалишта на линији зависи од просечног међустаничног растојања. **Међустанична растојања** су дужине између узастопних стајалишта или стајалишта и терминуса мерено по траси линије. На презентованом шематском приказу линије за дужину међустаничног растојања у посматраном смеру ( $sm$ ) између стајалишта  $s$  и  $s + 1$ , коришћена је ознака  $l_{sm,s}$ . Препоручене оптималне

дужине међустаничних растојања зависе од зоне града у којој се налазе (центар, периферија, приград), али и од жељених брзина превоза које су пројектоване на линији, односно средње дужине путовања путника (Банковић, 1994). У реалним системима, дужине међустаничних растојања на једној линији могу значајно варирати, тако да су максималне дужине и неколико пута веће од минималних. Због тога је потребно посматрати линију као целину и тада говоримо о **просечном међустаничном растојању**. Ова вредност представља однос суме свих међустаничних растојања ( $l_{sm,s}$ ) и укупног броја међустаничних растојања:

$$\bar{l}_s = \frac{1}{d} \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} l_{sm,s} [m] \quad (2.3)$$

Укупан број међустаничних растојања је једнак укупном броју стајалишта израчунатом по једнакости (2.2).

Растојање између терминала мерено по траси линије представља **дужину линије**. Дужина линије у једном смеру једнака је збиру свих међустаничних растојања:

$$L_{sm} = \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} l_{sm,s} [m] \quad (2.4)$$

док се дужина линије ( $L$ ) израчунава као аритметичка средина дужине линије у једном и у другом смеру ( $L_{sm}$ ):

$$L = \frac{1}{2} \sum_{sm=1}^2 L_{sm} = \frac{1}{2} \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} l_{sm,s} [m] \quad (2.5)$$

Просечно међустанично растојање, број и распоред стајалишта од великог су утицаја на обим транспортних захтева јер дефинишу подручје утицаја линије. Банковић (1994) ову зону назива **гравитационо подручје линије** и сврстава га у статичке елементе линије.

### 2.1.2. Динамички елементи линије

Динамички елементи линије или елементи функционисања, представљају елементе чијом се променом у складу са спољним критеријумима врши

оптимизација функционисања линије. Промене спољних утицаја се пре свега огледају у промени интензитета транспортних захтева на линији, промени елемената структуре трасе, промени у интензитету осталог динамичког саобраћаја и у очекиваном квалитету услуге од стране корисника (посебно у погледу нивоа комфора, али и стабилности и расположивости услуге). Динамички елементи линије дефинишу се редом вожње.

Према класификацијама из литературе, основни динамички елементи линије су:

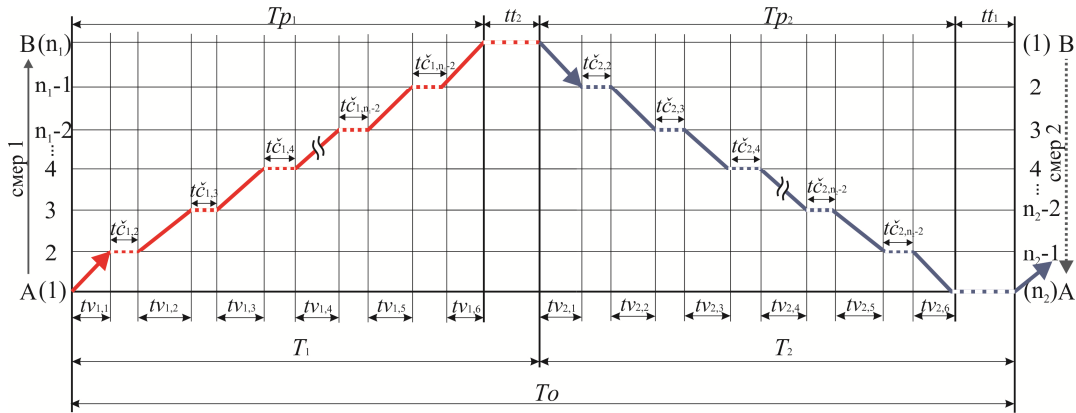
- време обрта у карактеристичном периоду времена ( $T_0$ ),
- број возила на линији у карактеристичном периоду времена ( $Nr$ ),
- капацитет транспортне јединице ( $m$ ).

Изведени динамички елементи из основних динамичких елемената, или из релације између основних динамичких елемената и елемената структуре, су:

- брзине,
- интервал и фреквенција возила на линији у карактеристичним периодима времена,
- транспортна способност (капацитет) линије у карактеристичном периоду времена.

### ***Време обрта***

На слици 2.4. дат је шематски приказ кретања једног возила на линији на тзв. пут – време дијаграму. Кретањем дуж трасе линије, од почетног до крајњег терминауса, возило прелази одређена међустанична растојања и зауставља се на стајалиштима и терминаусима. Том приликом троши се одређено време.



Слика 2.4. Шематски приказ кретања возила на линији – пут-време дијаграм

**Време вожње** возила у току једног обрта представља временски период у току кога се возило кретало између појединих стајалишта на линији, укључујући све временске губитке услед услова у саобраћајном току (времена стајања на сигналисаним и несигналисаним раскрсницама, временске губитке услед саобраћајних загушења итд). Укупно време вожње возила на линији ( $Tv$ ) у току једног обрта представља суму времена вожње по смеровима, односно једнако је суми времена вожње на свим међустаничним растојањима:

$$Tv = \sum_{sm=1}^2 Tv_{sm} = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} tv_{sm,s} \text{ [min]} \quad (2.6)$$

где је:

$tv_{sm,s}$  - време вожње од стајалишта ( $s$ ) до стајалишта ( $s + 1$ ) у посматраном смеру ( $sm$ );

**Време чекања (задржавања) возила** на стајалиштима представља период који је неопходан да се обави измена (улаз и излаз) путника на стајалиштима у току једног обрта, односно укупно време задржавања возила на свим стајалиштима дуж линије ( $T\check{c}$ ). Добија се као сума чекања по смеровима:

$$T\check{c} = \sum_{sm=1}^2 T\check{c}_{sm} = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t\check{c}_{sm,s} \text{ [min]} \quad (2.7)$$

где је:

$t\check{c}_{sm,s}$  - време чекања возила на стајалишту  $s$  у посматраном смеру ( $sm$ );

$T\check{c}_{sm}$  – укупно време чекања у посматраном смеру ( $sm$ );

Време које протекне од поласка возила са једног терминауса до доласка истог тог возила на други терминаус назива се **време превоза**. Добија се као сума времена вожњи између стајалишта и времена чекања на тим стајалиштима, и време превоза у једном смеру износи:

$$Tp_{sm} = Tv_{sm} + T\check{c}_{sm} = \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} tv_{sm,s} + \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t\check{c}_{sm,s} \quad [min] \quad (2.8)$$

док је укупно време превоза ( $Tp$ ) на линији једнако:

$$Tp = Tv + T\check{c} = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} tv_{sm,s} + \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t\check{c}_{sm,s} \quad [min] \quad (2.9)$$

Када возило стигне на терминаус, тамо се задржава одређени временски период због измене путника, али и промене смера кретања, одмора возача и других оперативних функција. Укупно време задржавања на терминаусима ( $Tt$ ) једнако је збиру времена задржавања у оба смера:

$$Tt = \sum_{sm=1}^2 t_{t_{sm}} \quad [min] \quad (2.10)$$

Сва наведена времена у збиру дају време које је потребно возилу на линији да направи један обрт (цео циклус), које се назива време обрта. **Време обрта** представља временски период између два узастопна поласка истог возила са карактеристичне (пресечне) тачке на линији (за карактеристичну тачку се најчешће узима терминаус или стајалиште на линији). На основу једнакости (2.6), (2.7), (2.9) и (2.10) следи да је укупно време обрта на линији једнако:

$$T_o = T_v + T\check{c} + Tt = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} tv_{sm,s} + \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t\check{c}_{sm,s} + \sum_{sm=1}^2 t_{t_{sm}} \text{ [min]} \quad (2.11)$$

Посебно исказивање времена полуобрта по смеровима је значајно због различите оптерећености линије по смеровима и различитог утицаја осталог динамичког саобраћаја, што је карактеристика, пре свега, радијалних и периферних линија у периодима вршних оптерећења у току функционисања линије. **Време полуобрта** возила у посматраном смеру ( $sm$ ) једнако је:

$$T_{sm} = Tv_{sm} + T\check{c}_{sm} + Tt_{sm} = \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} tv_{sm,s} + \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t\check{c}_{sm,s} + t_{t_{sm}} \text{ [min]} \quad (2.12)$$

Укупно време обрта је самим тим једнако збиру времена полуобрта у оба смера:

$$T_o = \sum_{sm=1}^2 T_{sm} = T_1 + T_2 \text{ [min]} \quad (2.13)$$

Време обрта и времена полуобрта се најчешће изражавају у минутима, а рачунска вредност се по правилу заокружује на цео број како би се делимично олакшала процедура израде редова возње.

### **Брзине**

Директно везано за претходно анализирана времена у оквиру циклуса кретања возила на линији (обрта) могу се дефинисати и одговарајуће брзине. Све наведене брзине изражавају се у km/h.

**Саобраћајна брзина** ( $V_s$ ) возила на линији ЈМТП-а представља просечну брзину коју возило оствари у кретању у току једног обрта, а добија се дељењем пређеног пута (двоструке дужине линије) са укупним временом возње:

$$V_s = \frac{2L}{T_v} \cdot 60 = \frac{\sum_{sm=1}^2 L_{sm,s}}{\sum_{sm=1}^2 T_{v_{sm}}} \cdot 60 = \frac{\sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} l_{sm,s}}{\sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} t_{v_{sm}}} \cdot 60 \left[ \frac{km}{h} \right] \quad (2.14)$$



**Брзина превоза** ( $V_p$ ) представља просечну брзину коју возило (путник) остварује приликом кретања између два терминала на линији. Добија се као однос између пређеног пута (двоструке дужине линије) и укупног времена превоза:

$$V_p = \frac{2L}{T_p} \cdot 60 = \frac{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 T_{p_{sm}}} \cdot 60 = \frac{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 T_{v_{sm}} + \sum_{sm=1}^2 T_{\check{c}_{sm}}} \cdot 60 \left[ \frac{km}{h} \right] \quad (2.15)$$

**Брзина обрта** ( $V_o$ ) је средња брзина коју возило оствари у току једног обрта на линији, узимајући у обзир време вожње, задржавања на стајалиштима и терминалима:

$$\begin{aligned} V_o &= \frac{2L}{T_o} \cdot 60 = \frac{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 T_{sm}} \cdot 60 \\ &= \frac{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 T_{v_{sm}} + \sum_{sm=1}^2 T_{\check{c}_{sm}} + \sum_{sm=1}^2 T_{t_{sm}}} \cdot 60 \left[ \frac{km}{h} \right] \end{aligned} \quad (2.16)$$

**Експлоатациона брзина** ( $V_e$ ) представља средњу брзину возила остварену у току радног времена возила и представља однос између укупног броја пређених километара у систему јавног градског транспорта путника ( $K$ ) и укупног времена које је возило провело на раду ( $Hr$ ):

$$V_e = \frac{K}{Hr} \left[ \frac{km}{h} \right] \quad (2.17)$$

### **Број возила на линији**

**Број возила на линији** представља један од основних улазних елемената приликом пројектовања редова вожње на линији. Међутим, овај параметар је суштински изведена величина која се добија кроз оптимизацију односа понуде и потражње. Главни фактор од утицаја на прорачун потребног броја возила на раду јесу меродавни транспортни захтеви и жељени ниво комфора путника. Модел за прорачун потребног броја возила на линији у карактеристичном периоду ( $N_r$ ) је:

$$N_r = \frac{Z_{mer} \cdot T_o}{m \cdot k_{ik}} [voz] \quad (2.18)$$

где су:

$Z_{mer}$  – меродавна вредност протока путника (putnika/h) у карактеристичном периоду;

$m$  – капацитет возила која раде на линији (mesta/vozilu);

$T_0$  – време обрта возила на линији (min);

$k_{ik}$  – коефицијент искоришћења места на карактеристичној деоници.

Више детаља о моделима за прорачун меродавних вредности транспортних захтева и коефицијенту искоришћења места на карактеристичној деоници биће у наредним поглављима овог рада.

Потребан број возила на раду обрнуто сразмеран капацитету возила (или транспортног састава) који ради на линији. **Капацитет возила – транспортне јединице ( $m$ )** представља укупан број места у возилу, рачунајући места за седење ( $m'$ ) и за стајање путника ( $m''$ ). Процентуално учешће броја места за седење у укупном капацитету транспортне јединице варира од 20% до 100%, код возила у којима стајање путницима није дозвољено. Када капацитет једне транспортне јединице не може да задовољи транспортне захтеве на оптималан начин, а постоји техничка могућност повезивања више возила (модула), могу се формирати транспортни састави. Ово је карактеристика пре свега шинских урбаних подсистема (трамвај, LRT, метро, приградска железница, итд.). **Капацитет транспортног састава ( $C_{TS}$ )** је једнак суми капацитета јединица од којих се састоји:

$$C_{TS} = \sum_{k=1}^g N_k \cdot m_k \left[ \frac{\text{mesta}}{\text{transportnomsastavu}} \right] \quad (2.19)$$

где је  $m_k$  – капацитет транспортне јединице конструкцијско-експлоатационе групе  $k$ ,  $N_k$  – број возила конструкцијско-експлоатационе групе  $k$  у транспортном саставу, а  $g$  је број различитих конструкцијско-експлоатационих група.

## **Интервал**

Временски период између проласка (поласка) два узастопна возила кроз исту пресечну тачку у посматраном смеру линије назива се **интервал слеђења возила**. Интервал се изражава у минутима, а добија се однос времена обрта ( $T_o$ ) и броја возила на линији на раду ( $N_r$ ):

$$i = \frac{T_o}{N_r} [min] \quad (2.20)$$

Вредност интервала се посебно израчунава за сваки карактеристични период у току функционисања линије. Ово је последица тога што је интервал у обрнутој сразмери са обимом меродавних транспортних захтева ( $Z_{mer}$ ). Како бисмо дошли до ове везе кренућемо од једнакости (2.18) и онда се интервал може изразити и као:

$$i = \frac{m \cdot k_{ik}}{Z_{mer}} \cdot 60 [min] \quad (2.21)$$

## **Фреквенција**

**Фреквенција (учесталост)** представља број возила (возних јединица), која прођу кроз пресечну тачку на линији у посматраном смеру у јединици времена. Другачије се назива и проток возила, јер представља интензитет потока возила. Израчунава се односом између броја возила на раду ( $N_r$ ) и времена трајања обрта ( $T_o$ ), а изражава се у броју возила на час:

$$f = \frac{N_r}{T_o} \cdot 60 \left[ \frac{voz}{h} \right] \quad (2.22)$$

Фреквенција возила на линији суштински представља реципрочну вредност интервалу:

$$f = \frac{60}{i} \left[ \frac{voz}{h} \right] \quad (2.23)$$

Слично као и интервал, вредност фреквенције возила се дефинише за сваки карактеристични период у току функционисања линије. С друге стране, вредност

реализоване фреквенције на линији у реалним условима функционисања је стохастична величина која се мења како у простору тако и у времену. То значи да на различитим пресецима линије фреквенција возила може у истом периоду времена бити различита, а такође на истом пресеку у различитим деловима карактеристичног периода реализују се различити интензитети протока возила.

На деловима мреже линија јавног масовног транспорта, које опслужује више од једне линије, интензитет протока возила изражава се кроз заједничку фреквенцију. Заједничка фреквенција возила се израчунава као сума фреквенција свих линија које функционишу на делу мреже (заједничка деоница):

$$f_{z_k} = \sum_{j=1}^m f_{j_k} \left[ \frac{voz}{h} \right] \quad (2.24)$$

где је:

$m$  – укупан број линија чије се трасе преклапају на деоници ( $k$ );

$l$  – бројач који узима вредности од 1 до  $m$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ), за сваку од линија;

$f_{l_k}$  – фреквенција линије ( $l$ ) на деоници ( $k$ );

$f_{z_k}$  – фреквенција возила на заједничкој деоници линија ( $k$ ).

Преко заједничке фреквенције може се израчунати и просечна вредност интервала на заједничкој деоници и то применом модела (2.23):

$$i_{z_k} = \frac{60}{f_{z_k}} [min] \quad (2.25)$$

### **Транспортна способност линије**

Транспортна способност линије, која се назива и капацитет линије, представља укупан број места који се нуди путницима у посматраном периоду времена, а изражава се као сума производа учесталости ( $f_k$ ) и капацитета транспортне јединице ( $m_k$ ) по свим конструкцијско-експлоатационим групама возила  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, g$ ), које раде на линији:

$$C = \sum_{k=1}^g f_k \cdot m_k \left[ \frac{mesta}{h} \right] \quad (2.26)$$

Ако на линији ради један тип возила, онда једнакост постаје:

$$C = f \cdot m \left[ \frac{mesta}{h} \right] \quad (2.27)$$

Капацитет линије се најчешће изражава у  $\frac{mesta}{h}$  или  $\frac{voz}{h}$ , и у овом другом случају превозна способност линије изједначена је са фреквенцијом возила.

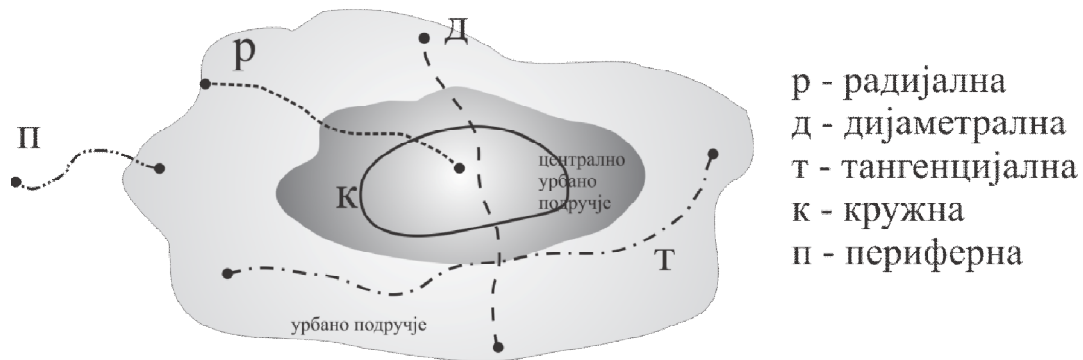
Превозна способност линије добијена преко модела (2.27) често се назива и радни капацитет линије. С друге стране, максимална транспортна моћ или максимални капацитет зависи од минималног интервала слеђења возила, који је могуће реализовати у карактеристичној тачки у једном смеру линије.

### 2.1.3. Основне класификације линија јавног транспорта путника

На основу карактеристичних статичких и динамичких елемената могуће је извршити и поделе линија на одређене групе. Према режиму стајања, односно броју стајалишта на којима се возила заустављају, разликујемо стандардне линије (стају на свим стајалиштима дуж трасе), полуекспрес линије (стају само на стајалиштима са највећом изменом путника) и експрес линије (заустављају се само на терминусима). Према периоду дана у коме функционишу постоје редовне линије (раде у свим периодима стационарности у току дана), линије које функционишу само у вршним сатима и ноћне линије. Једна од основних класификација је према позицији терминуса и положају трасе линије у односу на централну зону урбаног подручја (слика 2.5).

Најзаступљенији типови линија су радијални и дијаметрални, које опслужују централне зоне урбаног подручја где у зоне највеће атракције, и периферне зоне са највећом продукцијом. **Радијалне линије** углавном најкраћим путем повезују периферне зоне са централном зоном урбаног подручја. **Дијаметралне линије** настале су спајањем две радијалне, а најчешћи разлог за то јесте растерећење централне зоне града од терминуса јавног градског транспорта путника. Још једна

предност дијаметралних линија јесте елиминисање потребе за преседањем. Један од основних критеријума за оптимизацију функционисања дијаметралних линија јесте да оба крака имају приближно исти обим транспортних захтева.



Слика 2.5. Класификација линија према положају трасе и терминауса у односу на урубно подручје

У случају постојања интензивних токова путника између два периферна дела уводе се **тангенцијалне линије**. Ово је сличан тип дијаметралним, али трасе тангенцијалних линија, како им сам назив каже, тангирају централно урубно подручје чиме се скраћује време путовања за директне путнике.

**Периферне линије** повезују периферне делове града са сателитским насељима. Према својим карактеристикама сличне су радијалним линијама.

Посебан тип линија представљају **кружне линије**. Уколико им траса пролази кроз централну зону урубног подручја, основна сврха ових линија је омогућавање унутарзонских кретања, чиме се повећава флексибилност транспортне мреже кроз омогућавање лаких и комфорних преседања путницима. Кружне линије се понекад користе и као периферне линије. Тада оне обично имају сврху „напојних“ линија (енгл. feeder) за високо капацитивне коридоре (на којима најчешће функционишу радијалне или дијаметралне линије).

### 3. ДЕФИНИСАЊЕ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА

Живот људи везан је за обављање многобројних активности. Место становања и места где људи реализују остале своје потребе обично су просторно раздвојена. Услов за реализацију највећег броја ових активности је јединство елемената ових процеса (људи и/или ствари) у простору и времену, односно обезбеђење услова да се они “нађу на правом месту у правом тренутку времена”. Да би се ови услови остварили, јављају се потребе за дислокацијом објеката транспорта.

#### 3.1. Појам транспортних потреба

Свако кретање објеката транспорта, односно њихова дислокација од места настанка потребе до места где она престаје, назива се **транспортна потреба**. Величина којом се описује транспортна потреба назива се **путовање**, тј. кретање „од врата до врата“ од изворне до циљне тачке са одређеном сврхом. Путовања могу бити проста и сложена, транспортна и пешачка. Тица (2016) даје следеће дефиниције врста путовања:

***Простим путовањем** се назива кретање од врата до врата, односно од почетне до циљне тачке путовања, које се обави пешице или транспортним средством без посећивања других циљних тачака и без преседања на исти или други вид транспорта.*

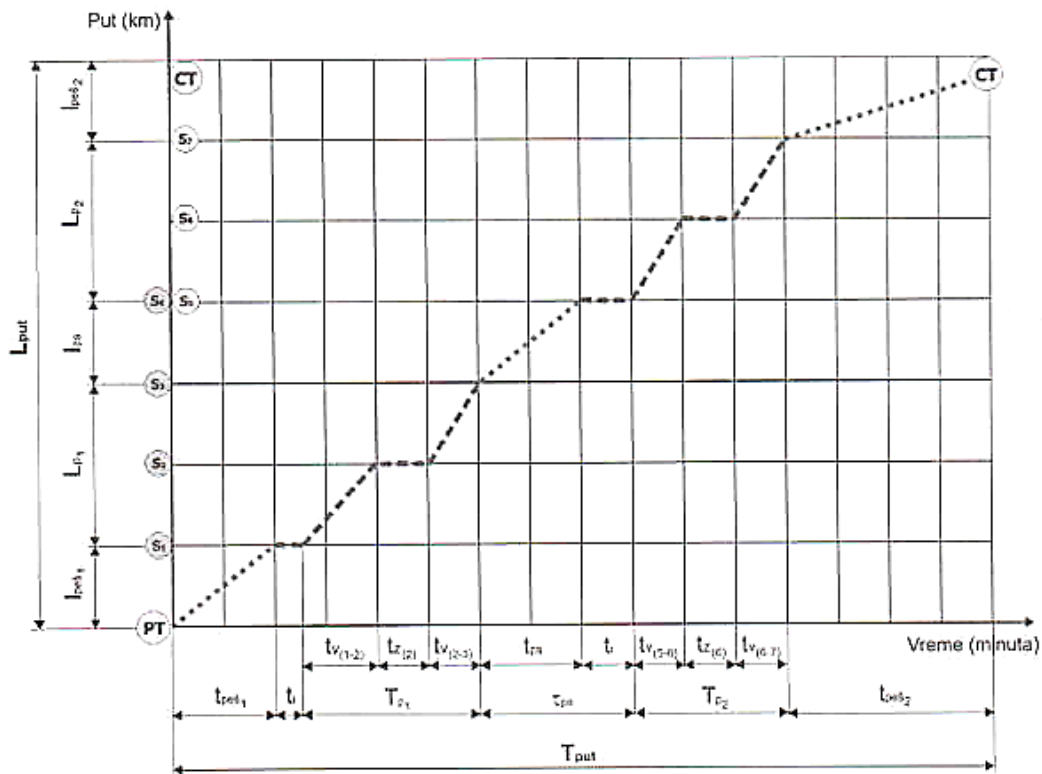
***Сложеним или збирним путовањем** се назива кретање „од врата до врата”, односно од почетне до циљне тачке путовања, без посећивања других циљних тачака, које се обавља са више начина транспорта.*

***Транспортним путовањем** се назива кретање од почетне до циљне тачке путовања које се обави неким транспортним средством односно начином (видом) транспорта путника.*

***Просто транспортно путовање** се назива путовање од почетне до циљне тачке, које се обави једним начином транспорта, без преседања. У јавном транспорту путника ово путовање се назива и **путовање на линији**.*

*Сложено транспортно путовање се назива путовање једним или више начина транспорта путника, које се састоји од више простих транспортних путовања. Ако се обави средствима јавног транспорта путника онда се она назива и путовањем на мрежи.*

Пример сложеног путовања коришћењем две линије јавног градског транспорта путника дат је на слици 3.1.



Слика 3.1. Сложено транспортно путовање – шематски приказ (Тица, 2016)

Свако путовање просторно је дефинисано почетном тачком (извором) путовања и завршном тачком (циљем) путовања, а у времену тренутком настанка и завршетка путовања. Укупно растојање које путник пређе у току путовања назива се **дужином путовања** ( $L_{put}$ ). Она се добија као збир дужина пешачења до уласка/изласка у систем ЈГТП ( $L_{peš}$ ), дужина превоза средствима ЈГТП ( $L_p$ ) и дужина пешачења при преседању ( $L_{ps}$ ):



$$L_{put} = \sum_{i=1}^2 L_{peš_i} + \sum_{k=1}^m L_{p_k} + \sum_{j=1}^{m-1} L_{ps_j} [m] \quad (3.1)$$

где  $m$  представља број возњи различitim возилима (линијама) у току путовања.

На сличан начин може се извршити и декомпозиција времена путовања по моделу:

$$T_{put} = \sum_{i=1}^2 tpeš_i + \sum_{k=1}^m tp_k + \sum_{k=1}^m tč_k + \sum_{j=1}^{m-1} tps_j [min] \quad (3.2)$$

Где су:

$tpeš$  – време пешачења до уласка/изласка у систем ЈГТП,

$tp$  – време превоза средствима ЈГТП,

$tč$  – време чекања возила на стајалишту,

$tps$  – време пешачења при преседању.

Очекивано време путовања веома је значајан фактор при избору начина кретања од стране корисника (Wallin и Wright; 1974, Schmöcker и Bell; 2002). Уз то, путници не доживљавају исто све компоненте овог времена. Према Wardman (2001a) путници време чекања доживљавају 1,5 пута већи од стварног времена. За време проведено у возњи обично се узима да је овај фактор 1,0, односно да путници реално доживљавају проведено време у возилу. Међутим, нека истраживања су показала да комфор у возилу, пре свега у погледу коефицијента искоришћења капацитета (попуњености) може значајно утицати на перцепцију путника. Wardman (2001b) кроз мета-анализу података из 135 студија уводи тзв. фактор мултиплицирања и то посебно за путнике који седе, а посебно за путнике који стоје у возилу. Овај фактор за путнике који седе има вредност од 1,15 ако је попуњености возила између 60% и 100%, односно 1,5 у случају преоптерећења. За путнике који стоје фактор мултиплицирања износи 2,4. Ове вредности показују јасан утицај нивоа комфора на перцепцију корисника у погледу времена вожње.

Средња дужина путовања у систему јавног градског транспорта путника представља аритметичку средину дужина путовања свих путника у систему. Она зависи пре свега од величине града, његове структуре и просторног размештаја зона продукције и зона атракције, као и прилагођености транспортне мреже „линијама жеља“ корисника.

„Линије жеља“ представљају графички приказ кретања путника од зона у којима се налази почетна тачка њиховог путовања (изворна зона) до зона у којима се налази циљ путовања (циљна зона). Табеларни приказ изворно – циљних (енгл. *Origin – Destination*) кретања представљају И-Ц матрице (енгл. *OD matrix*).

У јавном транспорту путника И-Ц матрице могу се дефинисати на нивоу линија и на нивоу мреже линија. Неретко се називају и матрице путовања (енгл. *trip matrix*) (Van Zuylem и Willumsen, 1980) или табеле путовања (енгл. *trip table*) (Ben-Akiva и др., 1985). Овакве матрице обично се користе у прогнозама транспортних потреба и захтева, као и у процесу унапређења статичких елемената линије (продужење линије, скраћење линије, увођење локалне и директне линије и/или две линије, убрзане или експрес линије, итд.) и динамичких елемената линије (Cortes и др., 2011; Tirachini и др., 2011). **И-Ц матрице на нивоу мреже линија** у себи садрже и сложена путовања, односно укључују и преседање путника. **И-Ц матрице на нивоу линија** збир су простих путовања на једној линији јавног градског транспорта путника. Уз то, И-Ц матрице на нивоу линије могу да се користе као полазна основа за прорачун И-Ц матрица на мрежи линија. Cui (2006) предлаже два метода за процену преседачких И-Ц матрица за парове линија. Оба се заснивају на И-Ц матрицама на нивоу линије. Процене И-Ц матрица на нивоу линија заснивају се на карактеристикама транспортних захтева (више у поглављу 4.4).

### 3.2. Појам транспортних захтева

Већ је у претходним поглављима речено да избором начина кретања транспорта потреба постаје конкретан транспортни захтев. Веза између транспортних потреба и транспортних захтева приказана је на слици 3.2.



Слика 3.2. Веза између транспортних потреба и транспортних захтева

Ако се захтев испоставља у систему јавног градског транспорта путника онда је појединачни транспортни захтев у простору и времену дефинисан са четири параметра: **улазно стајалиште, излазно стајалиште, време уласка и време изласка из система**. Улазно и излазно стајалиште дефинишу транспортни захтев у простору. Растојање између улазног и излазног стајалишта, мерено по траси кретања возила јавног градског транспорта путника, представља **дужину вожње**. Друга два параметра дефинишу транспортни захтев у времену. Разлика између времена уласка и времена изласка из система представља **време вожње**, односно време проведено у систему.

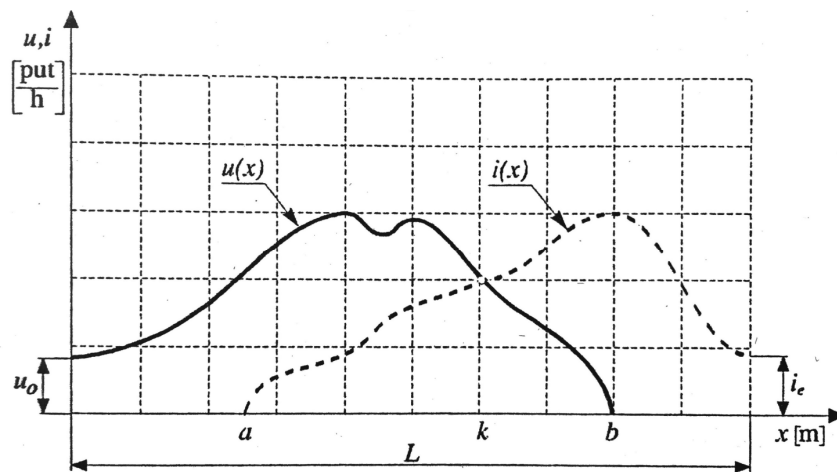
Појединачни захтеви за транспортом са истим просторним и временским карактеристикама се кумулишу и формирају **потоке транспортних захтева**. Дефинисање транспортних захтева према систему јавног масовног транспорта путника претпоставља дефинисање квантитативних (према обиму) и квалитативних (начин реализације) параметара захтева (Филиповић, 1989). Сваки од дефинисаних параметара мора да буде величина која има јасан физички смисао и која се може квантификовати употребом одговарајућих модела. У наставку овог поглавља биће дефинисани параметри транспортних захтева.

### 3.3. Основни параметри транспортних захтева. Проток путника

На линији јавног градског транспорта путника одвија се сложен процес кретања транспортних јединица – возила, али и кретање путника. Путници се накупљају на стајалиштима дуж линије и самим тим испостављају захтеве за превозом и „улазе“ у систем. Међутим, за одређивање потребних капацитета којима се ти путници могу опслужити није довољно само знати број улазака. Растојања која возилима прелазе путници дуж линије су различита што значи и да је број путника у

возилима стохастичка величина како у времену, тако и у простору по међустаничним растојањима. Због тога је неопходно регистровати и број оних који излазе на сваком од стајалишта.

Банковић (1994) при дефинисању транспортних захтева полази од идеализованог модела по коме се линија јавног градског транспорта путника понаша као „непрекидна покретна трака“ између два терминаса, постављена дуж трасе<sup>5</sup>. Овакав идеализовани модел линија највише би одговарао путницима јер би они могли да уђу у возила, односно да их напусте, баш у жељеном тренутку времена и на жељеном месту. Уколико број улазака представимо функцијом дужине линије  $u(x)$ , а излазака са  $i(x)$ , онда се те две функције могу приказати на слици 3.3.



Слика 3.3. Дијаграма улазака и излазака путника дуж линије на идеализованом моделу (Банковић, 1994.)

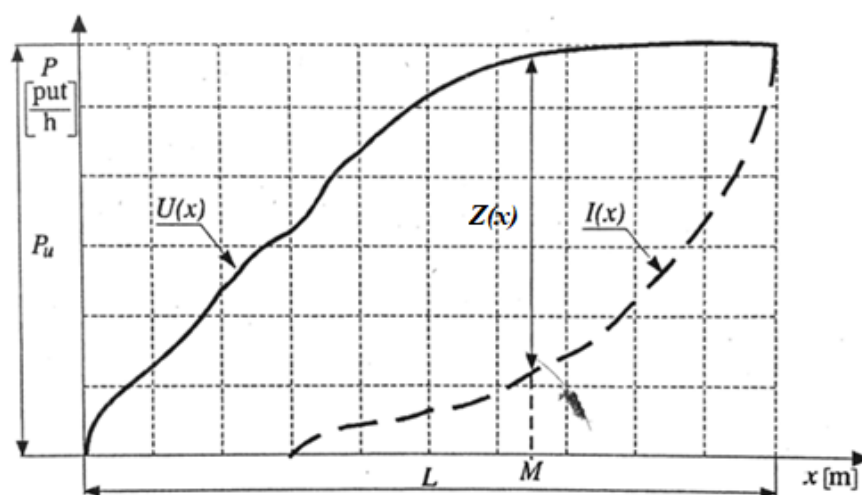
Путници улазе од почетног терминаса, на којем улази  $u_0$  до тачке  $b$ , после које су сви уласци једнаки нули. Изласци путника крећу од тачке  $a$ , а на крајњем терминасу излази  $i_0$  путника. Сабирањем улазака и излазака дуж линије добијају се кумуланте улазака и излазака путника, што се математички може приказати интегралњем функција  $u(x)$  и  $i(x)$ :

<sup>5</sup> Овакав начин функционисања карактеристика је специјалних подсистема транспорта путника о којима је било речи у поглављу 2.

$$U(x) = \int_0^x u(x) dx, \text{ за } 0 \leq x \leq b \quad (3.3)$$

$$I(x) = \int_0^x i(x) dx, \text{ за } a \leq x \leq L \quad (3.4)$$

Дијаграм кумулантних улазака и излазака путника за идеализовани модел линије приказани су на слици 3.4. Њихова разлика у било којој тачки линије представља основну величину којом се дефинише поток транспортних захтева, а то је интензитет потока захтева или **проток путника**.



Слика 3.4. Дијаграма кумулантних улазака и излазака путника дуж линије на идеализованом моделу (Банковић, 1994)

**Проток путника представља број путника који се превезе кроз одређену тачку (пресек) линије у једном смеру у јединици времена (Филиповић, 1995б).**

За идеализовану линију проток путника се добија као:

$$Z(x) = \int_0^x u(x) dx - \int_0^x i(x) dx \quad (3.5)$$

Јединице у којима се изражава проток путника зависе од временског периода у ком се посматра: за полазак (полуобрт) - putnika/vozilu; за један час - putnika/h, укупно за дан - putnika/dan.

Максимална вредност протока путника јавља се у тачки  $k$  у којој се секу функција улазака и излазака путника, односно  $u(x) = i(x)$ . Уколико постоји више оваквих пресечних тачака онда постоји више локалних максимума протока путника и максимум за линију представља највећа од тих вредности.

Стварни транспортни захтеви на линији не могу се описати овим идеализованим моделом. Како линија јавног транспорта путника има своје статичке и динамичке елементе, ови елементи одређују и изглед функција улазака, излазака и протока путника дуж линије. Измена путника се врши само на одређеним тачкама линије – стајалиштима (и терминусима), што утиче на скоковите промене вредности поменутих функција.

### **3.4. Процес настанка захтева на линији јавног градског транспорт путника**

Стварни дијаграми основних параметара транспортних захтева на линији, односно дијаграми улазака, излазака и протока путника, значајно одступају од идеализованог модела приказаног у поглављу 3.3. То је последица начина функционисања линије као основног елемента транспортне мреже, а пре свега интервалног кретања возила и јасно дефинисаних места где се врши измена путника. Ради једноставнијег схватања проблема могу се увести следеће претпоставке:

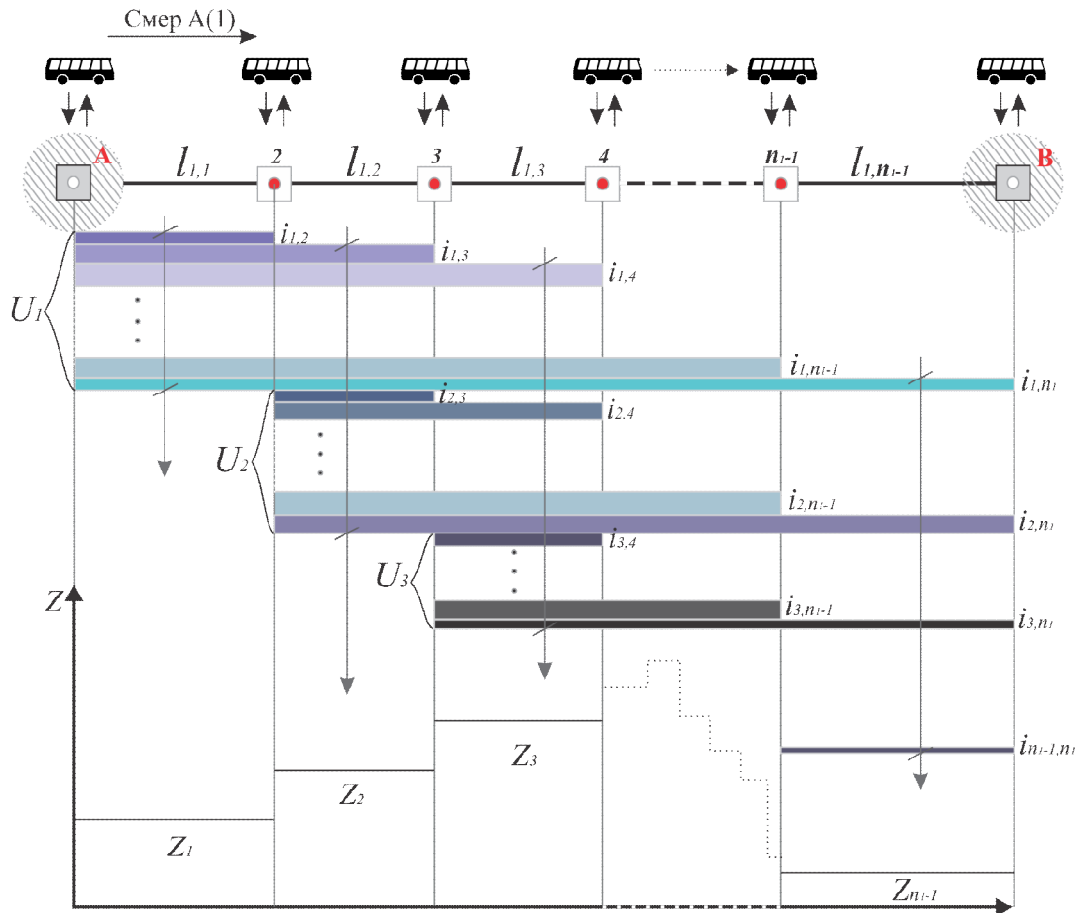
- Линија јавног градског транспорта путника има независну трасу,
- Посматрамо један смер линије,
- Посматрамо само један полуобрт возила,
- Посматрамо период времена краћи од периода функционисања линије – период стационарности<sup>6</sup>,

---

<sup>6</sup> Више о периодима стационарности и дефинисању параметара транспортних захтева у тим периодима биће у наредним поглављима овог рада.

- Сви испостављени захтеви су и реализовани, односно нема отказа (сви путници су стрпљиви).

Процеса настанка транспортних захтева за поменуте претпоставке приказан је на слици 3.5.

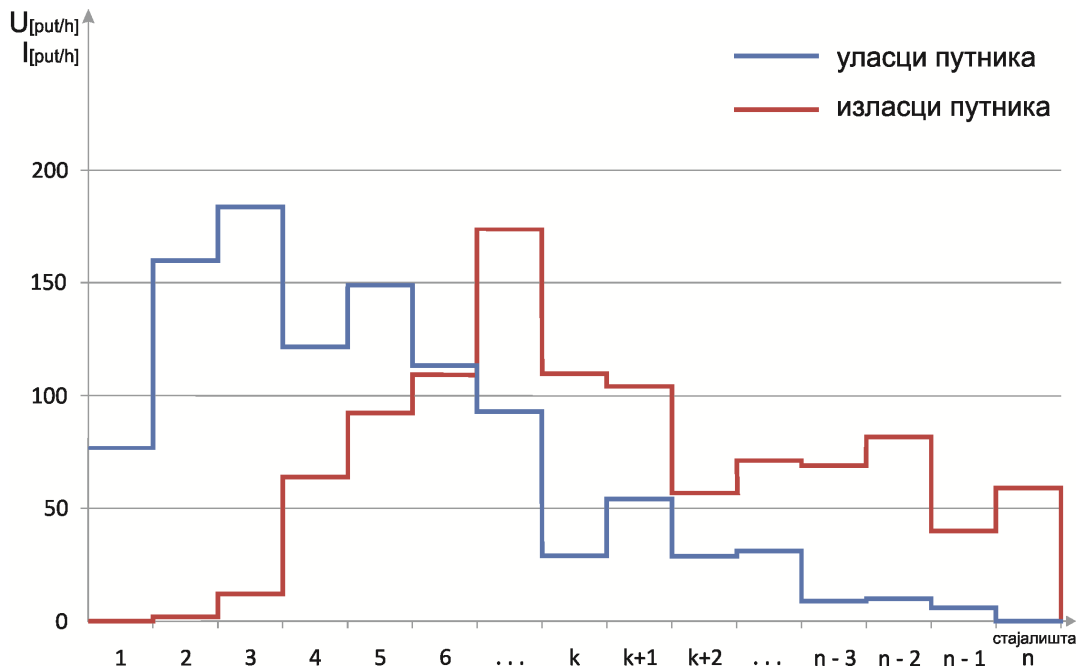


Слика 3.5. Процес настанка транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника

Са терминаса А, који представља уједно и прво стајалиште на линији, полази возило и креће се до терминаса В дуж трасе линије заустављајући се при том на стајалиштима. Како стајалишта имају функцију приступних тачака у систему, путници долазе до сваког од стајалишта на линији и испостављају захтеве. На првом стајалишту испоставља се укупно  $U_1$  захтева за превозом од којих  $i_{1,2}$  путника излази на стајалишту 2,  $i_{1,3}$  захтева је до стајалишта 3, односно  $i_{1,k}$

захтева за превозом од почетног до стајалишта  $k$ . Слично томе, путници улазе и на стајалишту 2 -  $U_2$ , од којих  $i_{2,3}$  путника излази на стајалишту 3,  $i_{2,4}$  захтева је до стајалишта 4, односно  $i_{2,k}$  захтева за превозом од почетног до стајалишта  $k$ .

Може се рећи да од укупног  $U_k$  захтева који се испостави на стајалишту  $k$ , одређени број путника може изаћи на било ком наредном стајалишту дуж посматраног смера линије све до последњег стајалишта – терминаса. Дијаграм расподеле улазака и излазака путника дуж линије приказан је на слици 3.6.



Слика 3.6. Дијаграм улазака и излазака путника дуж линије у једном смеру

Како по дефиницији проток путника ( $Z$ ) представља број путника у карактеристичној тачки – пресеку линије, онда проток путника треба дефинисати за свако стајалиште линије. Пошто се измене путника врше само на стајалиштима, промене вредности протока неће бити до наредног стајалишта те се проток може дефинисати и за сваки карактеристични сегмент – међустанично растојање дуж трасе линије. Протоком путника се дефинишу **транспортни захтеви на стајалишту - деоници ( $k$ ) линије.**



Са приказане шеме процеса настанка транспортних захтева, број захтева за транспортом на одређеној станици може се изразити преко следећих модела:

$$\text{на стајалишту 1:} \quad Z_1 = U_1 \quad (3.6)$$

$$\text{на стајалишту 2:} \quad Z_2 = U_1 + U_2 - i_{1,2} \quad (3.7)$$

$$\text{на стајалишту 3:} \quad Z_3 = U_1 + U_2 + U_3 - (i_{1,2} + i_{1,3}) - i_{2,3} \quad (3.8)$$

$$\text{на стајалишту k:} \quad Z_k = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_k - (i_{1,2} + i_{1,3} + \dots + i_{1,k}) - (i_{2,3} + i_{2,k}) - \dots - i_{k-1,k} \quad (3.9)$$

Ако се уведе смена да је сума захтева који иду до одређеног стајалишта једнака броју излазака путника на том стајалишту, односно:

$$I_2 = i_{1,2}; I_3 = i_{1,3} + i_{2,3}; \dots; I_k = i_{1,k} + i_{2,k} + \dots + i_{k-1,k} \quad (3.10)$$

Добија се да је број захтева на одређеном стајалишту једнак:

$$\text{на стајалишту 1:} \quad Z_1 = U_1 \quad (3.11)$$

$$\text{на стајалишту 2:} \quad Z_2 = U_1 + U_2 - I_2 = Z_1 + U_2 - I_2 \quad (3.12)$$

$$\text{на стајалишту 3:} \quad Z_3 = U_1 + U_2 + U_3 - I_2 - I_3 = Z_2 + U_3 - I_3 \quad (3.13)$$

$$\text{на стајалишту k:} \quad Z_k = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_k - I_2 - I_3 - \dots - I_k = Z_{k-1} + U_k - I_k \quad (3.14)$$

Анализом претходних једнакости уочавају се два модела за прорачун вредности протока путника на основу броја улазака и излазака путника на линији:

**Модел 1.** Појединачни транспортни захтеви дуж линије се кумулишу и укупан интензитет потока захтева (проток путника) на стајалишту k једнак је разлици кумуланте улазака и излазака путника до тог стајалишта:

$$Z_{sm,k,v} = \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} - \sum_{s=1}^k I_{sm,s,v} \left[ \frac{\text{putnika}}{\text{voz}} \right] \quad (3.15)$$

**Модел 2.** Проток путника на стајалишту  $k$  једнак је протоку путника на претходном  $k - 1$  стајалишту, увећаном за разлику броја улазака и излазака путника на стајалишту  $k$ :

$$Z_{sm,k,v} = Z_{sm,k-1,v} + (U_{sm,k,v} - I_{sm,k,v}) \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{\text{voz}} \right] \quad (3.16)$$

У свим наведеним формулама индекси имају следеће вредности: смер  $sm = 1, 2$ ; стајалиште  $s = 1, 2, \dots, n_{sm}$ ;  $n_{sm}$  - број стајалишта у смеру  $sm$ ; полуобрт  $v = 1, 2, \dots, f$ ;  $f$  - фреквенција возила у смеру у посматраном периоду времена.

Како се проток путника дуж линије реализује по возилима, то значи да свако од посматраних возила превезе један део укупног протока путника за одређени период времена. Најчешће се као период времена посматрања узима један час тако да ће овај и сви наредни модели за прорачун параметара транспортних захтева бити приказани за часовне вредности. Укупан проток у току часа на стајалишту линије ( $k$ ) у смеру ( $sm$ ) тада је једнак суми протока по возилима која су прошла кроз то стајалиште у току посматраног часа:

$$Z_{sm,k} = \sum_{v=1}^f Z_{sm,k,v} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.17)$$

На сличан начин могуће је израчунати и часовне вредности броја улазака и броја излазака путника:

$$U_{sm,k} = \sum_{v=1}^f U_{sm,k,v} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.18)$$

$$I_{sm,k} = \sum_{v=1}^f I_{sm,k,v} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.19)$$

Ако би у посматрани период времена били укључени комплетни полуобрти, односно сва стајалишта била опслужена у току једног часа, могле би се применити једнакости (3.15) и (3.16). То је пре случај код укупних дневних вредности, док се ретко дешава у току часа посебно у случајевима када је време

полуобрта веће од 60 min, што је неретко случај са дијаметралним градским линијама и приградским линијама.

**Транспортни захтеви на линији** представљају скуп транспортних захтева у посматраном периоду времена испостављених на појединим станицама у оба смера линије и изражавају се вишедимензионим вектором, односно матрицом транспортних захтева:

$$Z_{sm,s} = \{Z_{1,1}, Z_{1,2}, \dots, Z_{1,k}, \dots, Z_{1,n1}, Z_{2,1}, Z_{2,2}, \dots, Z_{2,k}, \dots, Z_{2,n2}\} \quad (3.20)$$

Један од основних параметара транспортних захтева на линије јесте **број превезених путника (P)**. Он представља збир свих путника који су ушли (односно изашли) на свима стајалиштима линије у посматраном периоду времена, у једном или оба смера линије. У зависности од периода посматрања јединице у којима се изражава број превезених путника су: за обрт (полуобрт) – put/voz; за један час – putnika/h, укупно за дан – putnika /dan.

Ако се за период посматрања узме један полуобрт (полазак возила), број превезених путника једнак је:

$$P_{sm,v} = \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} = \sum_{s=1}^k I_{sm,s,v} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{\text{voz}} \right] \quad (3.21)$$

односно за цео обрт:

$$P_v = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^k I_{sm,s,v} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{\text{voz}} \right] \quad (3.22)$$

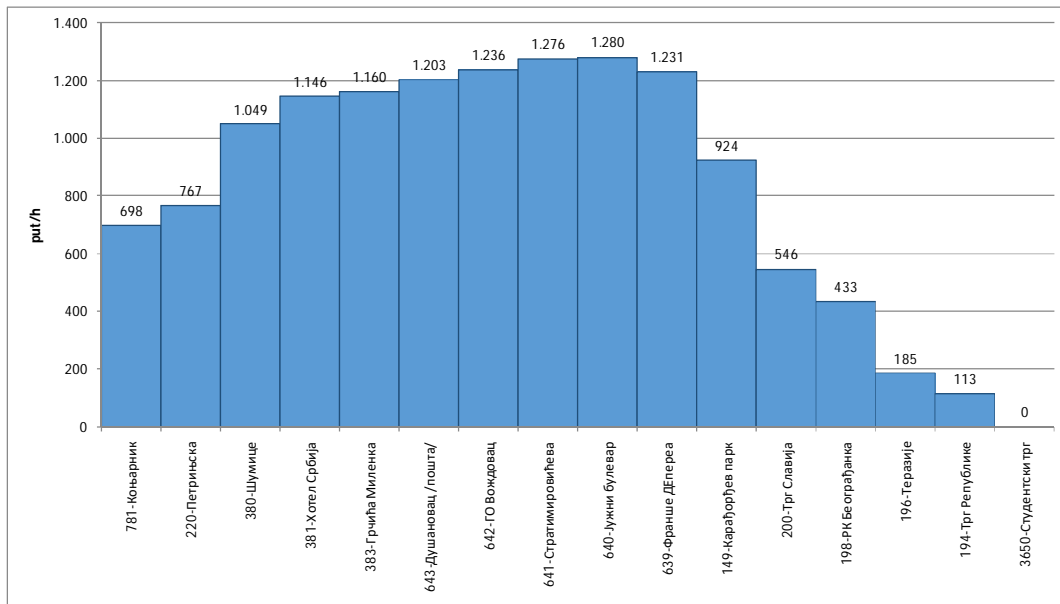
Број превезених путника у посматраном периоду времена у једном смеру је:

$$P_{sm} = \sum_{s=1}^k U_{sm,s} = \sum_{s=1}^k I_{sm,s} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.23)$$

односно за оба смера, тј. целу линију:

$$P = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^k U_{sm,s} = \sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^k I_{sm,s} \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.24)$$

Утврђене вредности основних карактеристика транспортних захтева по стајалиштима на линији (без обзира да ли се ради о једном обрту возила или о једном часу) омогућавају сагледавање промене њихових вредности у простору, односно дуж стајалишта на линији. Као пример на слици 3.7. приказане су часовне вредности протока путника на линији 31 (Студентски трг–Коњарник) из система јавног градског транспорта путника у Београду, реализовани у смеру Б (од Коњарника) у периоду од 07:00 до 08:00 часова.



Слика 3.7. Промена транспортних захтева у простору – линија 31

Са слике се види да интензитет транспортних захтева може значајно да варира у простору, односно дуж линије. Параметар којим се мери ниво уједначености интензитета транспортних захтева по стајалиштима дуж линије назива се **неравномерност протока путника у простору** ( $n_p$ ). Он представља однос између максималне вредности протока дуж линије ( $\max\{Z_{sm,s}\}$ ) и средње вредности ( $\bar{Z}$ ), што значи да је минимална вредност овог показатеља један и веће вредности значе веће неравномерности транспортних захтева. Модели за израчунавање овог параметра су за одређени смер:

$$n_{psm} = \frac{\max\{Z_{sm,s}\}}{\bar{Z}_{sm}} \quad (3.25)$$

и на линији:

$$n_p = \frac{\sum_{sm=1}^2 \max\{Z_{sm,s}\}}{\sum_{sm=1}^2 \bar{Z}_{sm}} \quad (3.26)$$

**Средња вредност протока путника ( $\bar{Z}$ )** дуж линије добија се као пондерисана вредност која укључује у себи међустанична растојања на којима се проток реализује. Модели за израчунавање овог параметра за један полуобрт (полазак возила):

$$\bar{Z}_{sm,v} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s,v} \cdot l_{sm,s}}{L_{sm}} = \frac{NTR_{sm,v}}{L_{sm}}, \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.27)$$

а за цео обрт:

$$\bar{Z}_v = \frac{\sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s,v} \cdot l_{sm,s}}{2L} = \frac{\sum_{sm=1}^2 NTR_{sm,v}}{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}, \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.28)$$

Средња вредност протока путника у посматраном периоду времена у једном смеру је:

$$\bar{Z}_{sm} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s} \cdot l_{sm,s}}{L_{sm}} = \frac{NTR_{sm}}{L_{sm}}, \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.29)$$

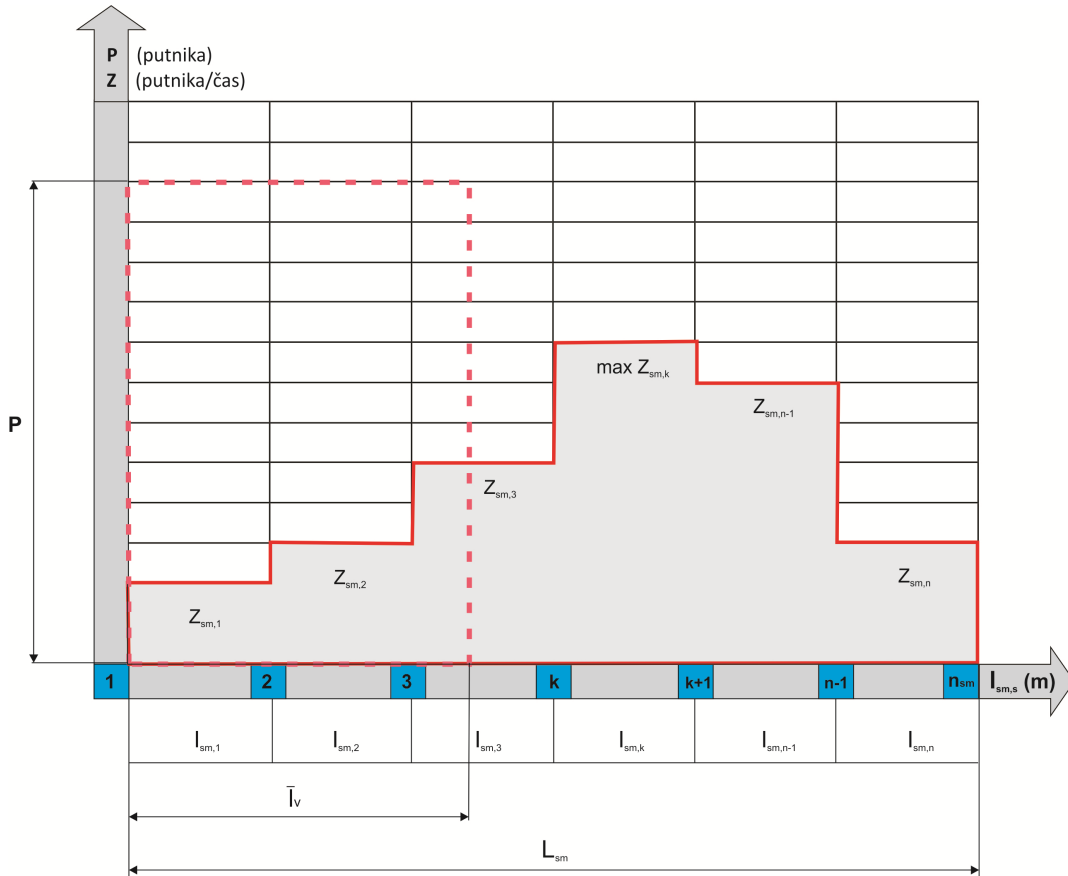
односно за оба смера, тј. целу линију:

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s} \cdot l_{sm,s}}{2L} = \frac{\sum_{sm=1}^2 NTR_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 L_{sm}}, \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (3.30)$$

Познавање основних карактеристика транспортних захтева на линији (улазака, излазака и протока) пружа могућност утврђивања одређених изведених карактеристика које додатно описују карактер транспортних захтева (токова кретања путника) на једној линији. У наставку овог поглавља дате су дефиниције и модели за прорачун средње дужине вожње и измене путника.

### 3.5. Средња дужина вожње

Средња дужина вожње ( $\bar{l}_v$ ) представља просечно растојање на коме се превезе један путник на посматраној линији или мрежи линија, односно просечно растојање које путник оствари у току једне вожње (Банковић, 1994). Како бисмо објаснили модел за прорачун овог параметра, посматрајмо слику 3.8 на којој је приказана расподела протока путника дуж линије у једном смеру.



Слика 3.8. Средња дужина вожње на линији (Тица, 2016)

Производ средње дужине вожње и броја превезених путника ( $P$ ) у посматраном периоду времена представља остварени (нето) транспортни рад ( $NTR$ ):

$$NTR = P_{sm} \cdot \bar{l}_v, [putnik \cdot km] \quad (3.31)$$

Са друге стране, нето транспортни рад се може исказати као производ протока путника између стајалишта у смеру линије и одговарајућих међустаничних растојања, односно:

$$NTR = \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s} \cdot l_{sm,s}, [putnik \cdot km] \quad (3.32)$$

Када се изједначе једнакости (3.31) и (3.32) средња дужина вожње у смеру линије се може исказати као:

$$\bar{l}_{v,sm} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s} \cdot l_{sm,s}}{P_{sm}}, [km] \quad (3.33)$$

Ако се посматра за целу линију, тј. оба смера, средња дужина вожње износи:

$$\bar{l}_v = \frac{\sum_{sm=1}^2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} Z_{sm,s} \cdot l_{sm,s}}{P_{sm}}, [km] \quad (3.34)$$

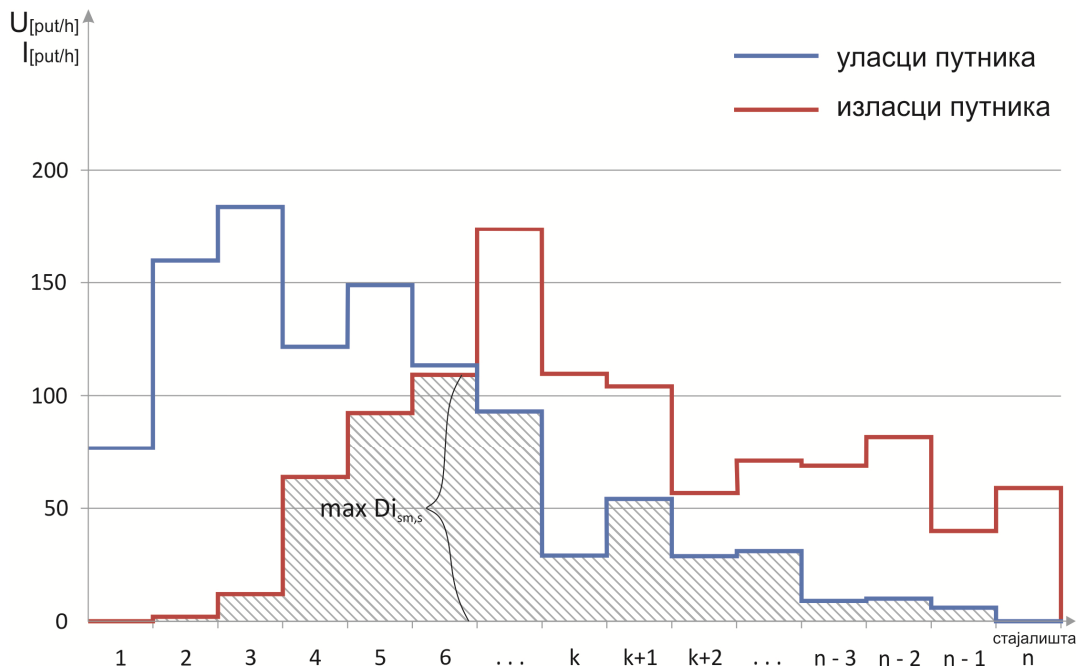
Вредност средње дужине вожње карактеристика је одређене линије, али и целине система јавног градског транспорта путника, а последица су карактеристика токова путника, али и прилагођености трасе линије и/или мреже линија линијама жеља корисника.

Не постоје препоручене вредности овог параметра, али се могу уочити разлике у средњим дужинама вожње у односу на тип и карактер линије. Дијаметралне и тангенцијалне линије обично имају већу вредност средњих дужина вожње у односу на радијалне линије. Теоријски, најмање средње дужине вожњи блиске су средњој дужини међустаничног растојања. Ово је обично карактеристика кружних линија које опслужују централне зоне града. Вожње путника на таквим линијама обично су део сложеног путовања на мрежи, која укључују преседање на друге линије у мрежи. Максималне средње дужине вожњи једнаке су средњој дужини линије, што је случај на експрес линијама, где се сви путници возе од првог до последњег стајалишта.

### 3.6. Измена путника

Путници који на одређеном стајалишту излазе из транспортног средства своја места уступају путницима који у возило улазе, тако да се на стајалиштима дуж линије врши измена (размена) путника. Измена путника је значајна карактеристика транспортних захтева на линији, којом се описује карактер линије у погледу локалне расподеле, прилива и одлива путника. Ова величина у суштини показује укупан или просечан број корисника на линији који је користио једно понуђено место у посматраном временском периоду.

На слици 3.9 приказан је дијаграм улазака и излазака путника дуж линије у једном смеру. На стајалиштима где се линије улазака и излазака путника преклапају, један део путника који излази на појединим стајалиштима ослобађа своја места за путнике који на тим стајалиштима улазе у транспортног средства. Број путника који је замењен представља **директну измену** путника, тј. измену путника на нивоу једног стајалишта на линији.



Слика 3.9. Дијаграм директне измене путника у једном смеру



Директна измена, на стајалиштима на којима се линије улазака и излазака преклапају, једнака је мањој од ове две вредности:

$$D_{i_{sm,s}} = \min\{U_{sm,s}; I_{sm,s}\} \cdot \left[\frac{put}{h}\right] \quad (3.35)$$

Стајалиште са максималном вредношћу директне измене значајно је за одређивање граница зона/релација приликом пројектовања тарифног система.

Укупна директна измена путника у једном смеру линије приказана је на слици шрафираном површином, а рачуна се као сума свих директних измена на стајалиштима:

$$D_{i_{sm}} = \sum_{s=1}^{n_{sm}} D_{i_{sm,s}} = \sum_{s=1}^{n_{sm}} \min\{U_{sm,s}; I_{sm,s}\} \cdot \left[\frac{put}{h}\right] \quad (3.36)$$

Укупна директна измена и директна измена на стајалишту путника показују број путника који се измени у посматраном смеру или стајалишту у јединици времена, али оно што недостаје овом показатељу је веза тј. однос са укупним бројем превезених путника у смеру или на линији. Због тога се измена путника на линији или посматраном смеру линије изражава **коэффициентом измене путника ( $\eta$ )**. Имајући у виду да се сви путници на линији минимално једном измене, најмања вредност коефицијента измене путника треба да буде једнака јединици.

**Коефицијент измене путника** представља однос између укупног броја превезених путника у јединици времена и оног броја путника који није имао директну измену. Посматрано са презентоване слике, коефицијент измене представља однос површине коју формирају линија улазака и апсциса и дела исте површине који није шрафиран, односно:

$$\eta_{sm} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}}{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=1}^k I_{sm,s} - \sum_{s=k+1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}} \quad (3.37)$$

где је:

$k$  – стајалиште на коме се реализује максимална директна измена, тј. стајалиште од ког је број улазака путника мањи од броја излазака у посматраном смеру.

Стајалиште са највећом директном изменом је и карактеристично стајалиште у посматраном смеру линије, односно стајалиште на коме се реализује максимална вредност протока путника у посматраном смеру линије, а имајући у виду да је:

$$\max\{Z_{sm,s,v}\} = Z_{sm,k,v} = \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} - \sum_{s=1}^k I_{sm,s,v} \quad (3.38)$$

и да је:

$$\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s,v} = \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} + \sum_{s=k+1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s,v} \quad (3.39)$$

Следи да се коефицијент измене путника може израчунати као:

$$\eta_{sm} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s,v}}{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s,v} - \sum_{s=1}^k U_{sm,s,v} + \max\{Z_{sm,s,v}\} - \sum_{s=k+1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}} \quad (3.40)$$

односно коефицијент измене путника у посматраном смеру линије представља количник укупног броја превезених путника у посматраном период времена и максималног реализованог протока путника:

$$\eta_{sm} = \frac{P_{sm}}{\max(Z_{sm,s})} \quad (3.41)$$

Коефицијент измене путника на линији може се исказати као:

$$\eta = \frac{\sum_{sm=1}^2 P_{sm}}{\sum_{sm=1}^2 \max(Z_{sm,s})} \quad (3.42)$$

Коефицијент измене путника ( $\eta$ ) представља средњи вредност измене путника у смеру или на целој линији. Практично представља број који показује колико пута се у току једног полуобрта или обрта „запоседне“ једно место у возилу.

Теоретски, највећа вредност коефицијента измене била би у случају да сви путници који уђу на једно стајалиште изађу на првом следећем, а њихова места заузме исти број путника и тако по свим стајалиштима до краја линије. У том случају проток би био равномеран (максимална вредност протока би била уједно и средња вредност протока) тако да би коефицијент измене био једнак броју међустаничних растојања на линији.

Најмања вредност коефицијента измене је у случају „индиректне измене“, односно у једном од следећа три случаја:

- Када сви се сви путници превозе од почетка до краја линије (директна линија)
- Када дуж линије имамо само уласке, а сви путници излазе на последњем стајалишту – терминусу,
- Када на једном делу линија имамо само уласке, а на другом само изласке путника.

### **3.7. Неравномерност транспортних захтева у времену**

На процес настанка транспортних захтева на линији и његове карактеристике у току дана утиче велики број фактора између којих:

- карактеристике подручја града које линија опслужује,
- положај и ранг линије у мрежи,
- тип линије,
- квалитет услуге итд.

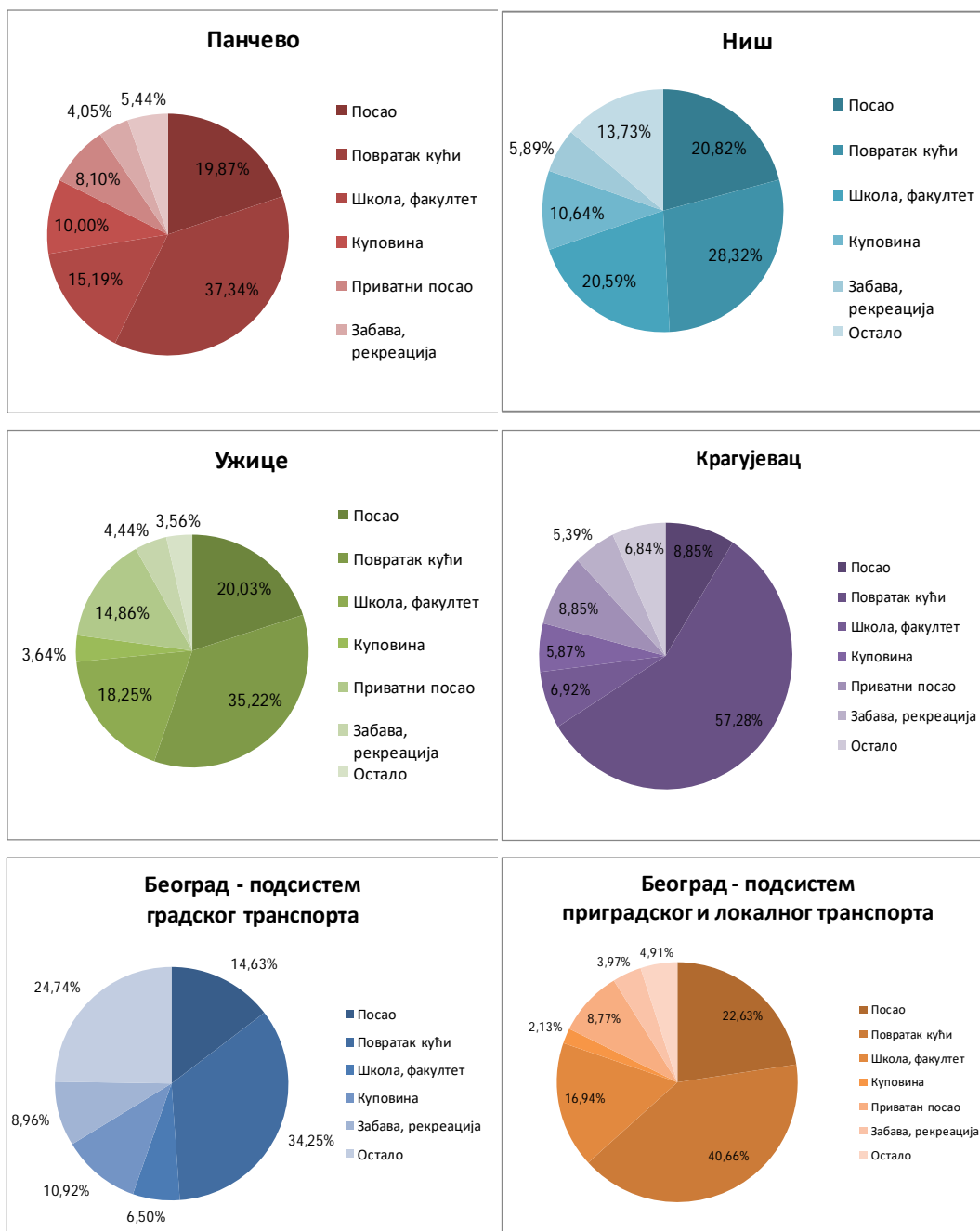
Ипак, транспортни захтеви пре свега последица су постојања транспортних потреба путника. Због тога и временске промене обима транспортних захтева прате потребе становника за кретање у сврху обављања разних активности и може се рећи да су најзначајнији фактори који утичу на величину транспортних захтева су:

- број и просторно-временска расподела активности становника, а нарочито запослених и ђака/студената као најмобилнијих категорија корисника;
- сезоне у току године карактеристичне по специфичним активностима становника (сезона годишњих одмора, сезона активности везаних за завршетак календарске године итд.).

Ови фактори изазивају периодична колебања транспортних захтева у времену. Поред ових фактора на величину и временску расподелу транспортних захтева утичу и други фактори (промена трасе линије, спортски и културни догађаји итд.). Утврђивање законитости промене обима транспортних захтева у времену има вели значај за функционисање система јавног градског транспорта путника, а посебно приликом одређивања оптималних капацитета и израде редова возње (Банковић, 1984).

Методологија проучавања ових неравномерности зависи од циља истраживања и појаве која се изучава. Ако је циљ дефинисање редова возње, онда је неопходно анализирати промене транспортних захтева посебно за сваку линију. С друге стране, ако се врши планирање или унапређење целокупне или дела мреже линија, онда се врши анализа неравномерности транспортних захтева на посматраној мрежи.

Истраживања у реалним системима јавног градског и приградског транспорта путника у више градова у Србији (Београду, Нишу, Панчеву, Суботици, Ужицу, итд.), спроведена на Катедри за друмски и градски транспорт путника, показала су да се највећи број путовања обави у сврху одласка на посао или школу/факултет, односно повратка кући са тих локација (слика 3.10). Метод истраживања био је анкета корисника (директни интервју) на стајалиштима јавног градског транспорта путника у току радног дана. Управо сврха путовања утиче на то да се вршни периоди јављају у часовима када се обављају радна и школска кретања. Оваква структура путовања по сврхама није само карактеристика наших градова.



Слика 3.10. Структура путовања према сврхама у системима јавног градског транспорта путника у градовима у Србији<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Извори података: Тица, С., Живановић, П., и др., (2012). Истраживање ставова корисника и експерата, транспортних потреба и захтева у систему јавног масовног транспорта путника у Панчеву. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

Према подацима добијених обрадом националних анкета о путовањима по домаћинствима у периоду од 2001. до 2008. године, проценат радних кретања јавним транспортом у САД износи 35-40%, а у Немачкој око 23,5% (Buehler и Pucher; 2012).<sup>8</sup> Ако се на тај број додају и кретања у школу/на факултет, онда таквих дневних миграција има преко 50% у обе посматране државе.

Поред сврхе путовања битне су и друге карактеристике корисника. Živanović и др. (2017) врше поређење група корисника подсистема жичара у циљу утврђивања статистичке значајности помоћу хи-квадрат теста независности. Потенцијални корисници су подељени у три карактеристичне групе: становници града, домаћи туристи и инострани туристи. Нултом хипотезом аутори претпостављају да су резултати истраживања независни у односу на дефинисане групе корисника. За све тестиране хипотезе усвојен је ниво значајности  $\alpha = 0,01$ . Спроведени хи-квадрат тест показао је да су структуре испитаника према годинама старости и занимању значајно другачије код сваке од дефинисаних група. Из тог разлога се

---

Тица, С., Живановић, П., и др., (2013). Истраживања у циљу унапређења јавног градског и приградског превоза путника на територији града Ниша. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

Тица, С., Живановић, П., и др., (2013). Студија оправданости организовања локалног јавног превоза на територији града Ужица: Анализа постојећег стања система јавног масовног транспорта путника у граду Ужицу. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

Тица, С., Живановић, П. и др., (2015). Студија бројања путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза. Центар за планирање урбаног развоја – ЦЕП, Београд.

Тица, С., Живановић, П. и др., (2016). Мрежа линија и дефинисање потребних капацитета за приградски и локални превоз у Београду – СуТраН. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

Тица, С., Живановић, П., и др., (2017). Студија јавног градског и приградског превоза путника на територији града Крагујевца: Карактеристике путника и путовања – резултати истраживања. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

<sup>8</sup> Подаци за САД су из *National Household Travel Surveys (NHTS)*, а за Немачку из извештаја *Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) Statistik*.

хипотеза независности, за ове карактеристике испитаника, одбацује. Слично је и за неке друге карактеристике. Структура испитаника према мишљењу о утицају развоја система жичара на унапређење туристичке понуде града је конзистентна и независна, односно постављена нулта хипотеза се може прихватити. Поред тога што се код сваке групе потенцијалних корисника веома велики број испитаника изјаснио о спремност да користе жичаре као вид транспорта, не може се закључити да је постојање спремности независно у односу на групе корисника. Методолошки поступак, у једном свом делу, третирао је и токове путника, односно транспортне захтеве. Резултат су били потенцијални коридори за линије подсистема жичара са прогнозом транспортних захтева (броја превезених путника) по карактеристичним временским периодима у току дана, карактеристичним данима у седмици, али и сезонама у току године. Ово је посебно значајно јер подсистеми жичара обично су атрактивнији у периодима године када остали подсистеми транспорта путника имају ниже транспортне захтеве.

Банковић (1984) је извршио статистичку анализу броја превезених путника по данима у току године на једној линији јавног градског транспорта путника са циљем утврђивања основних карактеристика емпиријских расподела и вероватноћа да се бројањем путника у једном радном дану могу репрезентовати остали радни дани у одређеном периоду времена. Година је подељена на три карактеристична периода:

- Летњи месеци (април, мај, јун, септембар, октобар);
- Зимски месеци (новембар, децембар, јануар, фебруар, март);
- Период годишњих одмора (јул, август).

Утврђено је да бројање у једном радном дану може са вероватноћом од 80-90% да репрезентује све радне дане у одређеном периоду. Ова анализа ипак открива само један ниво колебања транспортних захтева и детаљно дефинисање елемената функционисања система захтева посматрање неравномерности транспортних захтева у мањим периодима времена.

Структура и функционисање система јавног градског транспорта путника и линије, као његовог основног елемента, морају се ускладити са наведеним променама транспортних захтева. Са аспекта управљања линијом јавног градског транспорта путника, основни период посматрања неравномерности транспортних захтева јесте дан.

У својим истраживањима Филиповић (1989) доказује да је процес настанка транспортних захтева на линији у току дана веома сложен процес са одређеним карактеристикама, које је могуће описати случајном функцијом. То је континуалан процес у времену и дефинисан је реализацијама јединичних захтева на станицама (деоницама) линије, односно дефинисан је расподелом времена између два захтева и расподелом интензитета захтева. Без обзира на период посматрања, поток транспортних захтева има особине **стохастичности, континуалности, одсуства последица и неординарности.**

**Стохастичност** значи да је појава транспортних захтева у времену случајна и број захтева (величина захтева) је случајна величина. Транспортни захтеви на линији у посматраном периоду времена испостављају у сваком тренутку времена, односно њихов процес се може описати континуалном функцијом зависном од скупа одређених параметара ( $p_1, p_2, \dots$ ). Ова особина назива се **континуалност**. Ова континуална, стохастична функција има и особину **одсуства последица**, јер број захтева који се појави на једној станици ( $s$ ) у периоду  $TS_p$  не зависи од броја захтева који се појавио на истој станици, у претходном периоду  $TS_{p-1}$ . Уз то, поток захтева је **неординаран**, јер се на станицама линије, у малим периодима времена ( $\Delta t$ ), може појавити један или више захтева за транспортом.

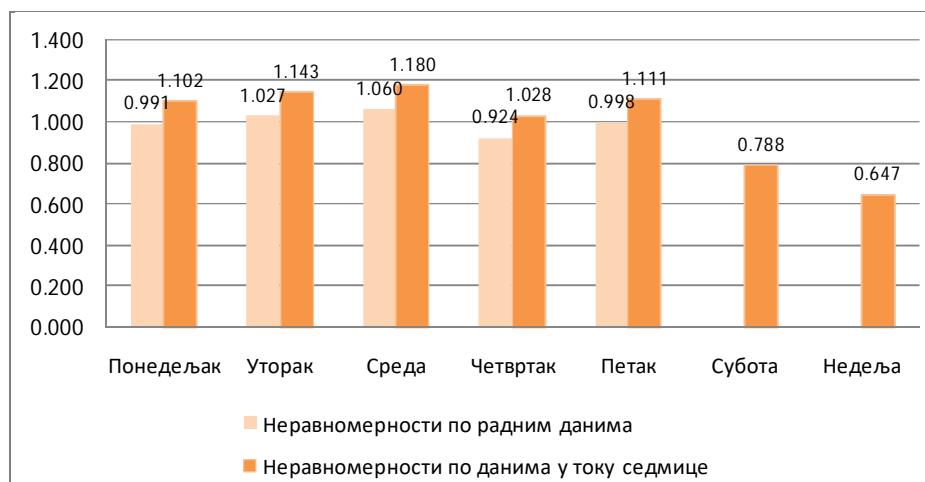
Уколико се транспортни захтеви дефинишу **за цео период функционисања у току дана**, онда поток захтева има и следеће особине:

- **Нехомогеност:** на свакој станици линије, у једном карактеристичном периоду времена, појављује се различит интензитет захтева, а на истој станици транспортни захтеви показују изражену промену у различитим периодима времена.



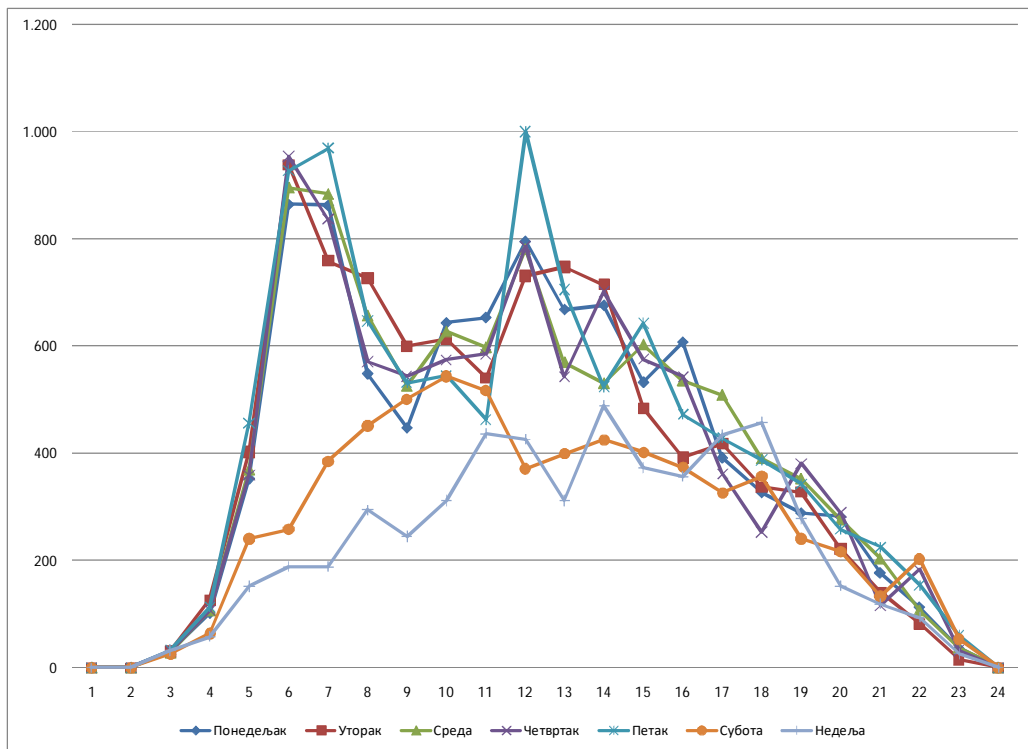
- **Нестационарност**, у току периода функционисања линије интензитет потока транспортних захтева – проток путника, зависи од места на временској оси када је захтев испостављен.

Овакве особине транспортних захтева последица су значајних разлика у обиму и расподели транспортних захтева по данима. Могуће је издвојити три карактеристична дана у току седмице: радни дан, субота и недеља. На слици 3.11. приказане су неравномерности транспортних захтева на тролејбуској линији 29 (Студентски трг–Медаковић 3) из система јавног градског транспорта путника у Београду за све дане у току недеље. Фактор неравномерности добијен је као однос броја превезених путника по данима. Посебно су приказане неравномерности по радним данима у односу на просечан радни дан, а посебно неравномерност свих дана у односу на просечан дан у току недеље. Разлике између карактеристичних дана у току недеље још су израженије ако се посматрају вредности транспортних захтева у мањим временским интервалима (часовима). На слици 3.12. су приказане расподеле максималних вредности протока путника по часовима на линији 29, у смеру 2 - ка центру града, за свих седам дана у недељи.



Слика 3.11. Расподеле транспортних захтева на тролејбуској линији 29 (Студентски трг – Медаковић 3)<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Извор: Тица, С., Живановић, П. и др., (2015). Студија бројања путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза. Центар за планирање урбаног развоја – ЦЕП, Београд.



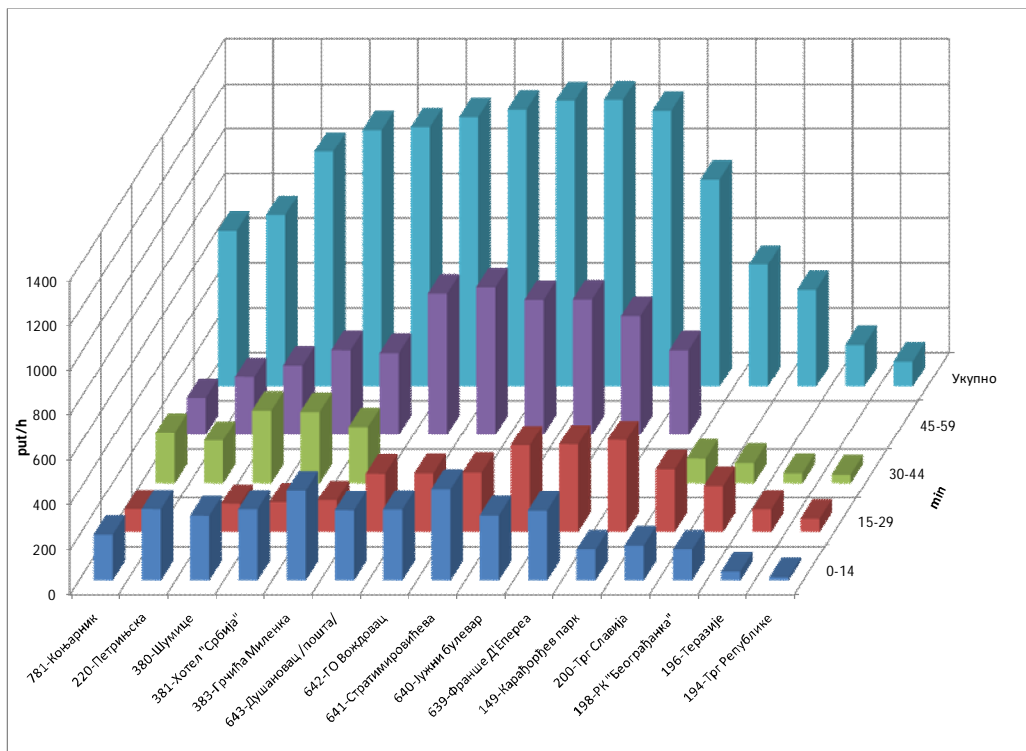
Слика 3.12. Расподела протока путника по часовима за све дане у недељи

Са слике се јасно уочава да обим транспортних захтева варира по периодима времена у току дана. Радним данима је облик расподеле веома сличан, са благим изузетком петка, док суботом и недељом транспортни захтеви имају практично константну вредност у већем делу дана. Филиповић (1989) у својим истраживањима тврди да је период функционисања линије у току дана могуће поделити на мање периоде времена у којима влада стационарно стање и величина транспортних захтева не зависи од момента испостављања, већ само од дужине периода посматрања. Поток транспортних захтева у тим периодима условно има особине **стационарности** и **хомогености**. Ови карактеристични периоди називају се **периодима стационарности**.

Иако је несумњиво да овакви периоди у којима обим транспортних захтева има сличне вредност, поставља се питање хомогености и стационарности потока захтева у тим временским оквирима. Због тога је неопходно анализирати неравномерности захтева у мањим периодима времена.

Најчешће се као временски оквир посматрања узима један сат (60min), мада неки аутори врше анализу промена протока путника по 15-минутним интервалима (Банковић, 1994; Филиповић, 1989; Williams и др., 1998; Chen и Wei, 2011).

Истраживања у реалним системима јавног градског и приградског транспорта путника у више градова у Србији (Београду, Нишу, Крагујевцу, Панчеву, Суботици, Ужицу итд.), спроведена на Катедри за друмски и градски транспорт путника, показала су да постоје значајне неравномерности транспортних захтева (протока путника) у оквиру једночасовних интервала. Ове флукуације су посебно изражене у вршним периодима, што је показано и у оквиру ове дисертације. На слици је дата расподела протока путника по стајалиштима и 15-минутним интервалима у вршном часу (7:00-7:59) на линији 31 (Студентски трг–Коњарник) у смеру 2, ка центру града. Као последица стохастичности реализације полазака за одређена стајалишта не постоје протоци путника у неким од 15-минутних интервала. Због тога просторне расподеле транспортних захтева по тим периодима времена веома одступају о укупних часовних вредности.



Слика 3.13. Расподеле транспортних захтева на линији 31 (Студентски трг–Коњарник) по једночасовним и 15-о минутним интервалима, 7:00-7:59, смер 2

За квантификовање оваквих временских промена обима транспортних захтева Банковић (1984) дефинише коефицијент неравномерности протока путника у вршном часу ( $V_n$ ), који се рачуна као однос максималног 15-минутног протока путника у току сата ( $Z_{max}^{15}$ ) и просечног часовног протока путника:

$$V_n = \frac{4 \cdot Z_{max}^{15}}{Z_{max}} \quad (3.43)$$

Када су интервали на линији већи од 7,5min исти аутор предлаже модификовани модел који посматра протоке путника по поласцима и коефицијент неравномерности протока путника добија се као однос максималног протока путника по поласку у току сата ( $Z_{max,v}$ ) и просечног часовног протока путника по поласку:

$$V_n = \frac{f \cdot Z_{max,v}}{Z_{max}} \quad (3.44)$$

Филиповић (1989) има другачији приступ. Ауторка дискретизацијом своди транспортне захтеве на основну јединицу посматрања – интервал, расподелу времена настанка између два захтева на стајалишту своди на расподелу интервала слеђења између два возила. Појединачни транспортни захтеви групишу се у кумуланте транспортних захтева по станицама и поласцима возила (интервалима):  $U(sm, s, v), I(sm, s, v), Z(sm, s, v)$ . На истом стајалишту у реалним условима функционисања реализују се различите величине интервала, а такође, и у истом полуобрту (поласку) возила се реализују различити интервали по стајалиштима. Како скупови реализација  $U(sm, s, v), I(sm, s, v), Z(sm, s, v)$  не могу бити репрезентативни у периоду стационарности, аутор све величине транспортних захтева своди на јединичне према моделима:

$$Z_0(sm, s, v) = \frac{Z(sm, s, v)}{i(sm, s, v)} \quad (3.45)$$

$$U_0(sm, s, v) = \frac{U(sm, s, v)}{i(sm, s, v)} \quad (3.46)$$

$$I_0(sm, s, v) = \frac{I(sm, s, v)}{i(sm, s, v)} \quad (3.47)$$

Управо је дискретизација транспортних захтева на интервале битна полазна претпоставка за овај рад, јер се сва истраживања транспортних захтева свде на снимање њиховог интензитета по поласцима возила. Међутим, у посматраном периоду времена, у истом полуобрту (поласку) возила, реализација интервала је различита по стајалиштима. Ово је утицало на формирање полазне хипотезе о томе да стохастичност реализације интервала утиче на неравномерности у реализацији транспортних захтева.

### **3.8. Значај истраживања транспортних захтева за одрживост система јавног градског транспорта путника**

Већ је у уводним поглављима речено да услугу јавног транспорта пружа један или више оператора. Поверавање услуге јавног транспорта захтева да између ОЛУ и оператора постоји уговор о пружању услуга јавног транспорта путника, чији је кључни део дефинисање износа накнаде (цена услуга) по унапред дефинисаним условима.

Прве врсте уговора били су „трошак плус (добит) уговори“ (енгл. Cost-plus contracts). Код овог типа уговора ОЛУ надокнађује оператору све трошкове и гарантује одређену стопу профита. Овакви уговори су замењени „уговорима са фиксном ценом“ (енгл. Fixed price contracts), према којима ОЛУ плаћа оператору износ који не зависи од стварних трошкова. Уговор са фиксном ценом јавља се у три карактеристичне форме: уговор о производњи бруто транспортне услуге (енгл. Gross cost contract); уговор о производњи нето транспортне услуге (енгл. Net cost contract); уговор о управљању (енгл. Management contract).

У реалним системима јавног градског транспорта путника ове врсте уговора ретко се могу наћи у потпуно „чистом“ облику, јер су обично модификовани како би се боље прилагодили циљевима и специфичним карактеристикама сваког од система посебно (Tica и др., 2013). Избор типа уговора зависи од структуре система, са једне стране, као и од поделе ризика између уговорних страна и могуће потребе за

додатним иницијативама које би помогле остваривању циљне функције система, с друге стране. Без обзира на врсту уговора познавање нивоа транспортних захтева неопходан је улаз при дефинисању права и обавеза уговорних страна јер одређује потребне капацитете, али и приход система.

Најосетљивије питање у уговорном односу између органа локалне управе и оператора су елементи који се односе на начин стицања и расподеле прихода, као и расподелу ризика у овом сегменту. Ова врста ризика назива се ризик прихода. Остварен приход оператора треба да омогући несметано текуће функционисање, развој и одрживост система. Примарни извор прихода јесте од продаје транспортне услуге. Овај приход назива се и приход од основне делатности, који се обезбеђује од продаје свих врста карата у систему јавног градског транспорта путника. Секундарно, приход система чине разне врсте субвенција из буџета локалне управе. Постоје и тзв. остали извори, у које спадају таксе на цену паркирања путничких аутомобила, таксе за коришћење путничких аутомобила на територији урбаног подручја, таксе од накнаде за коришћење земљишта итд.

Ризик прихода првенствено се односи на приход од основне делатности и директно зависи од нивоа квалитета пружене транспортне услуге, али и од реализованих транспортних захтева. Ради описа ове везе у наставку ће бити приказан модификовани модел уговора о производњи бруто транспортне услуге. Модел је развијен на Катедри за друмски и градски транспорт путника и примењен у реалном систему јавног градског транспорта путника у Нишу. Резултати и ефекти примене модела објављени су у Živanović и др. (2018), а овде су дати најважнији делови тог рада.

Код стандардног уговора о производњи бруто транспортне услуге ризик производње транспортне услуге, изражен кроз бруто транспортни рад ( $\text{vozilo} \cdot \text{km}$  или  $\text{mesta} \cdot \text{km}$ ), преузима оператор. Самим тим, разлика између реализованих и пројектованих трошкова производње уговореног обима транспортне услуге иде на рачун оператора. Ризик прихода сноси ОЛУ, који додељује право коришћења тржишта транспортних услуга, дефинише планирани ниво квалитета транспортне услуге и дефинише тарифну политику. Разлика између стварних и пројектованих (очекиваних) прихода иде на рачун ОЛУ.

Модификација основног уговора о производњи бруто транспортне услуге огледа се у подели ризика прихода на обе уговорне стране. Разликујемо следеће случајеве:

1. У случају када се појави негативна разлика између пројектованих (очекиваних) и стварно остварених трошкова, **ризик прихода сноси ОЛУ**. Овај случај се дешава када су јединични трошкови производње транспортне услуге већи од дефинисаних граничних вредности, односно када су последице повећања нивоа трошкова изазване променом кључних екстерних фактора: промена цена погонске енергије; промена вредности курса евра (има утицај на све експлоатационе трошкове, а нарочито на набавну вредност новог возила и трошкове резервних делова итд.); вредност просечног бруто личног дохотка у сектору транспорта и промена цена на мало у Републици Србији („потрошачка корпа“). Овај ризик се може отклонити правовременом корекцијом улазних величина јединичних трошкова ( $\tau$ ), односно перманентним праћењем промене кључних екстерних фактора који имају утицај на промену цене која је уговорена пре настанка поремећаја.
2. Случај када се појави негативна разлика између пројектованих (очекиваних) и стварно остварених трошкова (реализовани јединични трошкови производње транспортне услуге ( $\tau$ ) већи од пројектованих), односно када последице повећања трошкова нису изазване променом кључних екстерних фактора. Овај ризик је последица нерационалног рада оператора, и самим тим сноси га **оператор**.
3. **Заједнички ризик прихода органа локалне управе и оператора (подељени ризик прихода)** јавља се у случају када се појави негативна разлика између пројектованих (очекиваних) и стварно остварених прихода. Уговором се унапред дефинише гранична вредност одступања ( $g$ ) између очекиваних – пројектованих и стварно остварених прихода, која одређује цену коју орган локалне управе плаћа оператору на месечном нивоу. У случају када се појави разлика већа од граничне вредности одступања, овај ризик је последица неефикасног и неквалитетног рада оператора, односно

производња транспортне услуге која није на нивоу дефинисаног квалитета услуге, која за последицу има смањење обима транспортних захтева (губитак броја превезених путника). Гранична вредност одступања дефинише се након детаљне анализе карактеристика временских неравномерности транспортних захтева. За систем јавног градског транспорта путника у Нишу усвојена је гранична вредност одступања  $g = 5\%$ .

Модел полази од дефинисања јединичне цене транспортног рада ( $\mu$ ) за сваку линију и тип возила, као суме јединичне вредности трошкова производње транспортне услуге ( $\tau$ ) и уговореног нивоа добити оператора ( $d$ ):

$$\mu = \tau \cdot (1 + d) \left[ \frac{RSD}{km} \right] \quad (3.48)$$

Нето приход оператора од основне делатности на линији у посматраном периоду времена се обрачунава као збир производа оствареног транспортног рада, израженог кроз производ фреквенције и дужине линије, и одговарајуће јединичне цене транспортног рада по километру за посматрану линију:

$$(PR_N)_k = \sum_{v=1}^{Nr} (\mu \cdot f \cdot L)_{v,i} [RSD] \quad (3.49)$$

Када се нето приход увећа за износ пореза на додату вредност ( $PDV$ )<sup>10</sup>, добија се бруто приход оператора на линији:

$$(PR_B)_k = (PR_N)_k \cdot (1 + PDV)_i [RSD] \quad (3.50)$$

Основни извор средстава за исплату овог прихода оператору јесу приходи од продаје свих врста карата у систему. Ови приходи зависе од укупног броја превезених путника по врстама карата које користе. У систему јавног градског транспорта у Нишу разликујемо две врсте карата: појединачне карте, које се

---

<sup>10</sup> Порез на додату вредност за јавне услуге у Републици Србији у време примене модела износио је 8%.



продају у возилу, и претплатне (месечне) карте. Укупан број превезених путника на линији ( $k$ ) у току месеца ( $j$ ) износи:

$$P_{k,j} = (P_{PT})_{k,j} + (P_{PJ})_{k,j}, [putnika] \quad (3.51)$$

где је  $(P_{PT})_{k,j}$  – број превезених путника са претплатним картама, а  $(P_{PJ})_{k,j}$  – број превезених путника са појединачним картама.

Укупан стварно остварени приход од продаје карата оператора на линији ( $k$ ) у посматраном месецу ( $j$ ) једнак је збиру прихода од карата продатих у претпродаји (временске претплатне карте) и прихода од појединачних карата продатих у возилима, односно:

$$PR_{k,j} = (PR_{PT})_{k,j} + (PR_{PJ})_{k,j} = (P_{PT})_{k,j} \cdot (\bar{C}_{PT})_{k,j} + (P_{PJ})_{k,j} \cdot (\bar{C}_{PJ})_{k,j}, [RSD] \quad (3.52)$$

где је  $(PR_{PT})_{k,j}$  – приход остварен од продаје претплатних карата,  $(\bar{C}_{PT})_{k,j}$  – просечна цена једне вожње коришћењем претплатне карте,  $(PR_{PJ})_{k,j}$  – приход од продаје појединачних карата, а  $(\bar{C}_{PJ})_{k,j}$  – просечна цена једне вожње коришћењем појединачне карте.

Расподела ризика прихода између ОЛУ и оператора заснива се на поређењу обима транспортних захтева, односно прихода који се остваре продајом карата на линији ( $k$ ) у посматраном месецу ( $j$ ), са вредностима тих параметара у базном месецу ( $j_0$ ). За посматрани базни месец ( $j_0$ ) узима се исти посматрани месец из претходне године или просечан месец за карактеристичан период стационарности у току године дефинисан редом вожње (зимски, летњи и сл.). Периоди стационарности дефинишу се на основу неравномерности транспортних захтева на линији.

Укупан број превезених путника и укупан стварно остварени приход од продаје карата оператора на линији ( $k$ ) у базном месецу ( $j_0$ ) добијају се применом једнакости (3.51) и (3.52):

$$P_{k,j_0} = (P_{PT})_{k,j_0} + (P_{PJ})_{k,j_0}, [putnika] \quad (3.53)$$

$$PR_{k,j_0} = (PR_{PT})_{k,j_0} + (PR_{PJ})_{k,j_0} = (P_{PT})_{k,j_0} \cdot (\bar{C}_{PT})_{k,j_0} + (P_{PJ})_{k,j_0} \cdot (\bar{C}_{PT})_{k,j_0}, [RSD] \quad (3.54)$$

У случају када су стварно реализовани приходи на линији мањи од пројектованих прихода, разликују се следећи случајеви:

1. Реализовани приход од карата у претпродаји је мањи од планираних прихода и реализовани приход од појединачних карата купљених у возилу је мањи од планираног прихода. У зависности која уговорна страна преузима ризик, може се констатовати:

а. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода од карата купљених у претпродаји на линији ( $k$ ) мања од граничне вредности одступања ( $g$ ):

$$\frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}} = \left| \frac{(PR_{PT})_{k,j} - (PR_{PT})_{k,j_0}}{(PR_{PT})_{k,j_0}} \right| < g, \quad (3.55)$$

негативну разлику прихода  $(R_{NPU})_{k,j_0} = g \cdot (PR_{PT})_{k,j_0}$ , сноси орган локалне управе.

б. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода од карата купљених у претпродаји на линији ( $k$ ) већа или једнака од граничне вредности одступања ( $g$ ):

$$\frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}} = \left| \frac{(PR_{PT})_{k,j} - (PR_{PT})_{k,j_0}}{(PR_{PT})_{k,j_0}} \right| \geq g, \quad (3.56)$$

негативну разлику прихода мању од унапред дефинисане граничне вредности одступања  $(R_{NPU})_{k,j_0} = g \cdot (PR_{PT})_{k,j_0}$  сноси орган локалне управе, а разлику прихода већу или једнаку од унапред дефинисане граничне вредности одступања,  $(R_{NPO})_{k,j_0} = \left( \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}} - g \right) \cdot (PR_{PT})_{k,j_0}$  сноси оператор.

- c. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода од појединачних карата купљених у возилу на линији ( $k$ ), мања од граничне вредности одступања ( $g$ ):

$$\frac{\Delta(PR_{PJ})_{k,j}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} = \left| \frac{(PR_{PJ})_{k,j} - (PR_{PJ})_{k,j_0}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} \right| < g, \quad (3.57)$$

негативну разлику прихода мању од унапред дефинисане граничне вредности одступања  $(R_{NP_U})_{k,j_0} = g \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$ , сноси орган локалне управе.

- d. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода од појединачних карата купљених у возилу на линији ( $k$ ), већа или једнака од граничне вредности одступања ( $g$ ):

$$\frac{\Delta(PR_{PJ})_{k,j}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} = \left| \frac{(PR_{PJ})_{k,j} - (PR_{PJ})_{k,j_0}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} \right| \geq g, \quad (3.58)$$

негативну разлику прихода мању од унапред дефинисане граничне вредности одступања  $(R_{NP_U})_{k,j_0} = g \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$ , сноси орган локалне управе, а разлику прихода већу или једнаку од унапред дефинисане граничне вредности одступања  $(R_{NP_O})_{k,j_0} = \left( \frac{\Delta(PR_{PJ})_{k,j}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} - g \right) \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$  сноси оператор.

2. Реализовани приход од карата у претпродаји је већи од планираних прихода и реализовани приход од појединачних карата купљених у возилу је мањи од планираног прихода. У зависности која уговорна страна преузима ризик, може се констатовати:

- a. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода на линији ( $k$ ) од појединачних карата купљених у возилу мања од збира граничне вредности одступања ( $g$ ) и позитивне разлике између реализованих и планираних прихода од претплатних карата:

$$\frac{\Delta(PR_{PJ})_{k,j}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} < g + \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}}, \quad (3.59)$$

негативну разлику прихода до збира граничне вредности одступања ( $g$ ) и позитивне разлике између реализованих и планираних прихода од претплатних карата  $(R_{NPU})_{k,j_0} = \left(g + \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}}\right) \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$ , сноси орган локалне управе.

- б. У случају када је разлика између реализованих и планираних прихода на линији ( $k$ ) од појединачних карата купљених у возилу већи или једнак од збира граничне вредности одступања ( $g$ ) и позитивне разлике између реализованих и планираних прихода од претплатних карата:

$$\frac{\Delta(PR_{PJ})_{k,j}}{(PR_{PJ})_{k,j_0}} \geq g + \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}}, \quad (3.60)$$

негативну разлику прихода до збира граничне вредности одступања ( $g$ ) и позитивне разлике између реализованих и планираних прихода од претплатних карата  $(R_{NPU})_{k,j_0} = \left(g + \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}}\right) \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$ , сноси орган локалне управе, док негативну разлику преко збира граничне вредности одступања ( $g$ ) и позитивне разлике између реализованих и планираних прихода од претплатних карата  $(R_{NPO})_{k,j_0} = \left(g + \frac{\Delta(PR_{PT})_{k,j}}{(PR_{PT})_{k,j_0}}\right) \cdot (PR_{PJ})_{k,j_0}$ , сноси оператор.

Имајући у виду претходне моделе који се односе на расподелу ризика прихода између оператора и органа локалне управе, приход оператора на линији ( $k$ ) састоји се од збира прихода оствареног од основне делатности на посматраној линији ( $k$ ) и субвенција из буџета ОЛУ умањен за негативну разлику  $(R_{NPO})_{k,j_0}$ , односно:

$$PR_{k,j} = (PR_{OD})_{k,j} + SUB_{k,j} - (R_{NPO})_{k,j_0}, [RSD] \quad (3.61)$$

Овако добијена вредност прихода коју оператор оствари на посматраној линији ( $k$ ) представља одрживи приход оператора на линији, који са одсуством било које врсте ризика омогућава несметано текуће функционисање и развој, а за ОЛУ рационалан ниво субвенција за производњу уговореног нивоа и квалитета транспортне услуге. Другим речима, систем јавног транспорта постаје одржив. У прилог томе говоре и резултати за првих двадесет месеци након примене модела у систему јавног градског транспорта путника у Нишу.

Укупни трошкови система су за 2,73% од трошкова предвиђених моделом јавно-приватног партнерства. Ниво субвенција, који је непосредно пре примене модела износио у просеку 16,34%, смањен је на мање од 10%. Изузетак су летњи месеци, јул и август 2015. године, што је пре свега последица ниски транспортних захтева. Треба истаћи да је у првих пет месеци 2016. године систем био у потпуности економски ефикасан. Чак је остварен и одређен ниво добити за ОЛУ.

Може се полемисати око тога да ли је период од 20 месеци довољан да се утврде јасни ефекти примене модела. Ипак, несумњиво је да расподела ризика између ОЛУ и оператора заснована на контроли обима транспортних захтева омогућава добру основу за одрживост система. Ово захтева јасно дефинисање метода истраживања и квантификације транспортних захтева, као и фактора који утичу на њихов обим и просторну и временску реализацију. Посебно је значајан утицај фактора реализације транспортне понуде од стране оператора, односно квалитет пружене транспортне услуге, како би се дефинисале граничне вредности одступања ( $g$ ). Пре дефинисања ових модела, дат је преглед литературе са аспекта начина дефинисања транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника.

#### 4. АНАЛИЗА ПРИСТУПА У ДЕФИНИСАЊУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА (ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ)

У литератури се комплексност приступа и ниво детаљности бављења проблемом дефинисања и анализе транспортних захтева значајно разликује од аутора до аутора. Врста, намена и циљеви рада једни су од главних фактора од утицаја на такве разлике.

У овом поглављу дат је преглед најважнијих радова са аспекта приступа у дефинисању и истраживању транспортних захтева. Радове из посматране области могуће је класификовати на различите начине. Можда најважнији аспект јесте **начин дефинисања транспортних захтева** и ту разликујемо четири групе аутора.

**Прва група** дефинише транспортне захтеве кроз групу одабраних показатеља – карактеристика транспортних захтева, односно токова путника на линији. Банковић (1982) као основи показатељ дефинише проток путника, по смеровима и стајалиштима, као и максимални и меродавни проток путника за линију по карактеристичним периодима стационарности. Филиповић (1989), такође, дефинише проток путника као основни показатељ транспортних захтева, али уводи време између испостављања два захтева као битан параметар потока путника на линији. Исти аутор дефинише и додатне показатеље транспортних захтева (пре свега у погледу неравномерности транспортних захтева у простору и време средњег протока путника, измене путника итд.). Сличан приступ имају и Ефремов и др. (1980) и Смоилов (1983), али уз коришћење донекле другачијих параметара (обима превоза путника, обима транспортног рада, итд). Од свих наведених аутора из ове групе Филиповић (1989) се издваја и по чињеници да транспортне захтеве посматра као стохастичку функцију у времену и проблем дефинисања транспортних захтева решава коришћењем статистичких метода. Тај приступ је у основи сличан неким од аутора из треће групе.

Карактеристике потока наилазака путника на стајалишта јавног транспорта основа су за дефинисање транспортних захтева код **друге групе** аутора (Hurdle, 1973; Newell, 1971; Salzborn 1972; Павленко и др., 1979; Lam и Bell, 2003). Најчешће се

користе интензитет потока наилазака путника, интензитет потока наилазака и/или нкумуланта потока наилазака путника. Овакви модели дефинисања транспортних захтева најчешће су део метода за оперативно управљање кретањем возила у условима функционисања аутоматизованих система управљања. Павленко и др. (1979) наводе да је тешко аналитички изразити функцију захтева у току дана, тако да се она дели на карактеристичне периоде и приказује као степенаста функција линеарне зависности. Newell (1971) има исти приступ проблему, али функција зависности није линеарна. Ако су транспортни захтеви ниски проток путника хистограм зависности ове величине у времену на станици може имати Поасонову расподелу, односно Нормалну расподелу у случајевима јачих оптерећења (Hurdle, 1973).

**Трећа група** аутора, уједно и највећа, дефинише транспортне захтеве кроз матрице изворно-циљних (И-Ц) кретања на нивоу линије јавног транспорта путника (Ben-Akiva и др., 1985; Ben-Akiva, 1987; Furth и Navick, 1992; Kikuchi и др., 2000; Li и Cassidy, 2007; Li, 2009; Hazelton, 2010; Ji, 2011; Ji и др., 2011; Ji и др., 2015). Транспортни захтеви дефинишу пре свега преко процењеног (прогнозираног) броја улазака и излазака путника по стајалиштима на линији по поласцима или за одређени временски период. Развој ових метода подстакнут је, пре свега, успешном применом сличних метода квантификације захтева у осталим областима саобраћаја (Vardi, 1996; Tebaldi и West, 1998; Li, 2005). Овакве матрице обично се користе у прогнозама транспортних потреба и захтева, као и у процесу унапређења статичких елемената линије (продужење линије, скраћење линије, увођење локалне и директне линије и/или две линије, убрзане или експрес линије итд.) и динамичких елемената линије (Cortes и др., 2011; Tirachini и др., 2011). И-Ц матрице на нивоу линије могу да се користе као полазна основа за прорачун И-Ц матрица на мрежи линија (Cui, 2006).

У последњој деценији развијена је посебна група метода за дефинисање и прогнозу транспортних захтева кроз анализу њихове хаотичности. За потребе овог рада ово ће бити **четврта група** аутора. Према доступној литератури, једна од првих примена теорије хаоса у области саобраћаја и транспорта била је у краткорочним прогнозама протока саобраћаја од стране Namad и др. (2009), који

су комбиновали поменути метод са неуронским мрежама базираним на алгоритмима учења са простирањем грешке уназад (енгл. back-propagation neural networks). Chen и Wei (2011) су у анализи потока транспортних захтева применили Хилберт-Хуангову трансформацију (енгл. Hilbert-Huang transform - ННТ), недавно развијену методу која је погодна за анализу случајних функција са особинама нелинеарности и нестационарности (Huang и др., 1998). Овај метод углавном је примењиван у области природних наука, али и у области инжењерства. Zhao и др. (2011) третирају транспортне захтеве као нелинеарну, стохастичку временску серију. За одређивање постојања и испитивање хаотичности процеса настанка транспортних захтева из постојећег спектра метода (метод Љапунова, метод Поенкареових пресека итд.) изабран је и примењен метод анализе главних компонентни (енгл. Principal components analysis method). Заједничка карактеристика свих ових истраживања јесте постојање података за дужи временски период, а не само један дан, што ограничава примену ових модела у условима ограничених ресурса.

Већ је наведено да транспортни захтеви представљају кључни фактор од утицаја на процес оптимизације свих ангажованих ресурса у систему (инфраструктуру мреже линија, возила, запослене, финансије, транспортне капацитете, итд.). Од посебне је важности на који начин се дефинишу параметри транспортних захтева који ће се користити касније за прорачун елемената система. Најчешће се у литератури као тај показатељ дефинише тзв. меродавна вредност протока путника. И овде можемо извршити поделу приступа третирању транспортних захтева према начину дефинисања меродавних транспортних захтева и то:

- као максимални од максималних протока путника у карактеристичним периодима времена – периодима стационарности (Банковић, 1982);
- на основу меродавне расподеле коригованих часовних вредности протока путника и дефинисање вероватноће опслуге – вероватноће уласка у прво возило (Филиповић, 1989);
- еквивалентни проток путника у карактеристичним периодима времена (Ефремов и др., 1980; Смоилов, 1983);



- максимални интензитет потока наилазака путника на линију у вршним периодима (Hurdle, 1973; Newell, 1971; Salzborn 1972);
- пропорционално квадратном корену фиктивног потока наилазака путника (Hurdle, 1973; Newell, 1971; Salzborn 1972).

Може се приметити да већина горе наведених аутора транспортне захтеве и њихове меродавне вредности дефинише у оквиру одређених периода времена. Такви периоди времена обично се називају периодима стационарности (Банковић, 1982; Филиповић, 1989). Интересантно је да дефинисање граница ових периода већина аутора врши графичко-експертским методама (Банковић, 1982; Ефремов и др., 1980; Смоилов, 1983; Hurdle, 1973; Salzborn 1972), док Филиповић (1989) користи методе верификације хипотезе. Поменути аутор испитује могућност примене више непараметарских и параметарских тестова, као и тестова одсуства тенденције, за доказивање постојања хомогености транспортних захтева у времену. Као најпогоднији тестови издвојени су тест Смирнов-Колмогорова и тест одсуства тренда. Филиповић (1989) истиче и проблем не слагања граница периода стационарности по смеровима и предлаже метод за превазилажење оваквих проблема преко тзв. сведених или фиктивних периода стационарности. Други начин за елиминисање оваквих одступања јесте да се меродавни транспортни захтеви дефинишу за сваки час у току дана посебно (Ефремов и др., 1980).

У наставку овог поглавља приказани су и анализирани најважнији приступ у дефинисању транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника. Затим је дат и кратак критички осврт на приказане методе са циљем издвајања уочених недостатака и потенцијалних могућности унапређења постојећих приступа у дефинисању транспортних захтева, што представља својеврстан увод за остала поглавља дисертације сходно полазним хипотезама.

#### **4.1. Банковић (1982, 1984, 1994)**

Банковић (1982) транспортне захтеве третира у ширем и у ужем смислу. Шири приступ подразумева карактеристике токова путника у простору и времену, док у

ужем смислу то су меродавне вредности транспортних захтева. Полазна претпоставка јесте да се сви испостављени захтеви и реализују. Основни параметри којима се описују транспортни захтеви су:

- уласци (u) и изласци (i) путника,
- проток путника (q),
- број превезених путника (P),
- неравномерности протока дуж линије ( $n_p$ ),
- средња дужина вожње ( $\bar{l}_v$ ),
- коефицијент измене путника ( $\eta$ ).

За сваки од наведених параметара у раду су дати модели за прорачун, као и карактеристике у простору и времену. Аутор је посебну пажњу посветио анализи неравномерности транспортних захтева у времену и то кроз промену броја превезених путника и протока путника по часовима у току дана, по данима у току недеље и по месецима и сезонама у току године (укупно три карактеристичне сезоне). Коришћењем статистичких тестова аутор је показао да бројање у једном радном дану може са вероватноћом од 80 до 90% да репрезентује све радне дане у одређеном периоду.

Према Банковићу (1982) под меродавним протоком путника ( $q_{mer}$ ) у јединици времена подразумева се „максимални проток путника на најоптерећенијој (карактеристичној) деоници линије, посматрано у оба смера“. Укупан период функционисања линије аутор дели на периоде стационарности експертском методом преко дијаграма меродавних вредности протока путника. Меродавне вредности протока могу бити часовне за јаче оптерећене линије или по обртима за слабије оптерећене линије. У периодима вршних оптерећења где постоје значајне неравномерности транспортних захтева, максималне вредности протока путника се коригују коефицијентом неравномерности протока путника у вршном часу ( $V_n$ ) према моделу:

$$q_{mer} = q_{max} \cdot V_n \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (4.1)$$

Модели за прорачун коефицијента неравномерности протока путника биће дати у наредним поглављима овог рада.

#### 4.2. Ефремов и др. (1980) и Смоилов (1983)

Ефремов и др. (1980) дефинишу врло сличне параметре транспортних захтева, као и Банковић (1982), и то:

- обим превоза путника ( $A$ ) – представља број превезених путника на линији или мрежи линија у јединици времена (час, дан, месец, година), а према једнакости:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n A_{vh}}{T} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{sh}}{T} \quad (4.2)$$

Где су:

$A_{vh}$  – уласци путника по станицама,

$A_{sh}$  – изласци путника по станицама,

$T$  – време посматрања.

Овај показатељ одговара броју превезених путника код Банковића (1982).

- обим транспортног рада ( $Q$ ) – представља броја остварених путник километара на линији или мрежи линија. Рачуна се као сума производа броја превезених путника за свако међустанично растојање<sup>11</sup> и дужине међустаничног растојања. Филиповић (1995.б) овај показатељ зове нето транспортни рад.
- проток путника ( $F$ ),
- средња дужина вожње.

---

<sup>11</sup> Код Банковића (1982) и Филиповић (1995) модел је исти, али се овај параметар зове проток путника. И Ефремов, и др. (1980) дефинише величину протока путника на идентичан начин, тако да се може рећи да су модели у сва три рада идентични.

Поред наведених показатеља аутори дају и два просечна измеритеља: средње годишње оптерећење мреже путницима ( $\bar{A}_g$ ) и средњи годишњи транспортни рад ( $\bar{Q}_g$ ), као однос годишњег обима превоза путника и годишњег обима транспортног рада са дужином транспортне мреже, респективно.

И ови аутори анализирају неравномерности транспортних захтева по карактеристичним периодима времена (сат, дан, месец, година) и у простору (дуж линије, по смеровима) кроз одговарајуће коефицијенте неравномерности. Сваки од тих коефицијената неравномерности дефинисан је као однос максималне и средње вредности обима превезених путника за посматрани временски период.

Ефремов и др. (1980) меродавну вредност протока путника дефинишу преко еквиваленте вредности протока путника, за коју тврде да даје најбоље искоришћење понуђених капацитета уз прихватљиви ниво комфора путника. Приказана су два начин за прорачун еквиваленте вредности протока путника: метод А.Х. Зилбертала и метод „лењинградског<sup>12</sup> трамваја“.

Смоилов (1983) има врло сличан приступ као и Ефремов и др. (1980) са готово идентичним показатељима, као и моделима за неравномерности транспортних захтева у времену и у простору. За прорачун меродавне вредности протока, која је основа за прорачун потребног броја возила и потребних капацитета на линији, аутор предлаже два модела: према максималном протоку путника и према средњој квадратној вредности протока путника по станицама, који се рачуна као:

$$\bar{A}_{ml} = \sqrt{\frac{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}{A_m}} \quad (4.3)$$

где су:

$\bar{A}_{ml}$  – средњи квадратни проток на линији,

---

<sup>12</sup> Лењинград (Ленинград) – бивши назив Санкт Петербурга (Санкт-Петербур́г), града у северозападној Русији.

$A_i^2$  – проток путника на  $i$ -ој станици (међустаничном растојању),

$A_m$  – број превезених путника на линији.

### 4.3. Филиповић (1989)

Филиповић (1989) дефинише методологију истраживања карактеристика транспортних захтева као основ за управљање системом јавног градског транспорта путника. Методологија је примењена на радијалној тролејбуској линији 28 (Калемегдан–Звездара)<sup>13</sup> у Београду.

Ауторка дефинише процес настанка транспортних захтева као веома сложен са карактеристикама нехомогености и нестационарности, који је могуће описати случајном функцијом. Да би од случајне функције добила случајну променљиву, аутор дели период функционисања на мање периоде времена које назива периодима стационарности. У тим периодима транспортни захтеви постају случајна променљива (са особинама хомогености и стационарности) и њихова величина не зависи од момента испостављања, већ само од дужине периода посматрања. За дефинисање граница периода стационарности Филиповић (1989) користи методе верификације хипотезе. Поменути аутор испитала је могућност примене више непараметарских и параметарских тестова, као и тестова одсуства тенденције, за доказивање постојања хомогености транспортних захтева у времену. Као најпогоднији тестови издвојени су тест Смирнов-Колмогорова и тест одсуства тренда. Она истиче и проблем неслагања граница периода стационарности по смеровима и предлаже метод за превазилажење оваквих проблема преко тзв. сведених или фиктивних периода стационарности.

У периоду стационарности транспортни захтеви дефинисани су реализацијом јединичних захтева на стајалиштима (деоницама) линије, односно расподелом времена између захтева и расподелом величина јединичних захтева.

---

<sup>13</sup> Линија 28 постоји и данас у систему јавног градског транспорта путника, али носи назив Студентски трг – Звездара 2 јер је траса линије измењена, као и почетни терминус.

Дискретизацијом транспортних захтева на основну јединицу посматрања – интервал, расподела времена настанка између два захтева на стајалишту своди се на расподелу интервала слеђења између два возила. Појединачни транспортни захтеви групишу се у кумуланте транспортних захтева по станицама и поласцима возила (интервалима):  $Z(sm, s, v)$ . Како се на истом стајалишту у реалним условима реализују различите величине интервала, а такође, и у истом полуобрту (поласку) возила се реализују различити интервали по стајалиштима, Филиповић (1989) тврди да скуп реализација  $Z(sm, s, v)$  не може бити репрезентативан у периоду стационарности. Због тога све величине транспортних захтева своди на јединичне према моделима (3.45), (3.46) и (3.47).

На основу емпиријске расподеле применом  $\chi^2$  теста верификације, уз ризик од  $\alpha = 0,01$  или  $0,05$ , Филиповић (1989) закључује да расподела јединичних улазака и излазака путника на јаче оптерећеним линијама може најбоље да се опише „сеченом“ Нормалном расподелом (тако да су све вредности веће од 0) или Вејбуловом расподелом, које имају мање коефицијенте варијације (вредности од 0,3 до 0,6). С друге стране, експоненцијална или Поасонова расподела погодније су за слабије оптерећене линије са великим интервалима слеђења возила. Аутор се ограђује да информациона основа није дала могућност да се јасно дефинише шта су то јако, а шта слабо оптерећене линије и станице. У раду је затим извршена симулација параметара транспортних захтева методом Монте-Карло на линији са 6 стајалишта и 200 полазака за различите теоријске расподеле (Нормалну, експоненцијалну и Поасонову) и закључује да се средња вредност не разликује значајно без обзира на претпостављену расподелу, али су вредности коефицијента варијације битно различити. Коефицијент варијације расте са порастом интензитета (величине) транспортних захтева код свих расподела, осим код Поасонове.

Меродавне транспортне захтеве аутор дефинише преко карактеристика самог процеса настанка транспортних захтева, односно њихових расподела, али и у складу са функцијом циља линије. Функција циља линије изражава се преко захтеване вероватноће опслуге за поједине периоде стационарности. Под вероватноћом опслуге Филиповић (1989) подразумева вероватноћу да ће на

сваком стајалишту, у сваком поласку возила, у посматраном периоду времена, реализовани транспортни захтеви бити мањи или једнаки капацитету линије. Другим речима, сваки путник који испостави захтев биће опслужен првим возилом у задати ниво комфора изражен кроз попуњеност возила. Како је капацитет линије стохастична величина јер је у директној функцији са интервалом слеђења возила, веза између вероватноће опслуге, меродавне расподеле захтева и капацитета линије дата је кроз једнакост:

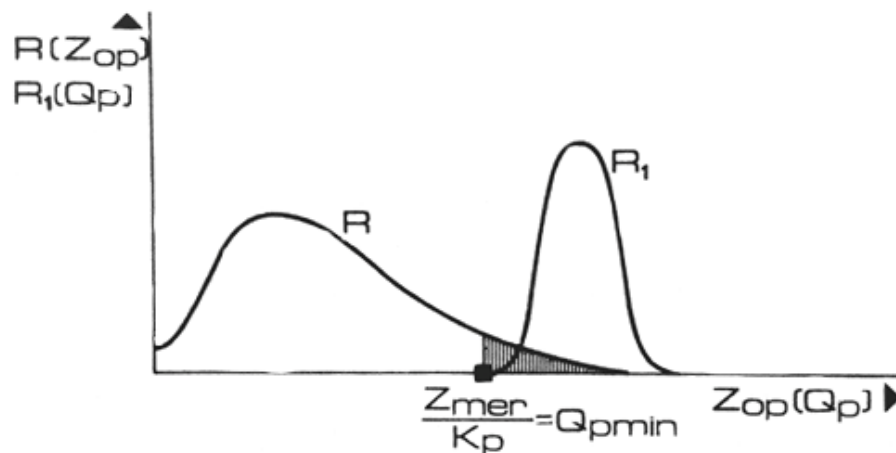
$$P_{ops} = P(Z_{op} \leq Q_p) = R(Z_{op}) \quad (4.4)$$

Где је:

$Z_{op}$  – меродавна расподела протока путника, са функцијом расподеле  $R(Z_{op})$ ,

$Q_p$  – капацитет линије,

Ова зависност је приказана и на наредној слици.



Слика 4.1. Веза између вероватноће опслуге, меродавне расподеле захтева и капацитета линије (Филиповић, 1989)

Меродавна вредност протока путника за одређени период стационарности је самим тим једнака инверзној функцији расподеле:

$$Z_{mer,p} = [R(Z_{op})]^{-1} \quad (4.5)$$

Меродавни транспортни захтеви за читав период функционисања линије представљају скуп меродавних вредности по периодима стационарности:

$$Z_{mer} = \{Z_{mer,1}, Z_{mer,2}, \dots, Z_{mer,p}\} \quad (4.6)$$

#### 4.4. Приступи дефинисања транспортних захтева преко И-Ц матрица

У јавном транспорту путника И-Ц матрице могу се дефинисати на нивоу линија и на нивоу мреже линија. И-Ц матрице на нивоу мреже линија у себи садрже и сложена путовања, односно укључују и преседање путника. Због сложености оваквих матрица већина аутора се бавила И-Ц матрицама на нивоу једне линије јавног градског транспорта путника. Проблем процене И-Ц токова се своди на одређивање И-Ц матрице која је у одређеном степену сагласна са дефинисаним токовима путника на линковима (међустаничним растојањима). Токови путника се најчешће изражавају кроз број улазака и излазака или проток путника.

Уобичајено се за одређивање И-Ц матрица на нивоу система и линија користе подаци добијени анкетама корисника система, али се у литератури може наћи више различитих метода за процену ових матрица (Ben-Akiva и др., 1985; Furth и Navick, 1992; Ји и др., 2011). Основни разлог за дефинисање ових алтернативних метода лежи у сложености анкета корисника, које захтевају значајне ресурсе (људске, финансијске, временске). Главна алтернатива подацима о транспортним потребама (анкете) јесу подаци о транспортним захтевима.

У литератури постоји значајан број метода за процену И-Ц матрица на нивоу линија на основу података о уласцима и изласцима путника. Већина тих метода заснива се на претпоставци да су подаци доступни само за одређени узорак полазака возила на линији, добијени бројањем путника на линији (Ben-Akiva, 1987; Ben-Akiva и др., 1985; Hazelton, 2010; Ји и др., 2015; Kikuchi и др., 2000; Li, 2009; Li и Cassidy, 2007). Главни разлог лежи у томе што и истраживања карактеристика транспортних захтева захтевају значајне ресурсе (временске и финансијске). Развој технологија аутоматског бројања путника (енгл. automatic passenger counting – APC) омогућио је доступност великог броја података о



транспортним захтевима за цео период функционисања линије, за дужи временски период (више дана, месеци, итд.). Ово је иницирало развој метода које би на ефикасан начин могле да обраде велики број података и омогуће прорачун И-Ц матрица.

Методe за процену И-Ц матрица могу се поделити на статичке и динамичке (Јi, 2011). **Статичке методе** врше процену И-Ц матрица за релативно дужи временски период уз претпоставку да свака возња почиње и завршава се у истом периоду времена. Свака возње која почиње у једном и завршава се у другом периоду сматра се неважећом. Насупрот томе, **динамичке методе** заснивају се на претпоставци да возње које почињу у једном периоду времена могу да се заврше у неком од наредних периода времена. Због тога се процена И-Ц матрица код ових метода врши за више, краћих, периода времена.

Без обзира на врсту, метода све методе се заснивају на истим полазним проблемима оптимизације. Уопштено, процена И-Ц матрица може се исказати као задатак мапирања (Јi, 2011). Како у реалним системима стварни токови путника могу да се разликују од снимљених вредности, проблем се може поставити кроз везу између стварних и снимљених токова путника:

$$\hat{x} = x + \varepsilon = \tau \cdot T + \varepsilon \quad (4.7)$$

где су:

$\hat{x}$  – снимљени вектор токова путника по линковима,

$x$  – стварни вектор токова путника по линковима,

$T$  – стварни вектор И-Ц токова,

$\tau$  – матрица расподеле, чије вредности  $\tau(i, j)$  представљају проценат токова  $i$ -тог И-Ц пара који користи  $j$ -ти линк,

$\varepsilon$  – одступање снимљених од стварних вредности токова путника по линковима.

Међутим, врло често претходна једнакост није довољна да би се одредила јединствена И-Ц матрица без коришћења неких додатних улазних података осим

вредности токова путника по линковима. Додатни подаци који се најчешће добијају кроз истраживања, користе се за дефинисање тзв. базне И-Ц матрице, која често може бити и нулта матрица. Нулта-базна матрица значи да је вероватноћа да путници припадају било ком И-Ц пару једнака (Furth и Navick, 1992).

Процена И-Ц матрица са увођењем додатних података постаје оптимизациони проблем који се може приказати следећом циљном функцијом (Cascetta и Nguyen, 1988):

$$\min_{T \geq 0} f_1(T, T_o) + f_2(x, \hat{x}) \quad (4.8)$$

где су:

$f_1(T, T_o)$  – функција која мери одступање стварне И-Ц матрице од базне И-Ц матрице,

$f_2(x, \hat{x})$  – функција која мери одступање снимљених токова путника од стварних токова путника по линковима добијених оптерећењем линкова стварном И-Ц матрицом. Најчешће се овде користе уласци и изласци путника, али постоје и методи који се ослањају на проток путника по линковима.

Ако се претпостави да снимљени токови путника реално приказују стварне токове путника, онда се циљна функција може упростити брисањем другог елемента  $f_2(x, \hat{x})$  (Ben-Akiva и др., 1985).

Ji (2011) у свом раду даје приказ приступа за процену и прогнозу И-Ц матрица на линији транспорта путника. Аутор у својој анализи дефинише и основне релације између метода: еквивалентност – методе су еквиваленте ако дају исту процену И-Ц матрица за исте улазне податке; условна еквивалентност – овакве методе дају исте резултате, али уз посебно дефинисане услове/ограничења; апроксимативност – методе дају сличне резултате и И-Ц матрица добијена једном методом може се сматрати апроксимацијом И-Ц матрице која је излаз из друге методе.

Методе су подељене на нестатистичке методе и статистичке методе. Ове последње методе подељене су на оне које се заснивају на Бајесовом приступу и на

методе максималне веродостојности (енгл. Maximum Likelihood - ML). За методе из групе максималне веродостојности расподела се односи на расподелу И-Ц матрице из истраживања, док се код метода заснованих на Бајесовом приступу расподела односи на стварну матрицу И-Ц кретања. Посебно су издвојене методе које се заснивају на тзв. Вардијевој формулацији (Vardi, 1996).

#### 4.4.1. Нестатистичке методе

Прва метода из ове групе дефинисана је од стране Tsygalnitzky (1977). Он је направио модел за процену И-Ц матрица на основу података о уласцима и изласцима путника за свако од стајалишта дуж линије јавног градског транспорта путника. Сваки путник који пређе одређено минимално растојање има једнаку вероватноћу изласка на сваком од стајалишта. Simon и Furth (1985) су тестирали модел на подацима из реалног система, док су Li и Cassidy (2007) модел унапредили тако да може да се примени више од једне вожње (поласка) возила. Унапређење се огледа у увођењу матрице вероватноће изласка (енгл. Alighting Probability Matrix - APM), која се добија на основу свих И-Ц матрица за све поласке возила у току одређеног периода времена. Уз то, Li и Cassidy (2007) врше поделу стајалишта на велика (код већих центара атракције) са већом вероватноћом изласка путника и мала стајалишта за које се усваја нижа вредност вероватноће изласка путника. Овим је постигнуто да вероватноћа изласка није иста за сва стајалишта што и није случај у реалним системима јавног транспорта.

Једна од најпопуларнијих метода јесте итеративна пропорционална метода прилагођавања (енгл. Iterative Proportional Fitting - IPF). Улазни подаци код ове методе су уласци и изласци путника, као и полазна (основна) И-Ц матрица. У итеративном поступку врши се прилагођавање И-Ц матрице по врстама и колонама док се не постигне сагласност са подацима о уласцима и изласцима путника. Степен слагања излазне И-Ц матрице и матрице улазака и излазака се дефинише критеријум конвергенције. Главни проблем IPF методе јесте квалитет улазне И-Ц матрице, која се углавном добија анкетом путника на узорку. Због тога у матрици може бити више празних поља, односно И-Ц парова који према узроку путовања немају вредности. Овај проблем се може превазићи додавањем одређене мале вредности у свако од поља (Ben-Akiva и др., 1985) или употребом

празне, нулте, матрице. У том случају IPF метод даје исте резултате као и метод Tsygalnitzky (1977), што су утврдили Furth и Navick (1992). Furth и Navick (1992) су увели параметар минималне дужине возње у IPF методу, по узору на метод Tsygalnitzky (1977), ради боље процене кратких и дугих возњи. Ји и др. (2015) су развили варијанту IPF методе за процене И-Ц матрице на једној линији јавног градског транспорта путника комбиновањем улазних података из бројања путника, (добилијених коришћењем аутоматских бројача) и резултата анкета корисника.

Kikuchi и Perincherry (1992) такође користе базну И-Ц матрицу, али не са прецизним вредностима, већ са задатим опсегом. Опсег вредности дефинише експерт и управо је субјективност резултата главна мана овог приступа. Метод Gur и Ben-Shabat (1997) подразумева оптимизацију матрице вероватноће изласка (енгл. Alighting Probability Matrix – APM), с тим да ови аутори користе базну матрицу вероватноће изласка путника и управо је разлика између процењене и базне матрице једна од компоненти оптимизационог алгоритма. Други елемент оптимизације јесте сума квадрата одступања снимљених (истражених) и процењених изласака путника. Оба ова критеријума у оптимизационом алгоритму имају различите тежине и решења веома зависе од тежинских фактора који се усвајају.

#### 4.4.2. Статистичке методе

Друга група метода заснива се на теорији математичке статистике. Основна претпоставка код ових модела јесте да се И-Ц матрице вероватноћа припадају одређеној расподели. Ови модели укључују методе максималне веродостојности (енгл. Maximum Likelihood - ML) и бајесовске моделе (енгл. Bayesian). Поред ове две групе постоје аутори који су користили методе ланаца Маркова (Li, 2009), као и генерализовани метод најмањих квадрата (Ben-Akiva и др., 1985; Cascetta и Nguyen, 1988).

Код прве групе метода, процене максималне веродостојности добијају се максимизацијом заједничке веродостојности И-Ц матрице добијене истраживањима и података о уласцима и изласцима путника. Претпоставка је да

су ова два скупа података независна, односно да се добијају из различитих вожњи на линији. Због тога је очекивано да се И-Ц матрица добијена анкетом разликује од резултата бројања, односно улазака и излазака путника, пре свега као последица неравномерности транспортних захтева у времену (по вожњама) као и у простору (по стајалиштима дуж линије). Такође, ту су и грешке у мерењу (снимању) улазака и излазака путника. Обично се у оптимизационим алгоритмима узима само један од ових услова. Најчешће коришћене расподеле за варијације величине транспортних захтева (улазака и излазака) по вожњама су Поасонова (Ben-Akiva, 1987) и вишедимензиона нормална расподела (Maher, 1983). Међутим, примењивост обе ове расподеле није без својих ограничења. Мултиваријанта нормална расподела захтева јачи интензитет токова што врло често није случај код слабије оптерећених линија. Проблем са Поасоновом расподелом је у томе што је она једнопараметарска и што средња вредност и стандардно одступање имају исту вредност. Ово је често нереално за линије јавног градског транспорта путника код којих варијација токова по вожњама може бити веома значајна. Стандардно одступање може бити и по неколико пута веће од средње вредности што свакако ограничава могућност примене Поасонове расподеле.

Што се тиче расподела вредности у И-Ц матрицама, најчешће су у употреби мултиномна, Поасонова и нормална расподела (Cascetta и Nguyen, 1988). Избор расподеле пре свега зависи од начина узорковања података у истраживању (случајан узорак, стратификован узорак и сл.) као и од количине доступних података. Интересантно је да неке од ових расподела у одређеним условима (ограничењима) могу да буду апроксимација друге расподеле. Тако на пример, Поасонова расподела може добро апроксимирати мултиномну, а нормална Поасонову расподелу.

Основна разлика бајесовских приступа у односу на претходну групу статистичких метода за процену И-Ц матрица на линији јавног транспорта путника јесте то да се ове методе заснивају на постојању претходних информација о правим И-Ц кретањима и претпоставци статистичке расподеле тих кретања. Расподела априори вероватноћа И-Ц кретања, функција веродостојност снимљених улазака и

излазака и функција веродостојности истражених И-Ц кретања комбинују се да би се добила постериорна расподела И-Ц кретања. Оптимално решење се добија максимизацијом веродостојности постериорне расподеле или максимизацијом логаритма веродостојности, што је једноставније са становишта прорачуна.

И код ових модела користе се готово исте расподеле као и за претходну групу, а то су мултиномна, Поасонова и нормална расподела (Cascetta и Nguyen, 1988), али и хипергеометријска расподела. Битна разлика је у томе што се ова расподела односи на стварну матрицу И-Ц кретања.

#### 4.4.3. Методе које се заснивају на Вардијевој формулацији

Као посебна група метода за потребе овог рада издвојене су оне које се заснивају на тзв. Вардијевој формулацији проблема процене И-Ц матрица. Vardi (1996) се бавио проценом И-Ц матрица у телекомуникационим системима у одређеним периодима дана (који се могу сматрати периодима стационарности). Претпоставка је да су И-Ц токови путника независна променљива са Поасонова расподела зависности од реалних И-Ц токова. Улазни подаци које је користио Vardi (1996) били су подаци о И-Ц кретањима за више дана за исти временски период у току дана. Један од мотива за своја истраживања Варди је нашао и у чињеници да му је био потребан алгоритам који може ефикасно да обради велики број података који су доступни. Са развојем аутоматских бројача путника оваква дефиниција применљива је и на систему транспорта путника.

За разлику од свих претходно наведених метода (било статистичких или нестатистичких) које као улазни податак за процену И-Ц матрица користе само прве моменте (средње вредности) улазака и излазака путника по возњама, Варди уласке и изласке описује коришћењем статистичких расподела и преко њих дефинише потпуну функцију веродостојности. Међутим, због комплексности одређивања потпуне функције веродостојности Варди је тражио алтернативне методе. Он је доказао да су први и други моменат функције токова на линковима такође функције очекиваних И-Ц токова на линији. Самим тим оба момента садрже информације које омогућавају да се изврши процена И-Ц матрице.

За добијање оптималног решења Варди је дефинисао алгоритам очекивање-максимизације (енг. Expectation Maximization – EM). EM је итеративни алгоритам који се користи за одређивање граничне вредности моде за збирне расподеле (Meng и van Dук, 1997). Свака итерација у овом алгоритму има два корака: корак E (корак очекивања, енгл. Expectation) и корак M (корак максимизације, енгл. Maximization). У кораку E се идентификује расподела недостајућих података на основу познатих вредности опсервираних података и на основу тренутне оцене параметара одређује се условна расподела (Илић, 2012). За овај конкретан случај у кораку очекивања се идентификује расподела И-Ц токова за сваки посматрани период, која се добија на основу расподеле И-Ц кретања из претходне итерације EM алгоритма и посматраних токова на линковима у анализираном периоду. У кораку максимизације – M, недостајући подаци се замењују очекиваном вредношћу. Резултат корака M је мода условне расподеле стварних И-Ц токова за све очекиване И-Ц токове одређене у кораку E у свим периодима посматрања. Како Вардијев EM алгоритам даје оптималне резултате једино ако су токови захтева функција са Посононом расподелом, више аутора дало је своје моделе за решавање проблема дефинисане Вардијевом формулацијом.

Li (2005) је развио нову верзију EM алгоритма. Због сложености решавања корака E он уводи апроксимацију Посонове расподеле мултиваријантном нормалном расподелом. Међутим, решења добијена овим алгоритмом веома зависе од почетних улазних података. Tebaldi и West (1998) су развили симулациони алгоритам на основу Маркових ланаца и методе Монте Карло. Алгоритам је примењен за одређивање величине саобраћајних токова на мрежи аутопутева. Исти проблем решавао је и Hazelton (2000), али је токове апроксимирао на два начина: мултиваријантом нормалном расподелом и методом генерализованих најмањих квадрата. Ова друга метода даје иста решења као и код Cascetta (1984). Главна мана оба ова алгоритма за решавање Вардијеве формулације јесте то што су временски захтевни чак и уз примену модерних компјутерских конфигурација. Уз то, ниједан од ових алгоритма није примењиван за решавање проблема у системима јавног транспорта путника. Зато је посебно издвојен и описан алгоритам дефинисано од стране Ji (2011), који се бавио проблемом процене И-Ц матрица на линији јавног градског транспорта путника.

Полазећи од Вардијеве формулације, Ји (2011) у свом приступу комбинује податке добијене са аутоматских бројача путника на линији јавног транспорта са подацима из анкете путника како би извршио процену вероватноћа И-Ц кретања у карактеристичном периоду времена (када владају хомогени транспортни захтеви). То је уствари вероватноћа да ће се случајно изабрани путник у датом периоду времена превести од одређене изворне (улазне) станице до одређене циљне (излазне) станице. Мотив за дефинисање новог алгорита за решавање Вардијеве формулације Ји је нашао у већ наведеној чињеници да Вардијев ЕМ алгоритама даје оптималне резултате једино ако су токови захтева функција са Пасоновом расподелом. Како Пасонова расподела има само један параметар, односно средња вредност и варијанса имају исту вредност, то ограничава примену модела у системима јавног транспорта путника. Подаци из истраживања транспортних захтева у реалним системима показују да се расподела улазака и излазака путника по стајалиштима на линији не може описати Пасоновом расподелом (Гладовић, 1985). Други проблем Вардијевог ЕМ алгоритама јесте претпоставка да су вредности транспортних захтева константне и стабилне по свим возњама у посматраном периоду времена. И ова претпоставка врло често не описује добро реалне системе јавног транспорта путника, мада врло често аутори при дефинисању транспортних захтева и модела за прорачун основних параметара полазе од претпоставке хомогености и стабилности транспортних захтева у периодима стационарности (Банковић, 1982; Филиповић, 1989; Strathman и др., 2003).

Херуистички алгоритама очекивање-максимизације (енг. Heuristic Expectation Maximization – НЕМ) је коришћен за решавање постављеног проблема. Овај алгоритама је варијанта алгоритама ЕМ. Како аутор тврди, основна предност овог приступа у односу на традиционалне приступе процени И-Ц матрица јесте у способности ефикасне обраде великог броја података добијених аутоматским бројањем путника. Ји (2011) тестира варијанту НЕМ алгоритама са и без грешака у подацима из бројања путника, а затим пореди резултате са излазима из других алгоритама: ЕМ алгоритама, алгоритама условне максимизације (енгл. Conditional Maximization – СМ) и итеративне пропорционалне методе прилагођавање (енгл. Iterative Proportional Fitting – IPF).



#### **4.5. Приступи дефинисању транспортних захтева засновани на примени теорија хаоса**

Већ је речено да се ова група метода за дефинисање и прогнозу транспортних захтева кроз анализу њихове хаотичности појавила тек у последњих десетак година. Chen и Wei (2011) су у анализи потока транспортних захтева применили Хилбер-Хуангову трансформацију (engl. Hilbert-Huang transform - ННТ), недавно развијену методу која је погодна за анализу случајних функција са особинама нелинеарности и нестационарности (Huang и др., 1998). Хилбер-Хуангова трансформација се састоји из два корака. У првом кораку се користи метода емпиријског раздвајања сигнала на фреквенције (енгл. empirical mode decomposition – EMD) и одређују се функције својствених осцилаторних компоненти (енгл. intrinsic mode functions – IMF). У другом кораку примењена је Хилбертова спектрална анализа (енгл. Hilbert spectral analysis – HSA). Модел је тестиран коришћењем података из метро подсистема у Тајпеју, Тајван. Резултати су показали да Хилбер-Хуангова трансформација може бити ефикасан приступ за истраживање стохастичности временских компоненти протока путника. Анализа протока путника је вршена по 15-минутним интервалима, који се врло често користе као временски оквир за анализу у области транспорта и саобраћаја (нпр. Банковић, 1994; Филиповић, 1989; Williams и др., 1998; Chen и Wei, 2011). Chen и Wei (2011) тврде да се анализом IMF функција могу утврдити карактеристике временских неравномерности транспортних захтева, како у погледу периодичности, тако и у погледу интензитета потока захтева у тим периодима времена. Метод је показао добре резултате како у анализи временских неравномерности у току дана и утврђивању периода стационарности, тако и у анализи дневних неравномерности у току седмице. Како је период истраживања обухватио један календарски месец, сезонске неравномерности нису анализирани. Chen и Wei (2011) наводе и одређене недостатке Хилбер-Хуангове трансформације, а пре свега непостојање теоријских основа за дефинисање IMF функције, тако да је интерпретација ових функција субјективна и зависи од познавања неких карактеристика основне временске серије случајне функције која се посматра. Други недостатак методе јесте ограничење на максимум две димензије (пored димензије времена). Због тога они нису анализирали просторне

неравномерности транспортних захтева. Овај недостатак не мора бити ограничавајући фактор јер се Хилбер-Хуангова трансформација може радити посебно за свако од стајалишта, а затим се може приказати и просторна расподела транспортних захтева на линији и мрежи линија. Ово је један од могућих праваца даљег развоја модела. Као трећи недостатак наведена је могућност да једна IMF функција може садржати и високе и ниске фреквенције што може додатно усложити анализу. Chen и Wei (2011) предлажу могуће унапређење модела коришћењем метода ансамбла емпиријског раздвајања сигнала на фреквенције (енгл. ensemble empirical mode decomposition – EMD). Четврти недостатак се огледа у томе што Хилбер-Хуангова трансформација не може да се користи за прогнозе транспортних захтева. Међутим, излази из ових анализа могу бити квалитета улазни податак за неки други метод прогнозе, као што су неуронске мреже (енгл. neural networks) или метод подржавајућих вектора (енгл. support vector machines).

Zhao и др. (2011) третирају транспортне захтеве као нелинеарну, стохастичку временску серију. За одређивање постојања и испитивање хаотичности процеса настанка транспортних захтева из постојећег спектра метода (метод Љапунова, метод Поенкареових пресека итд.) изабран је и примењен метод анализе главних компонентни (енгл. Principal components analysis method). Затим је извршена декомпозиција основног сигнала (скупа) на апроксимативни сигнал и произвољни интерферентни сигнал. Прогноза величине протока путника извршена је коришћењем метода вишеслојних неуронских мрежа и вејвлет трансформација (енгл. wavelet). Затим је извршена реконструкција основног сигнала, односно одређене су вредности протока путника. Последња фаза модела је тестирање нивоа грешке у прогнози транспортних захтева, коришћењем апсолутне грешке (просечно апсолутно одступање прогнозиране од почетне вредности) и и средњег стандардног одступања грешке. Модел је примењен на једној линији јавног градског транспорта путника, која има 21 возило и интервал слеђења од 3 минута, за период од неколико радних дана.

#### 4.6. Критички осврт на приступе у дефинисању транспортних захтева

Претходна анализа литературе показала је да су приступи аутора дефинисању транспортних захтева у систему јавног градског транспорта путника различити. Од аутора који посматрају транспортне захтеве као дискретну или континуалну нестохастичку функцију у времену, до оних који дефинишу транспортне захтеве као стохастичку функцију са одређеним параметрима које квантификују статистичким или нестатистичким методама. Заједнички именуатељ свих приступа је посматрање транспортних захтева на једној линији јавног градског транспорта путника, занемарујући карактеристике транспортне мреже и интеракцију између више линија, односно стохастичност транспортних захтева као последицу избора линије и поласка од стране путника.

Недовољна пажња је посвећена и анализи утицајних фактора на стохастичност транспортних захтева и квантификацији модела њиховог утицаја. У том смислу у овом раду су дефинисане карактеристике процеса настанка транспортних захтева на једној линији, али и на више линија које имају заједнички део трасе. Извршена је и квантификација утицаја стохастичности транспортне понуде на неравномерности транспортних захтева.

У наредном поглављу овог рада дат је преглед литературе која се односи на анализу утицаја параметара квалитета функционисања линије на неравномерности транспортних захтева и понашање корисника на линијама јавног градског транспорта путника. Затим је дефинисана методологија за утврђивање утицаја параметара квалитета функционисања линије на транспортне захтеве. На основу анализа односа и међусобног утицаја елемената функционисања и транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника на микро нивоу, односно на нивоу линије, поласка и возила, дефинисан је модел за утврђивање карактеристика транспортних захтева заснован на минималним (репрезентативним) узорцима података добијених применом специјалних метода транспортног инжењеринга у реалном систему јавног градског транспорта путника.

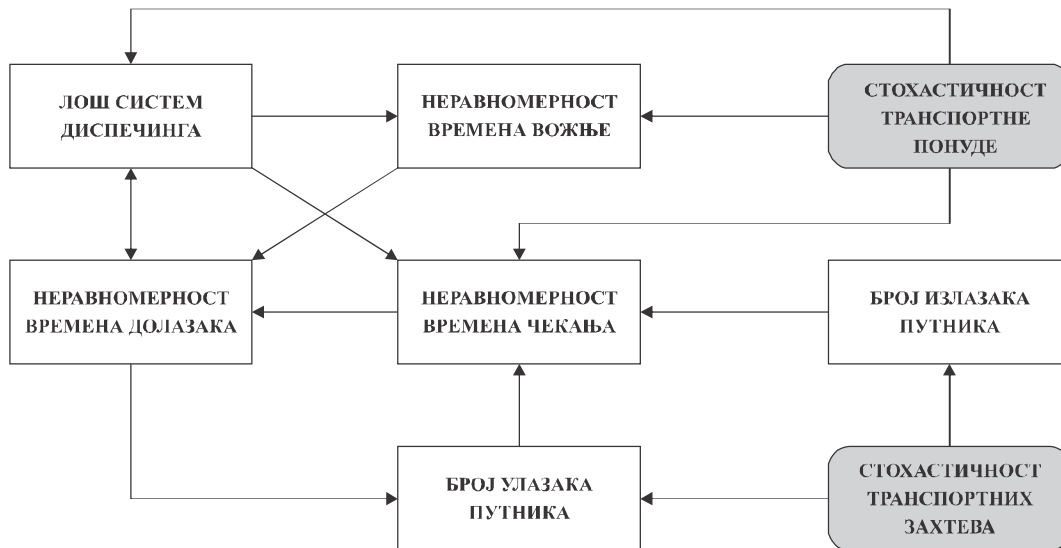
## 5. УТИЦАЈ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА ФУНКЦИОНИСАЊА ЛИНИЈЕ НА ТРАНСПОРТНЕ ЗАХТЕВЕ

Системи јавног градског транспорта путника укључују мноштво сложених односа између варијабли, од којих многи могу бити одговарајуће описани као случајни исходи непредвиђених догађаја који се могу значајно променити у различитим периодима времена (из часа у час, из дана у дан, од месеца до месеца итд.). Другим речима, на функционисање система јавног градског транспорта путника утиче велики број унутрашњих фактора из самог система, али и спољних фактора из окружења. Деловање ових фактора може изазвати различите поремећаје који се пројектују на поузданост и стабилност пружања транспортне услуге. Сувишно је говорити о вероватноћи настанка поремећаја у реалним системима јавног градског транспорта путника. Познајући природу понашања транспортног система у условима реалног функционисања, до поремећаја ће сигурно доћи. Међутим, битно је квантификовати ниво поремећаја кроз одговарајуће параметре.

Без обзира на то шта је узрок стохастичног понашања елемената транспортне понуде (пре свега динамичких елемената линије) непоузданост транспортне услуге може се дефинисати било кроз одступања времена полазака возила и/или одступања фреквенција (интервала слеђења) возила (Gentile и Noekel, 2016).

Стохастичност транспортних захтева, пре свега у погледу потока наилазака путника на стајалишта и улазака у возила, као и излазног потока путника, од великог је утицаја пре свега на варијацију времена задржавања возила на стајалиштима. Самим тим, транспортни захтеви утичу и на варијацију укупног реализованог времена (полу)обрта на линији. Sorratini и др. (2008) тврде да управо стохастичност транспортних захтева има значајнији утицај на варијабилност динамичких елемената линије у односу на утицај услова у саобраћају. Ипак, ова веза није једноставна јер варијације и стохастичност транспортне понуде (пре свега динамичких елемената линије) утичу повратно на стохастичност транспортних захтева. Одступања времена полазака и интервала слеђења возила од планираних вредности могу изазвати чак и промену понашања корисника и одустајање од реализације вожње и самим тим смањити ниво транспортних захтева. И Van Oort (2011) истиче значај међусобне зависности времена

задржавања на стајалиштима и понашања корисника, односно транспортних захтева, које истиче као један од главних спољних утицаја на стохастичност транспортне понуде. Шематски приказ утицаја стохастичности транспортне понуде и стохастичности транспортних захтева на функционисање линије и појаву нерегуларности и нестабилности услуге дат је на слици 5.1.



Слика 5.1. Утицај стохастичности транспортне понуде и стохастичности транспортних захтева на функционисање линије и појаву неравномерности и нестабилности услуге (Gentile и Noekel, 2016)

Међусобна зависност транспортне понуде и транспортних захтева, као и интеракције између линија на мрежи, колико год биле очигледно присутне појаве у реалним системима, врло тешко се могу моделирати. Може се рећи да је обим и расподела транспортних захтева последица два процеса одлучивања: одлуке самих корисника, који одређују транспортне захтеве, и одлука које доносе планери и пројектанти система и услуге, који дефинишу и обликују транспортну услугу. Другим речима, расподела транспортних захтева, али и расподела транспортне услуге, последица је процеса уравнотежења транспортне понуде и транспортне потражње.

Peng и др. (1997) су развили модел за процену броја превезених путника заснован на напред наведеним појавама. Улазне променљиве за прорачун броја превезених

путника на линији у њиховом моделу биле су ниво услуге на линијама, који су последица обима захтева у претходном периоду (у њиховом моделу рађена је процена на годишњем нивоу, тако да је претходни период била претходна година). Ипак, тај модел се може сматрати макро моделом, јер се односи на целину линије и дужи временски период (годину дана), и ограничене је употребе за микро анализе на нивоу стајалишта и мањих временских периода (дан, период стационарности, појединачни интервали/поласци возила).

### **5.1. Формулисање проблема**

У претходним поглављима (3.4) дефинисан је процес настанка транспортних захтева на линији која има независну трасу. Међутим, систем јавног транспорта путника није скуп независних линија. У реалним системима јавног градског транспорта путника врло често се линије преклапају или укрштају на одређеном делу трасе. За линије које се укрштају може се рећи да пружају комплементарне услуге, односно омогућавају путницима преседање и већу флексибилности у реализацији путовања. С друге стране, уколико се трасе две или више линија преклапају услуге које оне пружају могу се посматрати и као конкурентске<sup>14</sup>. То значи да се процес настанка транспортних захтева мора посматрати на мрежи линије, односно свим линијама које пролазе одређеним делом мреже, тј. користе одређено стајалиште. Карактеристике излазног потока путника (као што је дужина вожњи) на мрежи линија по правилу се веома тешко утврђују. Путници бирају место изласка, односно доносе одлуку где и како прекинути постојећу и наставити нову вожњу, да ли и када променити линију, сходно сопственим потребама и доступним информацијама. Такође, није редак случај да постоји битна разлика између испостављених и реализованих захтева тј. да одређени број захтева остане нереализован (нису сви путници стрпљиви).

---

<sup>14</sup> Преклапање траса линија не мора бити физичко већ и две линије које пролазе суседним саобраћајницама, које се налазе на пешачкој доступности (мање од 400 m), могу бити конкурентне једна другој.

Разлози који могу довести до тога да путник донесе одлуку о промени поласка, промени линије, промени излазног стајалишта, или чак отказу захтева, могу бити и последица реализованих вредности интервала слеђења возила, односно њихових неравномерности и стохастичности. Уколико је путницима познато да наредно возило долази непосредно после поласка који су чекали, било да су возило опазили визуелно или да су информацију о предвиђеном времену доласка возила добили коришћењем неког информационог система, могућа је промена њиховог понашања. Овде се поставља питање колики је интервал стрпљивости корисника, односно колики је максимални интервал између поласка возила и доласка наредног возила на стајалиште да би они променили своје понашање?

Са развојем и применом интелигентних транспортних система све значајнији фактор од утицаја на понашање корисника, а самим тим и потоке наилазака и улазака путника у систем, постају информације које се пружају путницима. Информације пре почетка путовања, и поготово у току путовања – на стајалиштима и/или у возилима, у ери данашњих технологија обично су доступне једноставним упитом преко мобилних телефона и/или компјутера, и самим тим све су благовременије и углавном поузданије.

Ефекти доступности информација о случајним догађајима изазивају различите реакције путника што пре свега зависи од врсте догађаја. „Мањи догађаји“ су они чија значајност или учесталост није довољна да изазове систематско или поновљено понашање. Пример „мањег догађаја“ су саобраћајне незгоде, непрописно паркирана возила у саобраћајним тракама и сл. Поновљени догађаји, који су исходи систематских појава које путници могу да очекују и наредним временским периодима (нпр. у наредним данима), утичу на систематске промене у понашању, тј. имају систематски утицај на промене у потоку наилазака путника и испостављања захтева у систему. Такође, ту су и тзв. „главни догађаји“, који су по правили релативно ретки, али високог интензитета и чији релевантни утицај може изазвати стохастичност транспортних захтева. Планирани радови на саобраћајној инфраструктури, велике спортске или културне манифестације, пример су оваквих догађаја. Колико год да је значајан утицај поменутих „главних догађаја“ на функционисање система то су ипак ситуације које изазивају само

краткотрајне, режимске измене планираних елемената функционисања система. Стохастичност транспортних захтева ипак је већим делом последица мањих, непредвиђених догађаја, који утичу на неравномерности реализације полазака.

#### 5.1.1. Процес настанка транспортних захтева на више линија са заједничким делом трасе

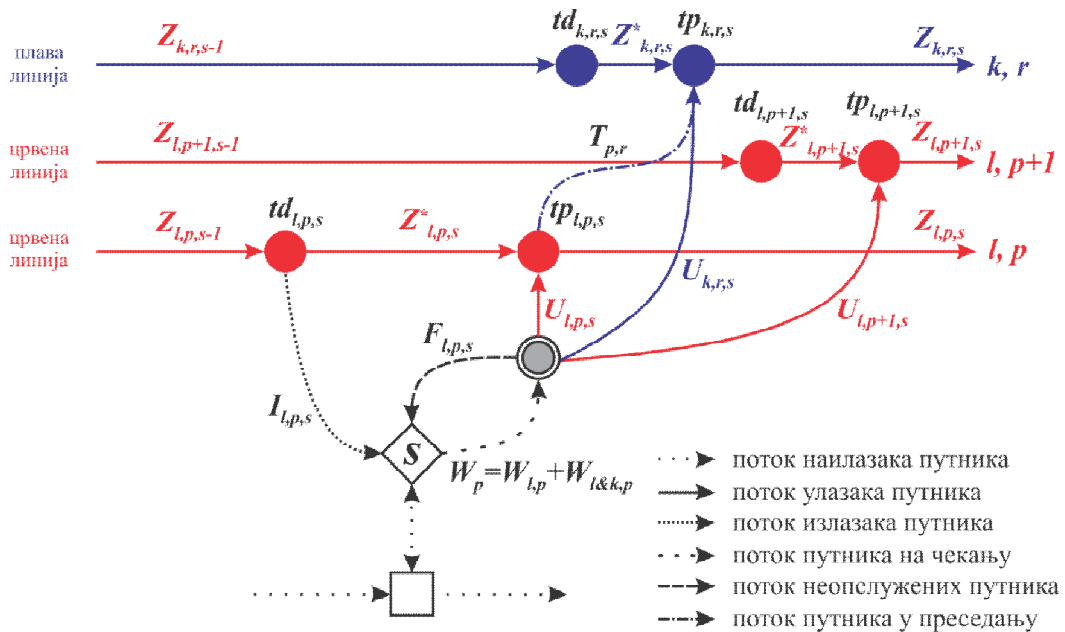
Ради једноставнијег схватања проблема уведемо следеће претпоставке:

- Две линије јавног градског транспорта путника се преклапају на делу трасе на ком се налази стајалиште  $s$ ,
- Посматрамо један смер обе линије,
- Посматрамо захтеве који се испостављају између два времена поласка  $tp_{p-1}$  и  $tp_p$  на линији  $l$ ,
- Посматрамо само путнике којима је примарна линија за реализацију захтева  $l$ , а линија  $k$  им представља алтернативу, тј. не посматрамо путнике који своје захтеве могу реализовати искључиво линијом  $k$ ,
- Сви испостављени захтеви нису реализовани првим поласком  $p$ , тј. у систему има отказа и вероватноћа опслуге је мања од 1.

Процес настанка транспортних захтева за поменуте претпоставке приказан је на слици 5.2. Слика је модификована на основу шеме процеса настанка и расподеле транспортних захтева на једној линији из литературе (Gentile и Noekel, 2016), ослањајући се на сопствена искуства из претходних истраживања.

Путници долазе до сваког од стајалишта на линији и испостављају захтеве. Поток наилазака путника на стајалиште  $s$  има интензитет  $W_u$  у неком посматраном периоду времена. За период посматрања обично се узима интервал наилазака возила на линији на посматраном стајалишту, тако је то уствари укупан број путника који се накупи на стајалишту између два поласка возила са стајалишта. Како се овде посматра заједничка деоница, интервал посматрања је заједнички интервал за обе линије које користе посматрано стајалиште.





- |  |   |
|--|---|
| $l, k$ - број линије                       | $U$ - број улазака путника                    |
| $p, r$ - број полуобрта                    | $I$ - број излазака путника                   |
| $td$ - време доласка возила на стајалиште  | $Z$ - проток путника                          |
| $tp$ - време поласка возила са стајалишта  | $Z^*$ - број путника у возилу у тренутку $tp$ |
| $s$ - стајалиште                           | $F$ - број неопслужених путника               |
| $W$ - број путника који чека на стајалишту | $T$ - број путника који преседа               |

Слика 5.2. Процес настанка транспортних захтева на две линије које се преклапају

Путник који долази на стајалиште може чекати једну од линија ( $l$  или  $k$ ) или обе линије. Већ је наведено да нећемо посматрати путнике који своје захтеве могу реализовати искључиво линијом  $k$ , тако се поток путник редукује на поток путника на чекању, интензитета  $W$ :

$$W_p = W_{l,p} + W_{l\&k,p} \quad (5.1)$$

Где је:

$W_{l,p}$  – поток путника који чекају искључиво линију  $l$

$W_{l\&k,p}$  – поток путника који чекају било коју од линија  $l$  и  $k$ .

У тренутку  $td_{l,p,s}$  на стајалиште  $s$  долази возило које обавља полуобрт  $p$  на линији  $l$ . Непосредно пре пристајања на стајалиште у возилу се налази  $Z_{l,p,s-1}$  путника, што представља проток путника у том возилу од претходног стајалишта. На стајалишту  $s$  излази  $I_{l,p,s}$  путника и ослобађа своја места у возилу. У том тренутку број путника у возилу ( $Z_{l,p,s}^*$ ) је једнак разлици протока путника са претходног стајалишта и броја излазака путника на посматраном стајалишту:

$$Z_{l,p,s}^* = Z_{l,p,s-1} - I_{l,p,s} \quad (5.2)$$

Расположиви капацитет возила ( $m_{l,p,s}^*$ ) је тада једнак разлици укупног капацитета возила и тренутног броја путника у возилу:

$$m_{l,p,s}^* = m_{l,p} - Z_{l,p,s}^* \quad (5.3)$$

Горе наведени капацитет на располагању је путницима који чекају на стајалишту. Размотримо два карактеристична случаја:

- 1) Распоживи капацитет возила  $m_{l,p,s}^*$  је већи од броја путника који чека на стајалишту  $W$ , односно  $m_{l,p,s}^* > W$ . У овом случају би сви путници могли бити опслужени првим поласком  $p$  и тада би улазни поток путника  $U_{l,p,s}$  у возило био једнак броју путника који је чекао на стајалишту:

$$U_{l,p,s} = W_p \quad (5.4)$$

Број неопслужених путника  $F_{l,p,s}$  је тада једнак 0.

- 2) Распоживи капацитет возила  $m_{l,p,s}^*$  је мањи од броја путника који чека на стајалишту  $W$ , односно  $m_{l,p,s}^* < W$ . У овом случају један број путника не може бити опслужен првим поласком  $p$ . Улазни поток путника  $U_{l,p,s}$  у возило је једнак расположивом капацитету:

$$U_{l,p,s} = m_{l,p,s}^* \quad (5.5)$$

Остали путници нису опслужени и чине поток неопслужених путника  $F_{l,p,s}$ :

$$F_{l,p,s} = W_p - U_{l,p,s} \quad (5.6)$$

Путници који су остали на стајалишту могу своје путовање реализовати било првим наредним поласком  $p + 1$  на истој линији  $l$  (њих укупно  $U_{l,p+1,s}$ ), или наредним поласком  $r$  на алтернативној линији  $k$ , што се може приказати уласцима  $U_{k,r,s}$ . Ово значи да у суштини нема неопслужених путника јер ће сви своје путовање реализовати једним од три наведена поласка.

У реалним системима проблем је мало сложенији. Стохастичност времена поласака и/или интервала и смањен ниво комфора исказан кроз високу попуњеност возила, могу довести до тога да путник донесе одлуку о промени поласка, промени линије, промени излазног стајалишта или неких других елемената њиховог путовања (Schmöcker и Bell; 2002, Liu и Sinha, 2007; Van Oort, 2011), или чак отказу захтева према систему јавног градског транспорта путника (промена вида транспорта). Чак и у случају када је расположиви капацитет возила  $m_{l,p,s}^*$  већи од броја путника који чека на стајалишту  $W$ , одређени број путника може се одлучити да не уђе у возило, већ да сачека неки наредни полазак. Одређени број путника неће ући у возило уколико је комфор у погледу броја расположивих места испод неке границе. Овај комфор се најчешће дефинише преко коефицијента искоришћења капацитета на деоници ( $k_{ik}$ ), који представља однос протока путника и капацитета:

$$k_{ik} = \frac{Z_{l,p,s}}{m_p} \quad (5.7)$$

У овом случају уводимо модификовани коефицијент искоришћења капацитета на деоници ( $k_{ik}^*$ ), који представља однос тренутног броја путника у возилу и капацитета:

$$k_{ik}^* = \frac{Z_{l,p,s}^*}{m} \quad (5.8)$$

Важност елемената квалитета услуге који спадају у својство комфора у возилу документована је многобројним истраживањима квалитета услуге у систему јавног градског транспорта путника спроведеним на Катедри за јавни градски

транспорт путника. Резултати ових истраживања приказани су у поглављу 5.2. На основу фреквенције – укупног броја изјашњавања корисника и просечног ранга, својства комфора у возилима корисници система јавног градског транспорта путника у Београду рангирају на друго место према значајности (Filipović, Živanović и др., 2009). Под појмом комфора у возилу путници подразумевају пре свега „да није гужва у возилу“, односно „могућност седења“, односно показатеље искоришћења понуђених капацитета.

И у литератури постоји већи број истраживања која су показала да низак ниво комфора, односно немогућност седења у возилу јавног транспорта путника може утицати на избор другог возила и/или линије када путници имају више алтернатива за завршетак путовања. Многи модели оптерећења мреже јавног транспорта путника укључују у себи алгоритме избора возила и линије који се заснивају на комфору путника у возилу (Leurent и Liu, 2009; Sumalee и др., 2009; Schmöcker и др., 2011). Поставља се питање која је то гранична вредност овог коефицијента преко које се путници одлучују да прескоче полазак, као и који проценат путника то чини?

Leurent и Liu (2009) су добили протоке путника који су мањи чак и до 30% применом модела оптерећења мреже заснованог на различитом вредновању алтернативних линија и возила од стране путника на основу комфора у возилу. Модел је примењен на целокупну мрежу јавног транспорта путника у Паризу. До сличног закључка дошли су и Tirachini и др. (2013), који су кроз свој мултиномни логит модел (енгл. Multinomial Logit – MNL) и модел компоненти грешака (енгл. Error Components – EC) показали да уколико се процена транспортних захтева и оптерећење мреже врше без укључивања података о комфору (коефицијенту оптерећења) то може довести до прецењивања вредности транспортних захтева.

Raveau и др. (2011) при поставци свог модела комфор изражавају као просечну вредност коефицијента искоришћења капацитета за линију. Они дефинишу две граничне вредности јер утицај варијабле није линеаран. Ако је коефицијент искоришћења већи од 0,85 не само да је комфор путника нижи, него је и већа вероватноћа да путник неће моћи да уђе у прво возило. С друге стране, ако је вредност коефицијента мања 0,15 онда је велика вероватноћа да ће путник седети

и то утиче на избор линије и возила којим ће реализовати своје путовање. Развијен је мултиномни логит модел који је тестиран у метро подсистему у граду Сантијаго, Чиле (Santiago, Chile). Raveau et al. (2011) закључују да нове варијабле знатно побољшавају објашњавајућу и предиктивну способност постојећих модела за одабир трасе и оптерећење мреже.

Kim и др. (2009) су спровели анкету у трајању од недељу дана у систему јавног транспорта путника у Сеулу, Јужна Кореја (Seoul, South Korea). Њихов бинарни логит модел за избор уласка у прво наредно или друго возило, показао је да информација о постојању места за седење у другом наредном возилу повећава вероватноћу да ће путник сачекати то возило. Коригована вредност коефицијента детерминације  $R^2$  износила је од 0,102 до 0,167 у зависности од групе корисника (подела је вршена према запослености: запослени, студенти, незапослени, пензионери итд.).

Може се закључити да иако постоји утицај комфора на величину транспортних захтева, он није пресудан фактор којим се може објаснити значајни део варијабилитета протока путника по поласцима. Интензитет транспортних захтева пре свега зависи од времена које протекне између два поласка  $tp_{p-1}$  и  $tp_p$  на линији  $l$ , односно од интервала слеђења и стохатичности реализације ове величине.

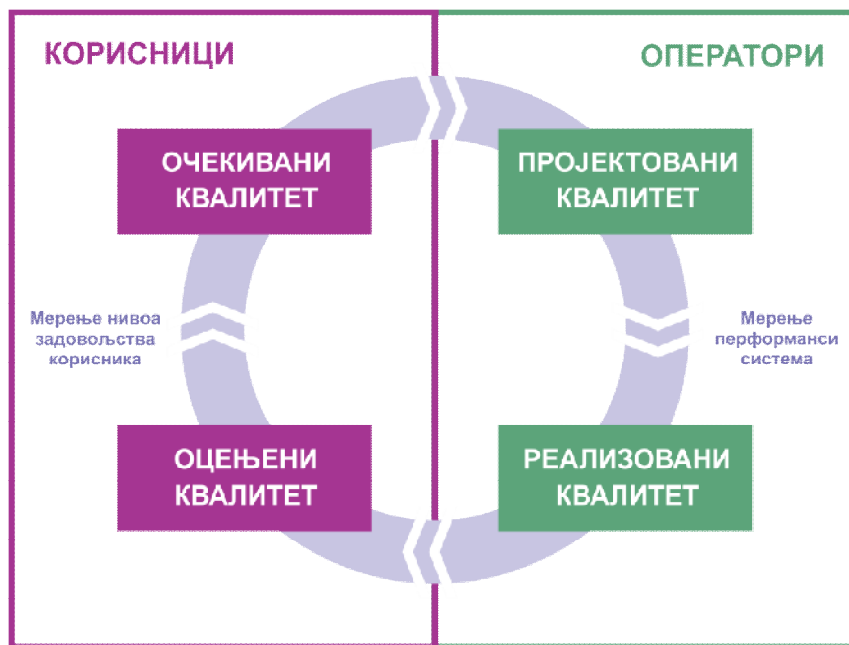
У наставку текста дат је преглед литературе у којој су анализирани међузависности транспортне понуде и транспортних захтева. Пре тога дата је анализа поузданости функционисања линије и реализације динамичких елемената линије, као улаз у дефинисање методологија за утврђивање утицаја параметара квалитета функционисања линије на транспортне захтеве.

## **5.2. Поузданости функционисања линије јавног градског транспорта путника**

Транспортна услуга представља је резултат произишао из активности у вези између испоручиоца (превозника – оператора) и корисника услуге, и интерних (претходних) активности испоручиоца, да задовољи захтеване потребе корисника,

али и оне потребе које се подразумевају (Тица, 2016). Све наведене активности могу се дефинисати као елементи транспортног процеса, тако да је транспортна услуга основни излазни резултат транспортног процеса.

У литератури постоје различити приступи у дефинисању нивоа квалитета услуге. Разлике се односе пре свега на то који појавни облик квалитета услуге се посматра. У том смислу разликујемо четири облика квалитета услуге: очекивани (захтевани), пројектовани (планирани), реализовани (испоручени) и оцењени (доживљени) квалитет услуге (Quattro, 1998; European Committee for Standardization, 2000). Поменути облици квалитета услуге могу се приказати на петљи квалитета услуге (слика 5.3).



Слика 5.3. Петља квалитета услуге

*Очекивани квалитет услуге*, који исказује потребе корисника, основ је за планирање, пројектовање и унапређење услуге. Захтеви корисника најчешће се дефинишу у документу „Сажета информација о услузи” или „Спецификација захтеване услуге”. *Оцењени квалитет* изражава степен задовољства корисника достигнутим резултатима система. Ова два облика квалитета се називају и субјективним квалитетом услуге јер се заснивају на личним ставовима и доживљају корисника. Parasuraman и др. (1988) управо дефинишу ниво квалитета

услуге према нивоу перцепције корисника у којој мери пружена услуга одговара њиховим очекивањима.

*Пројектовани квалитет услуге* одсликава степен усаглашености потреба корисника са могућностима превозника. Параметри овог облика квалитета услуге дефинисани су документом који се назива „Спецификација услуге“. Спецификација услуге јавног градског транспорта пугника обухвата мрежу линија и њене карактеристике, редови вожње, тарифни систем итд. *Реализовани квалитет* одражава квалитет функционисања система. Реализовани квалитет услуге представља један од најзначајнијих елемената за анализу и унапређење квалитета транспортне услуге. Ови облици квалитета услуге називају се објективним квалитетом, који се може измерити и истражити применом одговарајућих специјалних метода.

Било са ког аспекта да се посматра, дефинисање нивоа квалитета услуге захтева претходно дефинисање одговарајућих параметара – својстава и подсвојстава квалитета. Параметри којима се описују својства транспортног система и квалитет транспортне услуге, могу да буду или преузети из стандарда, параметри који су изведени од параметара из стандарда или се могу увести нови параметри, јер транспортна услуга има низ специфичности у односу на остале услуге. Битно је нагласити да суштински сви параметри у реалном времену показују квалитет структуре и функционисања система, да се мерљиви (да се могу квантификовати), да имају јасан физички смисао, и да припадају хомогеним скуповима оних параметара који се користе у оцењивању и билансирању рада основног система (Филиповић и Станковић, 1996). Основна хијерархијска класификација својстава квалитета услуге приказана је на слици 5.4.

У оквиру сваког од ових својстава може се дефинисати више подсвојстава, који се квантификују одређеним параметрима, који могу имати вероватносни, апсолутни, релативни или бездимензионални облик, а по начину одређивања статистички, експертни или теоријски. Тица (2011) је сублимирао, развио и дао моделе за прорачун ових подсвојстава, које назива кључним показатељима перформанси система (енгл. Key Performance Indicators – KPI).



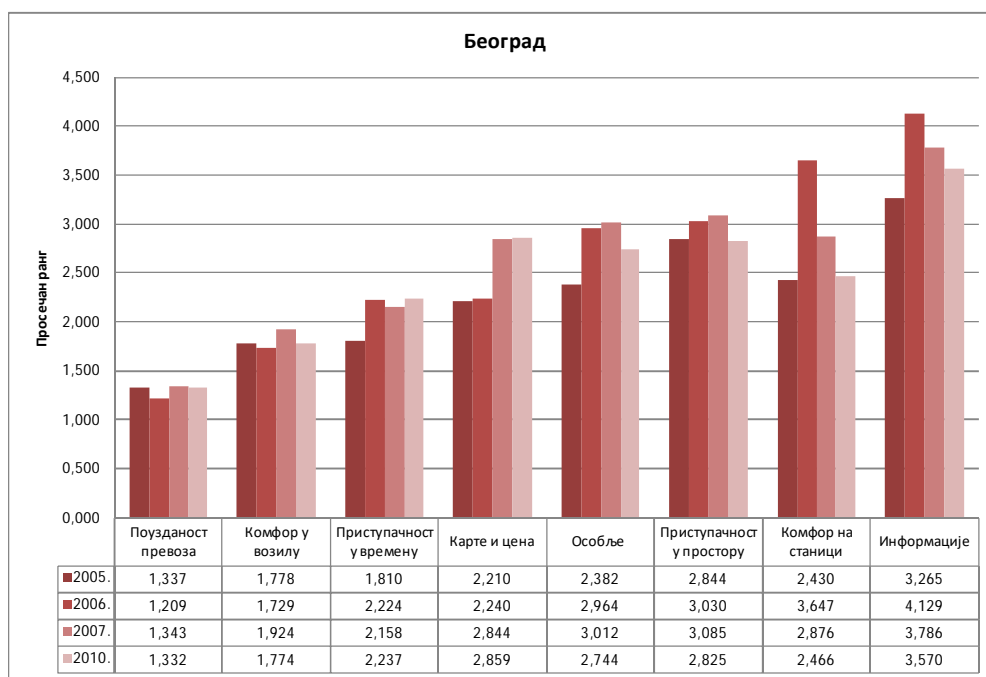
Слика 5.4. Својства квалитета услуге у систему јавног транспорта путника

Са аспекта квалитета функционисања линије јавног градског транспорта путника за потребе овог рада треба издвојити показатеље реализације реда вожње, који су груписани у својство расположивости услуге. Својство расположивости се састоји из два подсвојства: приступачност и непрекидност. Приступачност услуге се може дефинисати као спремност система да услугу пружи на захтеваном месту (расположивост у простору) и у захтеваном тренутку (расположивост у времену). Способност да се једном пружена услуга настави да се пружа у датом периоду времена, у оквиру задатих услова, назива се непрекидност. Подсвојство непрекидности практично карактерише поузданост функционисања система јавног масовног транспорта путника, односно поузданост реализације свих планираних параметара квалитета и обима транспортне услуге.

Резултати неких истраживања квалитета услуге показала су да је поузданост функционисања најважније (Parasuraman и др., 1988; Filipović и др., 2009; Филиповић и др., 2006) или једно од најважнијих (Iseki и Taylor, 2010) својстава квалитета услуге система јавног градског транспорта путника. На основу препорука из постојећих стандарда (IEC 60050-191, 1990) и доступне литературе (Quattro, 1998), али и личних искустава из низа реализованих студијско-истраживачких пројеката, на Катедри за друмски и градски транспорт,

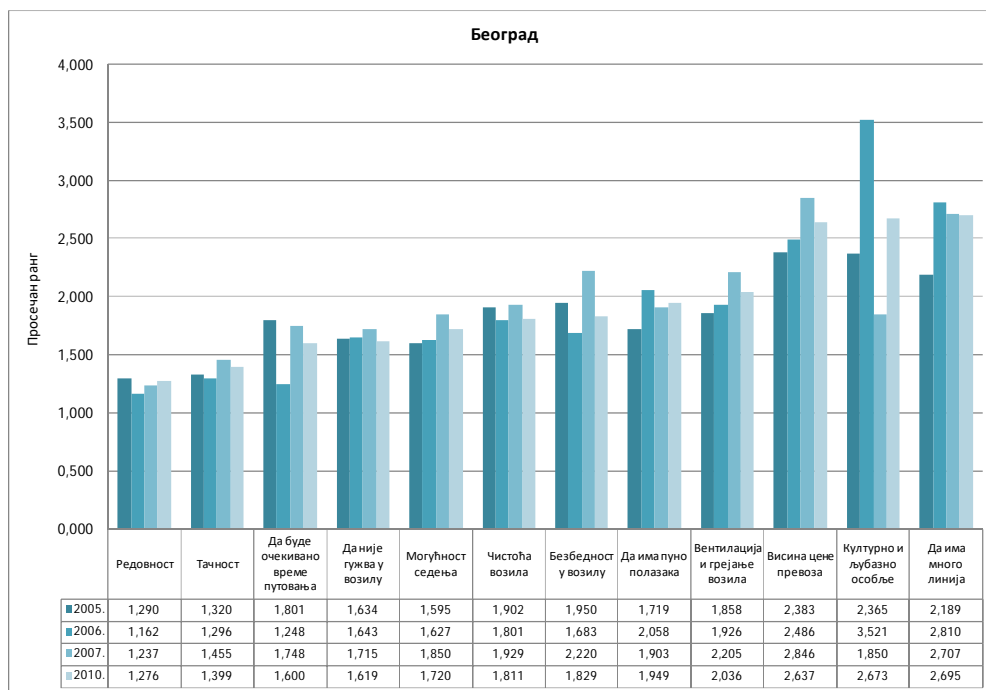


Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, дефинисано је 48 подсвојстава квалитета услуге у систему јавног градског транспорта путника. Резултати поменутих истраживања публиковани су у радовима у часописима међународног значаја (Filipović и др., 2009; Вајџетић и др., 2018), а на наредним сликама издвојени су неки од најзначајнијих резултата очекиваног квалитета услуге. Значајност својстава и подсвојстава исказана је кроз просечан ранг значајности. Што је нижи просечан ранг, параметар је битнији корисницима. Својство поузданости налази се на првом месту по значајности у свим временским пресецима истраживања у систему јавног градског транспорта путника у Београду што говори о стабилности и континуалности значаја овог показатеља (слика 5.5).



Слика 5.5. Значајност према просечном рангу најважнијих својстава квалитета услуге у Београду од 2005. до 2007. године

Својство поузданости према Filipović и др. (2009) може се поделити на више подсвојстава. Чак три подсвојства поузданости (редовност, тачност и реализација очекиваног времена путовања) корисници система јавног транспорта путника у Београду рангирали су као најважније параметре квалитета пружене транспортне услуге (слика 5.6).



Слика 5.6. Значајност према просечном рангу најважнијих подскојстава квалитета услуге у Београду од 2005. од 2007. године

На слици 5.7. приказани су и резултати истраживања за више градова у Републици Србији<sup>15</sup>, која показују да без обзира на величину система и број корисника који опслужују, корисници време путовања и поузданост

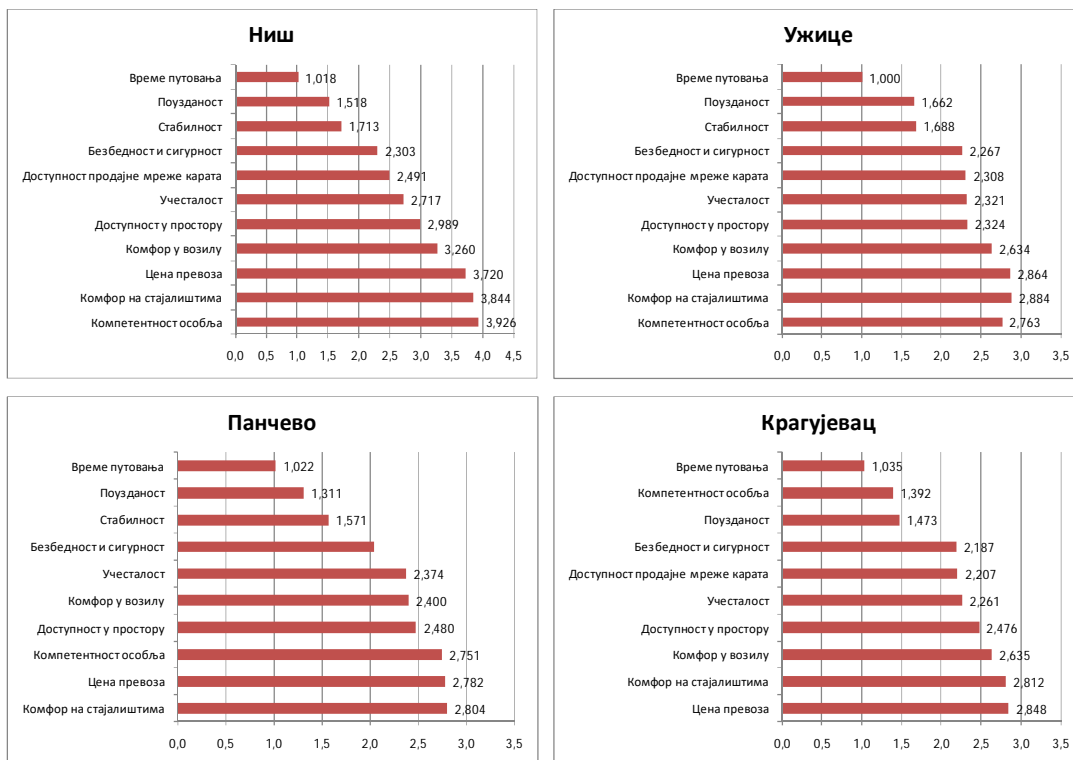
<sup>15</sup> Тица, С., Живановић, П., и др., (2012). Истраживање ставова корисника и експерата, транспортних потреба и захтева у систему јавног масовног транспорта путника у Панчеву.

Тица, С., Живановић, П., и др., (2013). Истраживања у циљу унапређења јавног градског и приградског превоза путника на територији града Ниша.

Тица, С., Живановић, П., и др., (2013). Студија оправданости организовања локалног јавног превоза на територији града Ужица: Анализа постојећег стања система јавног масовног транспорта путника у граду Ужицу.

Тица, С., Живановић, П., и др., (2017). Студија јавног градског и приградског превоза путника на територији града Крагујевца: Карактеристике путника и путовања – резултати истраживања.

функционисања сматрају најзначајнијим својствима квалитета транспортне услуге.



Слика 5.7. Просечан ранг значаја појединих својстава квалитета транспортне услуге

Постоје различити приступи дефинисању концепта поузданости функционисања система јавног транспорта путника. Abkowitz и др. (1978) дефинишу поузданост услуге као варијацију својстава услуге и ефекте тих варијација како на понашање корисника (путника), тако и на перформансе оператора. Пружање поуздане услуге за Levinsona (1991) значи одржавање планираног распореда рада (реда војње), одржавање константног интервала и минимизације варијације максималног протока путника. Овакав начин дефинисања поузданости примењен је и у наведеним истраживањима у реалним системима јавног градског транспорта путника спроведених на Катедри за друмски и градски транспорт (слике 5.7).

Значај поузданости квалитета услуге путници исказују и кроз своје понашање приликом коришћења система. Поузданост функционисања може бити пресудни фактор приликом избора како вида транспорта (Turnquist и Bowman, 1980), али и избора одређене линије у оквиру система јавног масовног транспорта путника

(Schmöcker и Bell, 2002; Liu и Sinha, 2007). Такође, путник може и одустати од коришћења система (Abkowitz и Tozzi, 1987). Промене понашања путника као последица реакција на ниво поузданости услуге имају значајан утицај на стохастичност транспортних захтева у простору и времену. У наредним поглављима дат је преглед литературе која се односи на истраживање међусобног утицаја динамичких елемената линије и транспортних захтева. Пре тога дата је анализа интервала слеђења возила на линији, као основног улазног параметра који одређује поузданост пружања транспортне услуге и једног од потенцијалних фактора од утицаја на неравномерност транспортних захтева на линији.

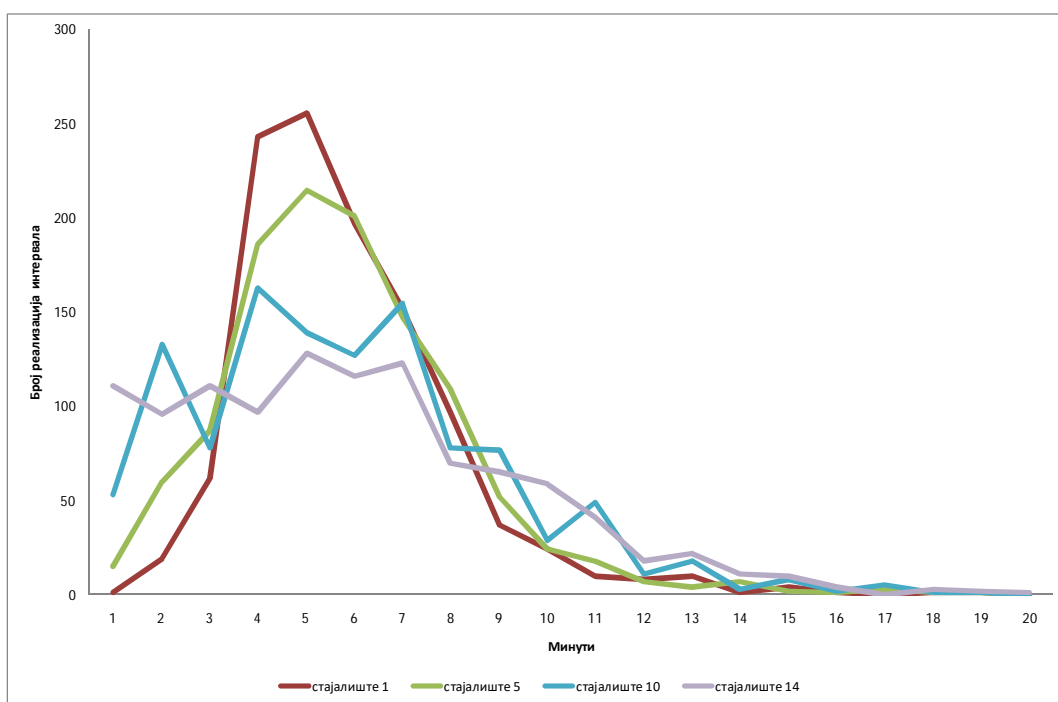
#### 5.2.1. Неравномерности интервала у простору и времену

У поглављу 2.1.2. дефинисани су динамички елементи линије. Планирани динамички елементи дефинишу се у процесу пројектовања начина функционисања (реда вожње) одређене линије. Интервал слеђења возила један је од најважнијих елемената са аспекта квалитета услуге која се пружа кориснику. Приликом реализације реда вожње, јављају се одређени субјективни и објективни проблеми, као што су отказ система на возилима, кварови на мрежи, услови одвијања саобраћаја, саобраћајне незгоде, који могу довести до поремећаја у реду вожње. Ови поремећаји су посебно изражени на линијама са ниским степеном издвојености трасе. Како би се ови поремећаји на ефикасан начин отклонили, неопходно је вршити контролу спровођења реда вожње. Контрола спровођења реда вожње састоји се у евидентирању времена долазака и полазака возила на терминусима и/или стајалиштима и упоређивању добијених вредности са планираним.

Квантификација неравномерности реализације интервала најчешће подразумева израчунавање основних статистичких карактеристика реализованог скупа интервала за сваки смер ( $sm$ ) и стајалиште ( $s$ ) на линији: средње вредности ( $\bar{ir}_{sm,s}$ ) и стандардног одступања реализованог интервала ( $\sigma ir_{sm,s}$ ), као и коефицијента варијације ( $Kv_{sm,s}$ ) реализованог интервала који је једнак количнику ова два параметра:

$$Kv_{sm,s} = \frac{\sigma ir_{sm,s}}{\bar{ir}_{sm,s}} \quad (5.9)$$

На слици 5.8. приказане су карактеристике густине емпиријске расподеле реализованог интервала за изабрана стајалишта дуж линије, у оптерећенијем смеру у карактеристичном периоду времена. Анализа слике указује на то да величина реализованог интервала зависи од његове планиране (пројектоване) вредности, али стохастичност вредности интервала расте са порастом растојања од почетног стајалишта, односно са порастом редног броја стајалишта.



Слика 5.8. Функција густине емпиријске расподеле реализованих интервала за изабрана стајалишта дуж линије

Један феномен који се јавља на линијама је од посебног значаја за неравномерност транспортних захтева на линији у периоду стационарности. То је тзв. „сустизање“ возила (енгл. bunching), које се дефинише као случај када два узастопна возила пролазе кроз пресечну тачку линије (најчешће је то стајалиште) у интервалу који је краћи од планираног. Узроци ове појаве могу бити непланирани услови у саобраћају, загушења, саобраћајне незгодне, атмосферске прилике. Међугим, врло често до сустизања возила долази због неравномерности транспортних захтева.

Ову појаву су први дефинисали Newell и Potts (1964). Они су показали да постоји значајна корелација између броја захтева путника и времена задржавања возила на стајалиштима и да неочекивано високи транспортни захтеви могу довести до „сустизања“ возила. Под претпоставком равномерног наиласка путника на стајалишта и идентичних времена вожње између стајалишта и дужина међустаничног растојања, они су показали да до сустизања возила долази ако је интензитет потока наиласка (енгл. arrival rate) путника већи од половине интензитета потока улазака путника (енгл. boarding rate) у возило на стајалишту. Овде треба нагласити да се под интензитетом потока улазака путника подразумева могући број путника који може ући у возило у одређеном интервалу времена и који пре свега зависи од техничко-експлоатационих карактеристика возила и карактеристика стајалишта, као и карактеристика кретања путника. Велики број аутора користи овај исти однос (Банковић, 1982; Schmöcker и др., 2015; Fonzone и др., 2015). Често се подразумева да је вредност интензитета улазака путника константна, односно да су сва стајалишта истих техничко-технолошких карактеристика, сва возила истог типа (техничко-експлоатационих карактеристика), а путници истих карактеристика у погледу мобилности. Ова претпоставка важи и за модел Newell и Potts-а (1964). Поред ограничавајућих претпоставки које нису у складу са реалним системима, мана њиховог модела јесте у томе што занемарују постојање других алтернативних линија којима путници могу реализовати своје путовање.

Стохастичност времена кашњења у простору и времену прати већ дефинисане неравномерности реализованих интервала слеђења возила. Newell и Potts (1964) дефинисали су време кашњења сваког возила као функцију броја стајалишта, броја возила и иницијалног кашњења на почетном стајалишту. Анализом модела може се закључити да се кашњења возила преносе не само дуж линије (са пређеним растојањем), него и са временом. Кашњење достиже максималну вредност за неколико наредних возила од тренутка првог кашњења, али после тога опада и временски нестаје.

### 5.2.2. Утицај интервала слеђења и одступања интервала на накупљање путника и број улазака

Познавање расподеле наилазка путника на стајалиште од пресудног је значаја за моделирање улазака путника и протока путника на линији, али и димензионисање неопходних капацитета. Филиповић, и др. (2005) развили су стохастички модел за оптимизацију капацитета стајалишта на основу карактеристика токова наилазака путника, као и карактеристика транспортних захтева (улазака, излазака и протока). На линијама које имају мале вредности интервала најчешће се сматра да је долазак путника на стајалиште случајан догађај, односно да путници не прилагођавају своје време доласка реду вожње. Самим тим и веома осетљиви на неравномерно кретање возила. Тзв. „мали интервал“ се најчешће дефинише као мањи од 10-12min (O’Flaherty и Mangan, 1970; Seddon & Day, 1974; Jolliffe и Hutchinson, 2001; Van Oort, 2011), али има примера да је овај интервал много мањи као код Luethi и др., (2007), који узимају 5 min као границу. Са друге стране, на линијама са већим интервалом, што је карактеристика линија са мањим оптерећењем или приградских линија, већина корисника је претходно упозната са редом вожње и према њему планирају своје путовање, што ове кориснике чини осетљивим на нетачност кретања возила. Према неким истраживањима случајност долазака путника је израженија у ванвршним него у вршним периодима (Csikos и Currie, 2007).

Расподела наилазка путника на стајалиште најчешће се описује Поасоновом расподелом (Van Oort и van Nes, 2009; Gentile и Noekel, 2016) или се претпоставља да путници долазе на стајалиште у случајном потоку чији је интензитет константан (Newell и Potts, 1964; Liu & Sinha, 2007), мада има истраживања која су показала да се тестовима не могу утврдити слагања са претпостављеним расподелама. Гладовић (1985) је тестом Романовског на стајалишту СЦ „Вождовац“ (линије 30 и 31) једино за југарњи вршни период добио слагања са експоненцијалном расподелом, док су за нормалну и равномерну расподелу за све периоде стационарности, као и за експоненцијалну у осталим периодима, тестови били негативни. Слагање са Поасоновом расподелом није тестирано. Аутор закључује да су временски пресеци од једног

часа, за који су рађена тестирања, превелики и да треба тестирати у краћим интервалима времена, најчешће је то 15 min.

Још једна чињеница је значајна за анализу узајамне везе између транспортне понуде и транспортних захтева, а то је питање степена познавања реда вожње (тачних времена полазака) од стране путника. У ери модерних ИТС система могућности информисања корисника у свим фазама путовања: пре почетка, на стајалишту, у возилу. Информације које су доступне могу утицати на промену понашања корисника што неки од истраживача узимају у обзир у моделима расподеле путника по линијама (Nöckel и Weckek, 2009). Gentile и др. (2005) су показали да претпоставка случајности наиласка путника на стајалиште остаје у системима где су информације путнику о наиласцима возила доступне тек када стигне на стајалиште. Међутим, када је реч о високофреквентним услугама транспорта путника, тј. линијама са интервалима мањим од 5 min значајан број путника није упознат са тачним поласцима возила. Ово је посебно случај у системима где је велико учешће линија са типом трасе Ц, код којих су интервали слеђења возила случајни и стохастични, као што је то случај у већини система јавног градског транспорта путника у свету. Иако на линијама са таквим, случајним интервалима слеђења возила, путници немају бољу опцију осим случајног наиласка на стајалиште, у великом броју случајева постоји бар извесан ниво корелације између реализованих интервала слеђења возила и потока наиласка путника на стајалиште (Fonzone и др., 2015). Може се рећи да је понашање корисника под утицајем како поузданости транспортне услуге, тако и квалитета доступних информација о функционисању система у реалном времену.

Van Oort (2011) је утврдио да 70% путника долази на стајалиште у периоду од 2 min пре поласка возила. Jolliffe и Hutchinson (2001) деле путнике на стајалишту на три групе: путнике који долазе тачно на време за полазак и чије је време чекања једнако 0, путнике који су упознати са редом вожње и према њему дефинишу минимално време чекања, и трећу групу путника који долазе случајно на стајалиште. Они дају моделе за прорачун процента учешћа сваке од ових група путника у укупној популацији засноване на времену чекања ових група корисника појединачно и укупно за све на истом стајалишту. Аутори су на групи од 10



стајалишта утврдили да постоји јака корелација између процента путника који су упознати са редом вожње и према њему дефинишу минимално време чекања (са ознаком  $p$ ) и потенцијалне користи у виду смањења времена чекања у односу на случајне доласке (са ознаком  $g$ ). Аутори закључују да је проценат  $p$  већи у вршном у односу на ванвршни период.

Liu и Sinha (2007) су такође утврдили да постоји снажна позитивна корелација између броја улазака путника и интервала слеђења возила, као и између броја улазака и времена задржавања на стајалиштима. Они претпостављају да је интензитет потока наилазак путника константан и да већи број путника који се накупља на стајалишту у случају већих интервала доводи до повећања времена задржавања возила на стајалишту. Ако је интервал мањи од планираног ефекат је супротан. Неравномеран број улазака путника узрокује неравномерност времена задржавања возила на стајалиштима и што може довести до већ помињаног феномена „сустизања“ возила. У наставку овог истраживања Sogratini и др., (2008) на истој тест линији симулирају различите сценарије са повећањем броја путника од 10%, 15% и 20% и закључују да пораст транспортних захтева смањује поузданост транспортне услуге, односно повећава варијабилност и неравномерност интервала слеђења возила и времена превоза.

Bowman и Turnquist (1981) дали су модел наилазак путника на стајалиште, који расподелу наилазак везује за карактеристике транспортне понуде и поузданост пружене услуга. Њихов модел је разрађен од стране Fonzone и др. (2015), који су предложили тзв. „модел мешовитог понашања“ према коме путници узимају у обзир очекиване наиласке возила и према њима дефинишу време доласка на стајалиште. Избор времена доласка одређују тако да време чекања не буде предугачко, али и да шансе да пропусте полазак буду минималне. Овај избор моделован је сумом вероватноће уласка у узастопна возила која зависи од поузданости реализације интервала. Аутори су показали да је расподела доласка путника „далеко од равномерне“.

Fonzone и др. (2015) су анализирали и утицај укупне величине транспортних захтева на неравномерност интервала, односно појаву сустизања возила. На примеру су показали утицај нижег (75 путника/h) и вишег броја захтева путника

(125 putnika/h) на појаву одступања интервала дуж линије за коју су динамички елементи планирани за 100 putnika/h у току посматраног временског периода. У првом случају због мањег броја захтева возило се краће задржава на стајалиштима и сустиже наредно возило. У другом случају, због већег оптерећења линије, време задржавања возила на стајалиштима је дуже и долази до одступања од планираних времена поласака. У оба случаја одступања интервала расту порастом удаљености стајалишта од почетног термина. Аутори тврде и да неравномерни доласци путника не морају да изазову неравномерности у реализацији интервала уколико је број улазака путника већи од критичне вредности. Ова критична вредност везана је за функцију расподеле наилазака путника на стајалиште, која може имати различит облик у зависности од поузданости услуге и нивоа аверзије путника према ризику пропуштања поласка.

Најважније унапређење у односу на моделе Bowman и Turnquist (1981) и Newell и Potts (1964) је у томе што је модел Fonzone и др. (2015) много реалнији јер у себи укључује тзв. сустизање и претицање возила. Међутим, и тај модел има одређена ограничења: расподела наилазака путника је континуална логит функција; нема неопслужених путника – сви путници се укрцавају у прво возило без обзира на попуњеност возила; долазак путника не зависи од тога шта се дешава на претходним стајалиштима – нису им доступне информације у реалном времену, већ само планирани редови вожње; уласци путника се не узимају у обзир јер су одвојена врата за улаз и излаз путника. Такође, аутори посматрају само једну линију, а не мрежу на којој су врло честа преклапања.

Schmöcker и др. (2015) посматрају проблем „сустизања“ возила, али на једноставној мрежи од две линије које се преклапају. Њихов модел се заснива на Newell и Potts (1964) моделу, али Schmöcker и др. (2015) јасно указују на све недостатке тог модела и дају предлог нових модела који су примењивији у реалним системима. Посебна пажња је посвећена моделирању понашања корисника на стајалишту. Путници су подељени у категорије у зависности од тога које линије чекају. За случај две линије постоје три групе путника: они који само чекају линију 1, они који само чекају линију 2 и они који чекају било коју линију. Аутори претпостављају да ће путници у случају истовременог доласка возила на

обе линије формирати два реда исте дужине и такав случај сматра се равнотежом. Међутим, ако је једна од линија атрактивнија и привлачи много већи број путника, а то је обично линија са већом фреквенцијом полазака, онда равнотежно стање можда никада не буде постигнуто. Аутори зато уводе критеријум избора максималне вредности броја улазака од могућих варијанти. Овај модел одступа од неких стандардних модела понашања путника у којима се претпоставља да путници улазе увек у прво наредно возило (Spiess и Florian, 1989) или уграђених модела (енгл. nested model) као код Schmöcker и др. (2013). Њихов модел има два нивоа: горњи ниво (формирање скупа изборних јединица) заснован на максимизацији корисности, и доњи ниво, где се избор врши на основу расподеле полазака возила.

Schmöcker и др. (2015) свој модел тестирају на две линије са истим интервалом слеђења (6 min) и попуном координацијом полазака на заједничким стајалиштима (заједнички интервал је 3min, односно планирани поласци возила су на свака три минута). Први поласци возила за обе линије немају никакве временске губитке, док се уводи случајан губитак времена од 2min за друго возило на линији 1. Усвојена је вредност од 0,25 за однос интензитета потока наиласка путника и интензитета потока улазака у возило. Тестирано је више случајева у зависности од учешћа заједничких путника (0%, 20% и 80%), односно оних који чекају било коју од линије, као и у зависности од броја заједничких стајалишта (од 0 до 7 стајалишта). Аутори закључују да како се повећава број заједничких путника и заједничких стајалишта поремећаји који се јављају на линији 1 могу бити компензовани и ублажени возилима на линији 2. Може се рећи да присуство друге линије на заједничком коридору има позитивне ефекте на линију 1. Наравно, сваки поремећај на линији 1 утиче на појаву одступања у реализованим интервалима линије 2, али ипак та линија увек има боље перформансе од линије 1 на којој се јавио поремећај. Међутим, аутори су тестирали и варијанте када је интервал на линији 2 знатно већи од линије 1 и закључују да у таквим случајевима негативни утицаји поремећаја не могу бити ублажени поласцима на линији 2.

Оно што је заједничко свим претходним моделима јесте да се изласци путника практично занемарују. Nökel и Wekesck (2009) у свом моделу оптерећења мреже

линија поред моделирања понашања корисника при уласку, моделирају и опције излазака путника. Пре свега ту се мисли на могућности преседања на мрежи и избор оптималне алтернативе за реализацију путовању у зависности од тога да ли су и када доступне информације о опцијама за наставак путовања. Аутори су показали да је у погледу очекиваног времена путовања, одлука о томе где изаћи (променити возило) једнако важна као и одлука где и у које возило ући.

### 5.2.3. Утицај интервала и одступања интервала на величину протока путника

Strathman и др. (2003) анализирали су утицај интервала и одступања интервала на величину протока путника на линијама јавног градског транспорта путника. Њихова анализа обухватила је 10 линија у Портланду, САД, а подаци су добијени из аутоматског система за мониторинг возила и аутоматско бројање путника под називом Tri-Met. Узорак је обухватио укупно 6.393 возње у јутарњем вршном периоду и 6.200 возњи у поподневном вршном периоду. Аутори полазе од претпоставке да проток путника зависи од величине интервала и његовог одступања од планираних вредности, уз ограничење да се транспортни захтеви сматрају константним у посматраном периоду и линија континуирано функционише, односно поласци на линији се реализују интервално.

Истраживање је ограничено на оптерећенији смер и анализиран је само утицај интервала и одступања интервала на максималне протоке путника, односно на транспортне захтеве на најоптерећенијим међустаничним растојањима. Просторне неравнотежности протока путника нису узете у обзир. Максималне вредности протока путника у највећем броју полазака мање су од броја места за седење, док се коефицијент варијације протока путника креће у границама од 0,3 до 0,4. Број полазака на којима се јављају преоптерећења износи око 15%, с тим да овде треба нагласити да се преоптерећење дефинише када је однос између максималног протока путника и броја места за седење 1,3.

Полазна хипотеза аутора јесте да варијације интервала слеђења возила на линији имају значајан утицај на неравнотежности транспортних захтева по поласцима, али исто тако и проток путника има утицај на варијацију реализованих интервала. Аутори полазе од тврдње да уколико је реализовани интервал већи од планираног,

проток путника ће бити већи, односно уколико се реализује мањи интервал, проток путника ће имати мању вредност. Регресионом анализом утврђено је да је ова зависност линеарна:

$$Load = f(H. Delay, Sch. Hdy, L. F. Bus) \quad (5.10)$$

Где су:

*Load* – проток путника,

*H. Delay* – одступање интервала,

*Sch. Hdy* – планирани интервал на линији за посматрани период,

*L. F. Bus* – категоричка (енгл. dummy) променљива која одређује које поласке раде нископодна возила (уведена због нижих капацитета тог типа у односу на стандардна возила),

Процена протока путника на линији на основу варијације интервала одређења је методом најмањих квадрата у два корака. У првом кораку врши се процена вредности реализованих интервала, односно одступања интервала на најоптерећенијој деоници на линији на основу утицајних фактора. Пре свега то су планиране вредности интервала, затим одступање интервала на почетној тачки (терминусу), као и одређени број екстерних фактора који утичу на интервал, а нису у корелацији са неравномерностима транспортних захтева. Модел за одређивање одступања интервала је:

$$H. Delay = f(Sch. Hdy, L. F. Bus, Opr. exp., Dist to P. L. P, H. Delay_0) \quad (5.11)$$

Где су:

*Opr. exp.* – искуство превозника,

*Dist to P. L. P.* – растојање стајалишта са највећим протоком путника од почетног терминуса,

*H. Delay<sub>0</sub>* – одступање интервала на почетном терминусу.

Јасно је да се модел заснива на субјективном параметру какав је искуство превозника што донекле ограничава његову примену<sup>16</sup>. Растојање од почетног терминуса је узето као улазни показатељ јер се очекује да ће одступања интервала бити све већа што је стајалиште са максималним протоком путника удаљеније (Abkowitz и Tozzi, 1987), односно одступање интервала које се јавља на почетном терминусу расте са порастом овог растојања. Ово је доказано и у оквиру истраживања на овој дисертацији кроз анализу коефицијента варијације интервала по стајалиштима (видети тачку 5.2.1).

У другом кораку стварна реализована одступања интервала се мењају прорачунатим одступањима интервала и за те вредности се врши прорачун протока путника. За 8 од 10 линија у јутарњем вршном периоду, односно за све линије у поподневном вршном периоду, уочено је да вредности протока путника зависе од одступања интервала. За један минут пораста одступања вредност протока путника у јутарњем вршном часу расте у просеку за 2,6 put, односно 2,0 put у поподневном вршном часу. Један од главних закључака Strathman и др. (2003) јесте да су преоптерећења возила готово искључиво последица одступања интервала од планираних вредности.

Nagatani (2001) је кроз симулациони модел утврдио висок ниво међузависности између одступања интервала и протока путника. Он предлаже модел „прескакања“ стајалишта како би се одржао интервал и то у два случаја: када проток путника у возилу превазилази капацитет и када су одступања већа од дефинисаних граничних вредности. У свом моделу аутор уводи претпоставку да је број улазака путника директно сразмеран интервалу слеђења возила, а број излазака директно сразмеран протоку путника, што ограничава примену модела у реалним системима.

---

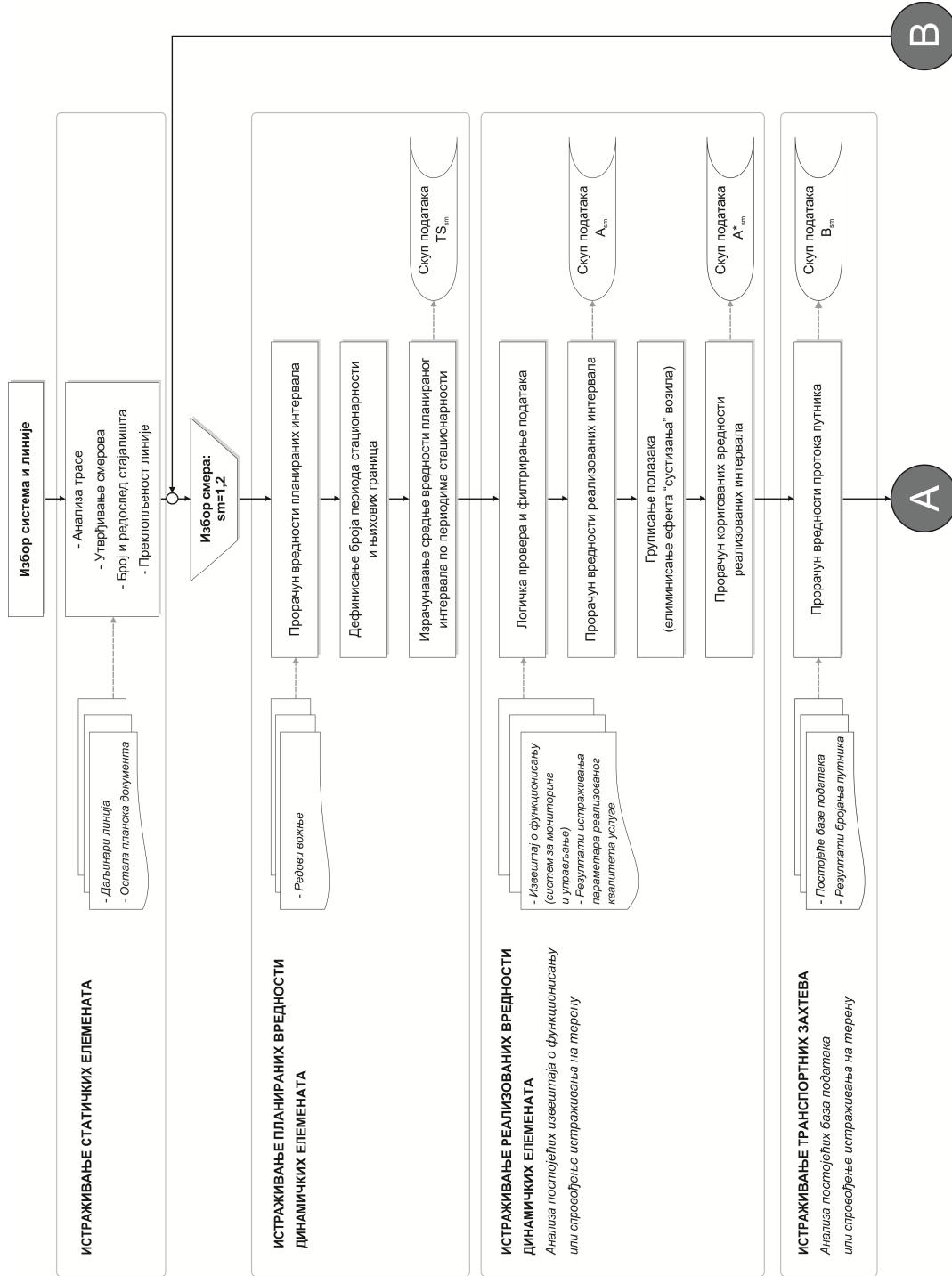
<sup>16</sup> Искуство превозника је уведено као параметар јер аутори тврде да искуснији превозника може брже да реагује у ситуацији када се догоде одступања интервала и да ублажи последице ових неравномерности (Strathman и др., 2002).

Претходна анализа показала је да несумњиво постоји међусобна зависност између реализованих вредности динамичких елемената линије и реализованих транспортних захтева. Међутим, не постоји заједнички став о томе како та зависност изгледа, нити колики ниво варијације транспортних захтева се може објаснити варијацијама основних динамичких елемената линија. У наредном поглављу дефинисана је методологија за утврђивање ове међузависности, која је примењена на реалним линијама у систему јавног градског транспорта путника.

### **5.3. Методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената на транспортне захтеве**

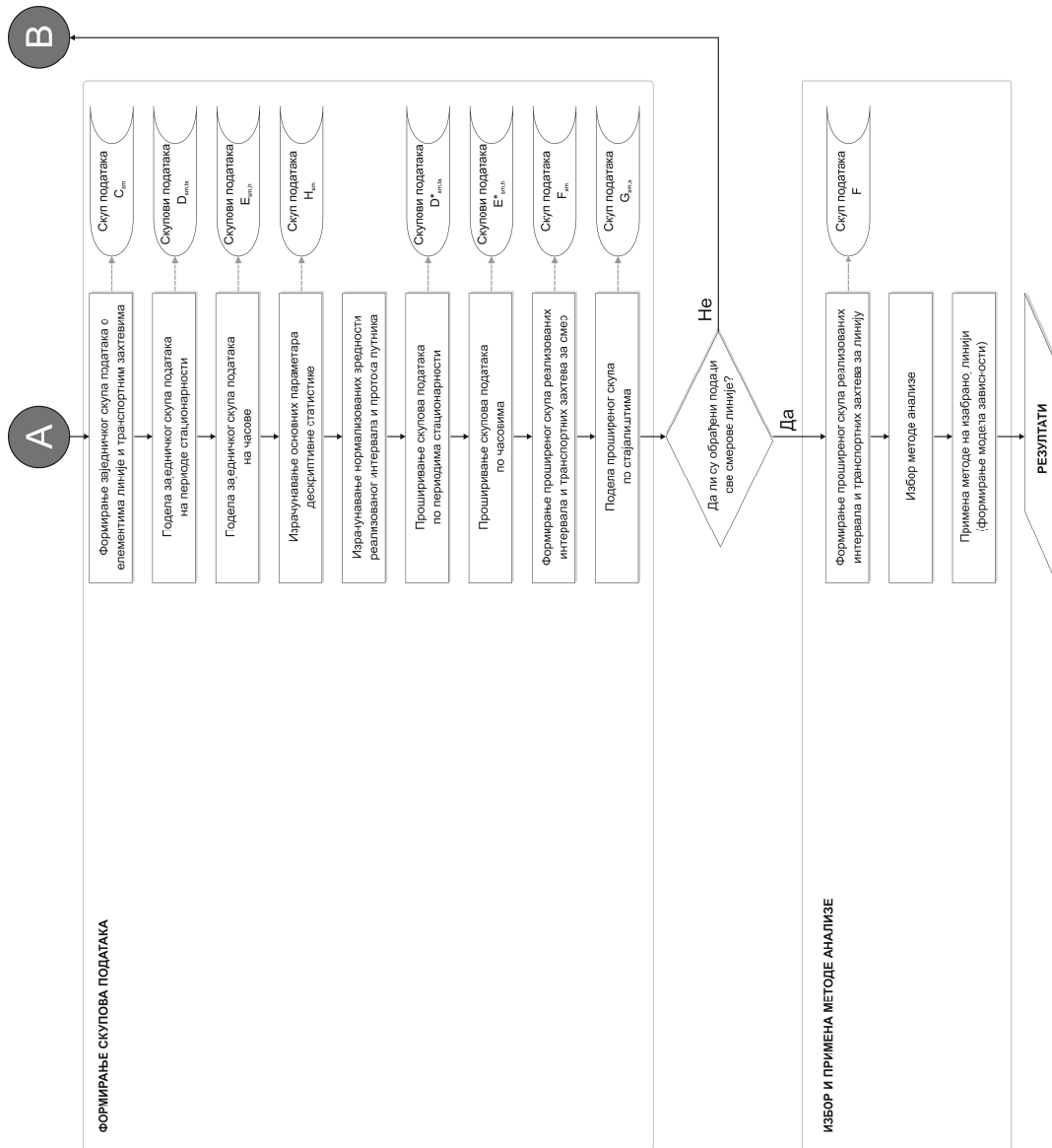
У складу са једном од полазних хипотеза рада дефинисана је методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената линије на транспортне захтеве, која је приказана на слици 5.9.

Почетна фаза јесте избор објекта истраживања, односно система и линије(а) јавног градског транспорта путника. У другом кораку врши се утврђивање карактеристика статичких елемената линије. Резултати ове анализе чине основу за груписање и сортирање података у наредним фаза. У трећој фази врши се анализа функционисања линије, односно истраживање карактеристика реализованих вредности динамичких елемената. Четврта целина представља утврђивање вредности параметара транспортних захтева у простору и времену. Ова фаза обично захтева спровођење специфичних метода истраживања које ће бити описане у поглављу 6 овог рада. У наредном кораку формирају се скупови података о елементима линија и вредностима транспортних захтева као улаз у наредне фазе. У завршним фазама методологије врши се избор и примена одговарајуће методе за анализу међусобног утицаја и приказ резултата.



Слика 5.9. Методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената на транспортне захтеве на линији јавног градског транспорта путника (1/2)





Слика 5.9. Методологија за утврђивање утицаја динамичких елемената на транспортне захтеве на линији јавног градског транспорта путника (2/2)

### 5.3.1. Истраживање карактеристика статичких и динамичких елемената линије

Утврђивање карактеристика статичких и динамичких елемената линије захтева примену више специфичних метода истраживања. Елементи структуре линије утврђују се кроз анализу планских докумената, пре свега даљинара линије. У овој фази утврђује се број ( $n_{sm}$ ) и редослед стајалишта на линији у оба смера ( $sm$ ), дужине међустаничних растојања, али и карактеристике преклопљености трасе линије са осталим линијама у транспортној мрежи. Због тога је неопходно прикупити и податке о осталим линијама у систему.

Затим се у другој фази утврђују планиране и реализоване вредности динамичких елемената на сваком од стајалишта у оба смера линије која је предмет анализе. Ова фаза састоји се из седам корака.

Први корак је истраживање планираних вредности елемената функционисања на сваком од стајалишта линије у оба смера. Међутим, врло често у системима јавног градског транспорта путника није предвиђено дефинисање времена полазака за свако стајалиште у процесу пројектовања редова вожње. Ово је посебно карактеристично за линије са типом трасе „Ц“. Планирана вредност интервала на терминусу репрезентује његову вредност и на свим стајалиштима дуж линије, а утврђују се издвајањем планираних времена полазака возила са терминуса у оквиру карактеристичног периода и израчунавањем разлике времена полазака два узастопна возила. Излазна документа из реда вожње, а пре свега ред вожње за отправника, основни су улазни елемент за анализу планских вредности интервала. Вредности планираног интервала ( $ip_{sm,s,p}$ ) добијају се као разлика планираног времена поласка ( $tp_{sm,s,p}$ ) и планираног времена претходног поласка ( $tp_{sm,s,p-1}$ ) са истог стајалишта ( $s$ ) у посматраном смеру ( $sm$ ):

$$ip_{sm,s,p} = tp_{sm,s,p} - tp_{sm,s,p-1} \quad (5.12)$$

Расподела планираних вредности интервала на линији улазни је података за други корак ове фазе у коме се одређују карактеристични периоди у току рада линија јавног масовног транспорта путника. У оквиру овог корака утврђује се број

карактеристичних периода стационарности ( $n_{ts}$ ) и њихове границе (време почетка,  $t_{ts}$ ). Самим тим планирани карактеристични периоди из реда вожње представљају и основне временске периоде у овој анализи који ће се користити у неким од наредних фаза. За сваки од периода стационарности израчунава се средња вредност ( $\bar{p}_{sm,ts}$ ), као основни параметар дескриптивне статистике планираног скупа интервала. Затим се формира скуп периода стационарности који садржи границе периода стационарности и средње вредности планираног интервала за сваки смер:  $TS_{sm} = \{t_{sm,ts}, \bar{p}_{sm,ts} | s = 1, \dots, n_{sm}; ts = 1, \dots, n_{ts}\}$ .

Без обзира на технологију пројектовања редова вожње, методолошки поступак подразумева да се реализоване вредности интервала морају утврдити посебно на сваком од стајалишта и у оба смера. Ова анализа представља наредни корак ове фазе методологије. Утврђивање реализованих вредности интервала се може извршити снимањем времена поласака возила са стајалишта, али и анализом и издвајањем података из извештаја из постојећих база података. Савремене информационе технологије допринеле су развоју система за мониторинг и управљање возилима у јавном транспорту који кроз евидентирање историје кретања возила обезбеђују свеобухватне и детаљне базе података о функционисању система јавног транспорта путника, што је последично проузроковало и развој разних приступа и модела у обради и анализи прикупљених података. Сви ти модели прилагођени су проблемима обраде велике количине података (енгл. big data analysis), посебно у случајевима када се истраживање спроводи за временске периоде који су дужи од једног дана.

У циљу добијања прецизних вредности које ће реално репрезентовати функционисање возила у систему јавног масовног транспорта, врши се анализа, логичка провера и филтрирање издвојених података. Анализа и филтрирање издвојених података се врши на нивоу једног поласка (полуобрта), а из даље анализе искључују се сви полуобрти који садрже велика одступања у простору или времену. Под одступањем у простору подразумевају се полуобрти у току којих су возила одступала са дефинисане трасе, а под одступањем у времену подразумевају се полуобрти код којих је дошло до ексцесног погоршања у пружању услуге (прекид рада чији узрок може бити квар возила, учествовање у

саобраћајној незгоди, технички проблеми и сл.). Такође, сваки полуобрт код кога се возила не крећу прогресивно дуж посматраног смера линије искључује се из скупа података.

Модел за прорачун вредности реализованог интервала ( $ir_{sm,s,p}$ ) заснива се на једнакости (5.12) само се узимају вредности реализованог времена поласка ( $tr_{sm,s,p}$ ) и реализованог времена претходног поласка ( $tr_{sm,s,p-1}$ ) са истог стајалишта ( $s$ ) у посматраном смеру ( $sm$ ), односно њихова разлика:

$$ir_{sm,s,p} = tr_{sm,s,p} - tr_{sm,s,p-1} [min] \quad (5.13)$$

На основу реализованих времена полазака возила са стајалишта формирају се скупови интервала реализовани за сваки смер линије:  $A_{sm} = \{ir_{sm,s,p} | s = 1, \dots, n_{sm}; p = 1, \dots, f\}$ .

Ради елиминисања ефекта „сустизања“ возила у наредном кораку се врши груписање блиских полазака. Критеријум за груписање јесте вредност интервала. Ако је:

$$ir_{sm,s,p} \leq 1min \quad (5.14)$$

полазак  $tp_{sm,s,p}$  и  $tp_{sm,s,p-1}$  се спајају у један полазак  $tp_{sm,s,p}^* = tp_{sm,s,p}$ . Критеријум од једног минута усвојен је из два разлога. Први је да се просечно време задржавања возила на стајалишту у систему јавног градског транспорта путника у Београду креће у интервалу од 20-30s. Други разлог јесте субјективни критеријум путника. Према истраживањима спроведним за потребе овог рада на изабраним стајалиштима сваки трећи путник је изјавио да мења своје понашање уколико види да наилази друго возило. У ери савремених информационих система појам „видети“ може се уопштити у „добије информацију о наласку наредног возила“. Како у систему у коме је примењена методологија корисник може добити само информацију удаљености наредног возила изражену у броју стајалишта, али не и о времену, усвојено је да праг толеранције корисника износи 1min. Када се примени критеријум (5.14) добијају се нови скупови интервала реализовани за сваки смер линије:  $A_{sm}^* = \{ir_{sm,s,p} | s = 1, \dots, n_{sm}; p = 1, \dots, f_{sm}\}$ .

### 5.3.2. Истраживање параметара транспортних захтева

Истраживање транспортних захтева подразумева примену специфичних методологија које ће бити објашњене у наредном поглављу (Поглавље б). Методолошки приступ дефинисан у циљу одређивања зависности транспортних захтева од елемената структуре и функционисања линија подразумева да су таква истраживања спроведена и да је извршен прорачун основних параметара транспортних захтева: улазака, излазака и протока путника. Скуп вредности улазака ( $U_{sm,s,p}$ ), излазака ( $I_{sm,s,p}$ ) и протока путника ( $Z_{sm,s,p}$ ) за сваки полазак (полуобрт), свако стајалиште и смер линије представљају основни излазни податак из овог корака методолошког поступка.

Искуства из анализиране литературе, али и из сопствених истраживања, показују да не постоји међузависност између броја излазака путника и стохастичности динамичких елемената линије. Путници место изласка одређују према близини циља путовања и личним склоностима у погледу одлуке о наставку, промени начина или прекиду путовања. Неравномерност у реализацији полазака и интервала може имати утицај само на оне путнике који мењају вид или линију приликом реализације путовања („преседачи“). Из даљих анализа изузет је и број улазака путника. Пилот истраживања спроведена у оквиру овог рада показала су да је корелација између реализованог интервала и броја улазака слаба на стајалиштима која опслужује више линија. С друге стране, стајалишта која опслужује само једна линија обично се карактеришу ниским нивоом транспортних захтева. Број улазака путника на таквим стајалиштима обично је недовољан да би се са сигурношћу могло утврдити смер и јачина везе. Због тога се овом методологијом у даљим анализама користе само скупови протока путника ( $Z_{sm,s,p}$ ) за сваки реализовани полазак (полуобрт), свако стајалиште и смер линије. Од ових података формирају се два скупа, за сваки смер линије:  $B_{sm} = \{Z_{sm,s,p} | s = 1, \dots, n_{sm}; p = 1, \dots, f_{sm}\}$ .

### 5.3.3. Формирање скупова података

У трећој фази методолошког поступка формира се заједнички скуп за сваки од смерова. Унија скупова  $A_{sm}^*$  и  $B_{sm}$  представља скуп  $C_{sm}$ , који садржи елементе

структуре и функционисања линије, као и параметре транспортних захтева: реализовани интервал ( $ir_{sm,s,p}$ ) и протоке путника ( $Z_{sm,s,p}$ ).

Затим се скупови  $C_{sm}$  деле на подскупове и то према два критеријума. Прва подела јесте на периоде стационарности. Подела на подскупове врши се тако што се из скупа података формираног у претходном кораку издвајају подаци који су реализовани у претходно дефинисаним карактеристичним периодима (други корак, фаза два). Издвајање података врши се на основу времена поласка возила са стајалишта, чиме се формирају скупови података за сваки од карактеристичних периода  $D_{sm,ts}$ , где  $ts$  представља период стационарности,  $ts = 1, 2, \dots, n_{ts}$ .

Друга подела јесте на часове. Подела на подскупове врши се тако што се из скупа података формираног у претходном кораку издвајају подаци који су се појавили у одређеном часу. Издвајање података врши се на основу часа када је реализован полазак возила, односно на основу времена поласка возила са стајалишта, чиме се формирају скупови података за сваки од часова у периоду функционисања линије. Ове скупове означимо са  $E_{sm,h}$ , где  $h$  представља час,  $h = 0, 1, 2, \dots, 23$ .

Квантификација неравномерности реализације интервала подразумева израчунавање основних параметара дескриптивне статистике реализованог скупа интервала за одређени час, за свако стајалиште и смер кретања: средње вредности ( $\bar{ir}_{sm,s,h}$ ), стандардног одступања ( $\sigma ir_{sm,s,h}$ ). Аналогно, квантификација неравномерности реализације транспортних захтева подразумева израчунавање основних параметра дескриптивне статистике реализованог скупа протока и реализованог скупа улазака за одређени час, за свако стајалиште и смер кретања: средње вредности ( $\bar{Z}_{sm,s,h}$ ) и стандардног одступања ( $\sigma Z_{sm,s,h}$ ) протока.

Затим се формира заједнички скуп  $H_{sm}$  који садржи све елементе структуре и функционисања линије, као и параметре транспортних захтева, за посматрани смер:

- средњу вредност реализованог интервала ( $\bar{ir}_{sm,s,h}$ ),
- стандардно одступање реализованог интервала ( $\sigma ir_{sm,s,h}$ ),

- средњу вредности протока ( $\bar{Z}_{sm,s,h}$ ),
- стандардно одступање протока ( $\sigma Z_{sm,s,h}$ ),

Због неравномерности транспортних захтева у простору, реализује се различит интензитет протока путника по стајалиштима. Како би се овај утицај отклонио и самим тим обезбедио већи скуп података који омогућава уопштавање модела, случајне променљиве протока путника и интервала се нормализују према следећим моделима:

$$Z_{sm,s,p}^{norm} = \frac{Z_{sm,s,p} - \bar{Z}_{sm,s,h}}{\sigma Z_{sm,s,h}} \quad (5.15)$$

$$ir_{sm,s,p}^{norm} = \frac{ir_{sm,s,p} - \bar{ir}_{sm,s,h}}{\sigma ir_{sm,s,h}} \quad (5.16)$$

где је:

$Z_{sm,s,p}^{norm}$  – нормализована вредност протока путника у поласку ( $p$ ), на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$Z_{sm,s,p}$  – проток путника у поласку ( $p$ ), на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$\bar{Z}_{sm,s,h}$  – средњи проток путника на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ) у часу ( $h$ );

$\sigma Z_{sm,s,h}$  – стандардно одступање протока путника на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ) у часу ( $h$ );

$ir_{sm,s,p}^{norm}$  – нормализована вредност реализованог интервала у поласку ( $p$ ), на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$ir_{sm,s,p}$  – реализовани интервал у поласку ( $p$ ), на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$\bar{ir}_{sm,s,h}$  – средња вредност реализованог интервала на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ) у часу ( $h$ );

$\sigma ir_{sm,s,h}$  – стандардно одступање реализованог интервала на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ) у часу ( $h$ ).

Вредности  $Z_{sm,s,p}^{norm}$  и  $ir_{sm,s,p}^{norm}$  називају се и нормализованим одступањима или стандардизованим одступањима ( $z$ -скор). Нормализовано одступање је мера варијације која исказује одступање појединачне вредности параметра од средње вредности у броју стандардних девијација.

Скупови  $E_{sm,h}$  и  $D_{sm,ts}$  се проширују и сваком поласку возила додају је нормализована одступања  $Z_{sm,s,p}^{norm}$  и  $ir_{sm,s,p}^{norm}$  и добијају се проширени скупови  $E_{sm,h}^*$  и  $D_{sm,ts}^*$  који садрже следеће елементе:

- реализовани интервал ( $ir_{sm,s,p}$ ),
- проток путника ( $Z_{sm,s,p}$ ),
- нормализована вредност протока путника  $Z_{sm,s,p}^{norm}$ , и
- нормализована вредност реализованог интервала  $ir_{sm,s,p}^{norm}$ .

Овакав методолошки поступак са поделом на часове и периоде стационарности последица је, пре свега, већ описаних карактеристика неравномерности транспортних захтева (Поглавље 3.7). Неки од параметара транспортних захтева морају се посматрати и у мањим временским интервалима тако да су анализе спроведене и по часовима. Поред тога, часовне анализе чине ову методологију применљивом и на линије са нижим транспортним захтевима, које не функционишу у класичном интервалном режиму полазака.

Међутим, ради уопштавања модела врши се агрегација свих података у укупне скупове. Унијом скупова  $D_{sm,ts}^*$  по свим периодима стационарности добијају се укупни скупови  $F_{sm}$  по смеровима. Унија скупова  $F_{sm}$  даје укупан скуп података о елементима функционисања и транспортним захтевима који ћемо означити са  $F$ . Такође, ради анализа јачине везе између зависних и независних променљивих по стајалиштима, укупни скупови  $F_{sm}$  деле се на подскупове  $G_{sm,s}$ . Коначно, сви улазни скупови неопходни за дефинисане моделе су:



- $A_{sm}$ : скуп реализованих интервала по смеру ( $sm = 1, 2$ );
- $A_{sm}^*$ : кориговани скуп реализованих интервала у смеру ( $sm = 1, 2$ );
- $B_{sm}$ : скуп реализованих транспортних захтева у смеру ( $sm = 1, 2$ );
- $C_{sm}$ : скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру ( $sm = 1, 2$ );
- $D_{sm,ts}$ : скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру у периоду стационарности ( $sm = 1, 2; ts = 1, 2, \dots, n_{ts}; n_{ts}$  – број периода стационарности);
- $E_{sm,h}$ : скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру у часу ( $sm = 1, 2; h = 1, 2, \dots, 24$ );
- $H_{sm,h}$ : скуп основних параметра дескриптивне статистике реализованих интервала и транспортних захтева у смеру у часу ( $sm = 1, 2; h = 1, 2, \dots, 24$ );
- $D_{sm,ts}^*$ : проширени скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру у периоду стационарности ( $sm = 1, 2; ts = 1, 2, \dots, n_{ts}; n_{ts}$  – број периода стационарности);
- $E_{sm,ts}^*$ : проширени скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру у часу ( $sm = 1, 2; h = 1, 2, \dots, 24$ );
- $F_{sm}$ : проширени скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру ( $sm = 1, 2$ );
- $G_{sm,s}$ : проширени скуп реализованих интервала и транспортних захтева у смеру и стајалишту ( $sm = 1, 2, s = 1, 2, \dots, n_{sm}$ );
- $F$ : проширени скуп реализованих интервала и транспортних захтева на линији.

#### 5.4. Избор метода анализе

Приликом избора методе анализе полази се од постављене хипотезе, а то је да постоји међусобна зависности између параметара функционисања линије и параметара транспортних захтева. Постављена хипотеза може се исказати кроз истраживачко питање:

- Колики део варијансе транспортних захтева може да се објасни варијансом скупа променљивих параметара функционисања линије?

Постоји више техника за истраживање постојања веза између разних параметара. За истраживање јачине везе између две променљиве употребљавају се технике корелације и линеарне регресије (Tabachnick и Fidel, 2013).

#### 5.4.1. Опис методе корелације и линеарне регресије

Корелација описује јачину и смер везе између две променљиве. Смер везе може бити позитиван и негативан. Позитивна корелација значи да са растом једне расту вредности и друге променљиве. У зависности од типа променљивих разликујемо Пирсонов коефицијент линеарне корелације ( $r$ ) и коефицијент Спирманове корелације ранга ( $\rho$ ). Први коефицијент користи се у случају када су обе променљиве непрекидне. Може се користити и у случају када је једна променљива линеарна, а друга дихотомна (Pallant, 2017). За ординалне величине користи се коефицијент Спирманове корелације ранга. Оба коефицијента могу имати вредности од -1 до 1. Предзнак показује смер корелације. Јачину везе показује апсолутна вредност коефицијента. Уколико је вредност коефицијента 0 то значи да не постоји корелација између посматраних променљивих. Савршена корелација подразумева случај када Пирсонов или Спирманов коефицијент има вредност -1 или 1. Ово је редак случај у сложеним реалним системима какав је систем јавног градског транспорта путника.

Различити аутори дефинисали су скале јачине корелације према вредности  $r$  и  $\rho$ . У овом раду одабрана је скала коју је дефинисао Cohen (1988), према којој се корелација сматра малом за све вредности  $r$  или  $\rho$  између 0,1 и 0,29. Уколико вредност коефицијента корелације износи од 0,3 до 0,49, онда је веза између две променљиве средње јачине. За вредности  $r$  или  $\rho$  веће од 0,5 корелација је јака. Ове смерница за дефинисање величине корелације заснивају се на томе колики део варијансе две променљиве је заједнички. То нам показује коефицијент детерминације, који представља квадрат вредности  $r$ . Уколико је коефицијент корелације између две променљиве 0,25 оне имају тек  $0,25 \cdot 0,25 = 0,0625 = 6,25\%$  заједничке варијансе.

Како би се правилно тумачили резултати корелације мора се претходно водити рачуна о више елемената. Прво питање се односи на облик везе између променљивих. Коефицијент корелације показује јачину линеарне везе и у случају да је веза променљивих нелинеарна овај коефицијент имаће малу вредност. То не мора да значи да је веза слаба, већ само да није линеарна. За успешну примену методе корелације неопходно је и да опсервације од којих се подаци састоје буду узајамно независне. Према Stevens (1996) непоштовање ове претпоставке може бити веома озбиљан проблем.

Како би се правилно примениле ове технике, треба обратити пажњу на основне претпоставке које морају бити испуњене, а које су дефинисали. Tabachnick и Fidel (2013). Прва претпоставка се односи на обухват истраживања. Линеарна регресија не може се применити на малим узорцима. Различити аутори су дали смернице за потребну величину узорка како би се резултати вишеструке регресије могли уопштити за целу популацију. Оно што је заједничко свим приступима јесте да број елемената зависи од броја независних променљивих (предиктора) –  $m$ :  $15m$  (Stevens, 1996),  $N > 50 + 8m$  или  $N \geq 104 + m$  за индивидуалне предикторе (Tabachnick и Fidel, 2013),  $N \geq 100 + m$  и  $N \geq 40m$  (Поповић, 2010). Примењено на случај једне независне променљиве, тј.  $m = 1$ , минимални обим узорка креће се од 15 (Stevens, 1996) до 105 (Tabachnick и Fidel, 2013).

Обе променљиве у корелацији треба да испуне претпоставке нормалности, линеарности и хомогеност варијансе. Сви ови појмови се односе на разне аспекте расподеле резултата и природу припадне везе између променљивих. Те претпоставке се могу проверити на дијаграму растурања резидуала (разлика између добијене и предвиђене вредности зависне променљиве):

- нормалност: резидуали треба да су нормално распоређени око предвиђених вредности зависне променљиве;
- линеарност: резидуали треба да имају линеарну везу с предвиђеним вредностима зависне променљиве, тј. њихов дијаграм би требало да је приближно права линија;

- хомогеност варијансе: варијанса резидуала око предвиђених вредности зависне променљиве треба да је приближно једнака за све предвиђене вредности.

Све ове претпоставке се испитују пре примене технике линеарне регресије и то кроз анализу дијаграма растурања. На овом дијаграму могу се уочити и нетипичне тачке. То су вредности из скупа који се издвајају од осталих, било да су много веће или много мање. Техника корелације и линеарне регресије је веома осетљива на ове вредности. Нетипичне тачке треба уклонити из скупа података или им доделити одређену вредност која се не разликује превише од осталих резултата.

Основни модел линеарне регресије са једном зависном променљивом  $Y$  и једном независном променљивом  $X_1$  може се приказати као:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon \quad (5.17)$$

где  $\beta_0$  представља одсечак или константу, а  $\varepsilon$  случајну грешку вишеструког регресионог модела.  $\beta_1$  је коефицијент нагиба или регресиони параметар уз независну променљиву  $X_1$ . Назива се и парцијални регресиони коефицијент. Он показује просечну промену променљиве  $Y$  насталу услед јединичне промене  $X_1$ .

Врло често не постоје подаци за целу популацију, па се регресиони модел оцењује на основу узорачке регресионе једнакости:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + \varepsilon \quad (5.18)$$

Вредност  $b_0$  је статистика узорка, која представљаја одговарајућу тачкасту оцену регресионог параметра основног скупа  $\beta_1$ . У регресионом моделу (5.18)  $\hat{Y}$  представља оцену вредности зависне променљиве.

Основна мера за оцену регресионог модела јесте коефицијент вишеструке детерминације ( $R^2$ ), који показује колики део варијансе зависне случајне променљиве је објашњен преко независне случајне променљиве. Овај коефицијент представља однос суме квадрата објашњеног варијабилитета ( $SKO$ ) и суме квадрата укупног варијабилитета ( $SKU$ ):

$$R^2 = \frac{SKO}{SKU} \quad (5.19)$$

Сума квадрата укупног варијабилитета ( $SKU$ ) једнака је збиру суме квадрата објашњеног варијабилитета ( $SKO$ ) и суме квадрата необјашњеног варијабилитета – резидуала ( $SKR$ ):

$$SKU = SKO + SKR = \sum (Y - \bar{Y})^2 \quad (5.20)$$

где су:

$$SKO = \sum (\hat{Y} - \bar{Y})^2 \quad (5.21)$$

$$SKR = \sum (Y - \hat{Y})^2 \quad (5.22)$$

Из једнакости (5.19) јасно је да коефицијент вишеструке детерминације  $R^2$  може узети вредност у интервалу од 0 до 1. Међутим,  $R^2$  је превише оптимистична оцена стварне вредности корелације у популацији, поготово за мале узорке (Tabachnick и Fidel, 2013). Због тога се вредност овог коефицијента коригује бројем степени слободе ( $df = n - k - 1$ ) и у оцени модела користи се кориговани коефицијент вишеструке детерминације ( $\bar{R}^2$ ):

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \left( \frac{n - 1}{n - k - 1} \right) \quad (5.23)$$

где  $n$  представља величину узорка, а  $k$  број објашњавајућих променљивих у моделу, који има вредност 1 јер се ради о само једној независној променљиви.

Већа вредност  $\bar{R}^2$  значи да модел даје бољу оцену реалне зависности и предвиђање вредности зависне променљиве за изабране објашњавајуће променљиве. Међутим, у неким истраживањима и ниске вредности овог коефицијента (мање од 0,3) могу бити статистички значајне и такав модел може бити једини који у датим условима најбоље репрезентује податке. За оцену статистичке значајности могу се користити различити тестови. Један од њих је анализа варијансе (ANOVA).

Полазна хипотеза анализе варијанси јесте да је  $R^2 = 0$ , односно да парцијални регресиони коефицијенти имају вредност нула ( $\beta_k = 0$ , за свако  $k$ ). Резултати ANOVA теста уобичајено се приказују у табели следећег изгледа:

Табела 5.1. Анализа варијанси за модел линеарне регресије

| Извор варијабилитета | Степени слободe | Сума квадрата | Средња сума квадрата | F количник          |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------------|
| Регресија            | $k$             | $SKO$         | $SKO / k$            | $SKO / k$           |
| Грешка               | $n - k - 1$     | $SKR$         | $SKR / (n - k - 1)$  | $SKR / (n - k - 1)$ |
| Укупно               | $n - 1$         | $SKU$         |                      |                     |

Да ли се нулта хипотеза прихвата или не зависи од Фишеровог варијансног количника (F). Уколико је његова вредност мања од 0,05, нулта хипотеза се одбија, а уколико је његова вредност већа од изабраног нивоа значајности теста (најчешће 0,05 или 0,01), нулта хипотеза се прихвата. Уколико се нулта хипотеза одбије, значи да је независна променљива у линеарном односу са  $Y$ , што значи да је модел статистички значајан.

Прорачуни основних параметара линеарне регресије су сложени и захтевају примену одговарајућег софтвера (R, MINITAB, JMP, SAS, S-Plus или SPSS)<sup>17</sup>. За примену технике вишеструке регресије у оквиру ове дисертације коришћен је софтвер SPSS - Statistical Package for the Social Sciences, version 21.

### 5.5. Примена методологије у реалном систему јавног градског транспорта путника

У наставку овог поглавља методолошки поступак истраживања зависности транспортних захтева од елемената функционисања линије примењен је и тестиран у реалном систему транспорта путника. За потребе овог рада изабран је

<sup>17</sup> Постоје и интернет сајтови на којима се могу извршити статистички прорачуни, као <http://vassarstats.net/>.

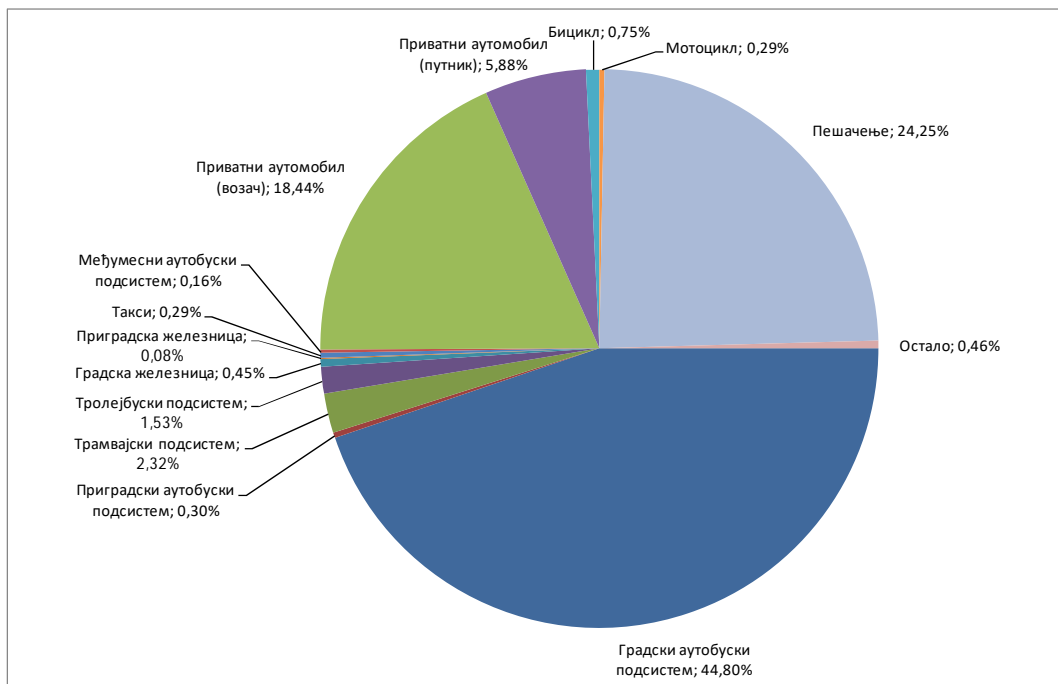
систем јавног градског транспорта путника у Београду. Сложеност овог система огледа се на свим нивоима функционисања, организације и управљања.

Структуру система јавног градског транспорта путника у Београду чини више подсистема (аутобуски, трамвајски, тролејбуски, градска железница) и у њему ради више оператора различитих власничких структура (јавних и приватних). Од укупно 150 линија у систему, 134 су аутобуске, 8 трамвајских и 7 тролејбуских. У систему функционише и једна линија градске железнице. Укупно 1.242 возила према планираном реду вожње треба да реализују 24.643 поласка у току просечног радног дана. Аутобуски подсистем има највећи број возила на раду у вршном часу (1.032) и највећи број планираних полазака у радном дану (20.594).

Наведени подаци указују на величину и сложеност система. Међутим, значај овог система као основног сервиса мобилности града Београда најбоље показује учешће у видовној расподели (слика 5.10). Свако друго путовање у систему реализује се средствима јавног градског транспорта путника (49,48%). Изражено у једном од основних параметара транспортних захтева, броју превезених путника, систем у просечном радном дану превезе око 2.500.000 путника<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Према студији „Бројање путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза“, које је 2014. године споровела Катедра за друмски и градски транспорт путника, експандовани број превезених путника у току радног дана износио је 2.533.418.



Слика 5.10. Видовна расподела кретања за град Београд <sup>19</sup>

Због ограничених ресурса анализа је првобитно спроведена на узорку који је обухватио једну карактеристичну линију јавног градског транспорта путника у Београду. Основни услов приликом избора био је да линија буде добар репрезент целокупног система, односно да је то аутобуска линија, радијалног или дијаметралног карактера (јер су ова два типа линија најзаступљенија), са интервалима слеђења не већим од 5 min у вршном часу и да има значајно учешће у броју превезених путника у систему (не мање од 1,5%). Поред тога, линија је морала да има различите статичке карактеристике дуж трасе (степен издвојености трасе, коефицијент преклапања и сл.). Након детаљне анализе комплетног система избор је сведен на аутобуску линију 31 (Студентски трг–Коњарник).

Линија 31 спада у радијалне линије које повезују централну градску зону и обод централне градске зоне, односно повезује Коњарник и центар града. Како се дуж трасе ове линије налази велики број центара атракције, који ову линију чине веома значајном за све становнике централног градског подручја, али и за све оне

<sup>19</sup> Извор: СМАРТПЛИАН Београда, (2017). WSP Parsons Brinckerhoff, Београд.



који посећују ове центре атракције, ова линија представља својеврсну окосницу мреже линија на централном урбаном подручју града Београда. По броју превезених путника у систему јавног градског и приградског транспорта путника у Београду, линија 31 се налази на високом седмом месту, са укупно 52.697 превезених путника у току просечног радног дана. Коефицијент искоришћења капацитета на овој линији износи 0,32, што је више у односу на вредност коефицијента искоришћења капацитета у аутобуском подсистему 0,23.

Анализа прелиминарних резултата примене методе на линији 31 указала је на потребу увођења још једне додатне линије у узорак. Изабрана је линија 29 (Студентски трг–Медаковић 3), тролејбуска линија са највећим учешћем у транспортном раду у том подсистему. Поред тога што ова линија испуњава неке од већ наведених критеријума (радијална линија која превози у просеку 46.000–48.000 путника радним даном, са интервалом нешто мањим од 4 min у вршним часовима), траса линије 29 преклапа скоро трећину трасе линије 31. Поред тога, ова линија укључена је и ради анализе утицаја дневних неравномерности у току седмице. База података обухватила је свих пет карактеристичних радних дана.

#### 5.5.1. Утврђивање карактеристика структуре

Линија 31 функционише на релацији од Студентског трга до Коњарника и то следећим градским улицама: Васе Чарапића, Трг републике, Коларчева, Теразије, Краља Милана, Трг Славија, Булевар ослобођења, Устаничка. Возила која саобраћају на овој линији крећу се трасом типа „С”. На потезу од Студентског трга до Аутокоманде возила се крећу у посебно издвојеној траци – жута трака (тип трасе „С-2”) која није физички издвојена од осталог динамичког саобраћаја. На овој деоници режим забране кретања за остала возила важи 24h. Од Аутокомаде до терминаса Коњарник возила на овој линији функционишу заједно са осталим видовима саобраћаја (тип трасе „С-1”). У смеру 1 (Студентски трг - Коњарник) линија има 15 стајалишта, и укупну дужину од 7.060 m. У смеру 2 (Коњарник – Студентски трг) има једно стајалиште више, укупно 16. Дужина линије у овом смеру износи 7.141 m. Просечно међустанично растојање на линији је 490 m, укупна дужина линије са окретницама износи 14.719 m, док је средња дужина линије са окретницама 7.360 m.

Табела 5.2. Статички елементи аутобуске линије 31

| Дужина линије |          | Дужина окретница |             | Број стајалишта |       | Укупна дужина линије са окретницама | Средња дужина линије са окретницама | Просечно међустанично растојање |
|---------------|----------|------------------|-------------|-----------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| $L_A(m)$      | $L_B(m)$ | $L_{OA}(m)$      | $L_{OB}(m)$ | $n_A$           | $n_B$ | $L(m)$                              | $L_{sr}(m)$                         | $l_{sr}(m)$                     |
| 7.060         | 7.141    | 227              | 291         | 15              | 16    | 14.719                              | 7.360                               | 490                             |

Траса линије 31 се целом својом дужином преклапа са другим линијама, тако да не постоји стајалиште које опслужује искључиво ова линија. Списак стајалишта која се налазе на траси линије 31, као и списак линија које опслужују свако од стајалишта дат је у табелама 5.3. и 5.4, за сваки од смерова респективно.

Од Студентског трга до Славије, поред ове линије на овој релацији функционишу још четири тролејбуске линија, од којих је битно посебно нагласити постојање линије 19 – Студентски трг – Коњарник, која има исте почетне и крајње терминусе као и линија 31. Укупна дужина ове линије износи 13,515 километара и у сваком смеру има по 16 стајалишта. Фреквенција на овој линији, у вршном периоду износи 4 возила на час. Поред линије 19, треба издвојити и линију 29 – Студентски трг – Медаковић 3, чија се траса „сече“ са трасом линијом 31 у Устаничкој улици, у непосредној близини терминуса „Шумице“ са којег функционишу линије које опслужују приградска насеља града Београда. На овој линији саобраћа 24 возила са интервалом у јутарњем вршном периоду 3,5 минута. Више речи о статичким и динамичким елементима ове линије биће у наставку овог поглавља. Траса свих тролејбуске линије од Трга Славија даље наставља Макензијевом, преко Црвеног крста и Улице Војислава Илића до крајњих терминуса.

На деоници од Трга Славија до стајалишта „Душановац пошта“ у Устаничкој улици, траса линије 31 се преклапа са линијом 30, која функционише од терминуса Славија /Бирчанинова/ до насеља Медаковић 2. У смеру 1, од Аутокоманде па све до крајњег терминуса Коњарник, траса линије 31 се преклапа са трасом линије 17 која повезује Земун и Коњарник, што значи да су трасе линије 31, 30 и 17 исте од стајалишта „Јужни булевар“ до стајалишта „Душановац пошта“ у смеру ка Коњарнику. У супротном смеру је ситуација мало другачија,

линија 31 и линија 17 функционишу истом трасом до Крушевачке улице, односно до стајалишта „Грчића Миленка“, док већ од следећег стајалишта „Душановац пошта“ линија 30 и линија 31 саобраћају истом трасом до Трга Славија.

Табела 5.3. Аутобуска линија 31 - смер 1 – преклапање трасе

| РБ  | Назив стајалишта  | Код  | $l_{sm}$<br>(m) | Назив линије   |
|-----|-------------------|------|-----------------|--|
| 1.  | Студентски трг    | 82   | 0               | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>31-Студентски трг–Коњарник                      |
| 2.  | Трг републике     | 193  | 182             |  |
| 3.  | Теразије          | 195  | 587             |  |
| 4.  | РК Београђанка    | 197  | 642             |  |
| 5.  | Трг Славија       | 1691 | 555             |  |
| 6.  | Карађорђево парк  | 148  | 640             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>30-Славија /Бирчанинова/–Медаковић 2   |
| 7.  | Јужни булевар     | 390  | 814             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>30-Славија /Бирчанинова/–Медаковић 2<br>17-Земун /Горњи град/–Коњарник   |
| 8.  | Стратимировићева  | 389  | 512             |  |
| 9.  | Душановац /пошта/ | 386  | 545             |  |
| 10. | Грчића Миленка    | 384  | 606             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>17-Земун /Горњи град/ - Коњарник   |
| 11. | ДЗ „Вождовац“     | 653  | 408             |  |
| 12. | Хотел „Србија“    | 382  | 347             |  |
| 13. | Шумице            | 217  | 480             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>17-Земун /Горњи град/–Коњарник<br>19-Студентски трг–Коњарник<br>50-Баново брдо–Устаничка<br>308-Шумице–Велики Мокри Луг<br>310-Шумице–Велики Мокри Луг |
| 14. | Петрињска         | 219  | 374             |  |
| 15. | Коњарник          | 221  | 368             |  |

У смеру 1 више од половине трасе линије 31 се преклапа са трасом линије 17, тачније 52%. На другом месту се налази тролејбуска линија 19. Процент преклапања трасе линије 31 са овом линијом износи 38%. Скоро трећина од укупне трасе линије 31 се преклапа са трасом линије 30 и осталим тролејбуским линијама које саобраћају од Студентског трга до Трга Славија.

Табела 5.4. Аутобуска линија 31 - смер 2 – преклапање трасе

| РБ  | Назив стајалишта  | Код  | $l_{sm}$<br>(m) | Назив линије  |
|-----|-------------------|------|-----------------|---|
| 1.  | Коњарник          | 781  | 0               | 31-Студентски трг–Коњарник<br>17-Земун /Горњи град/–Коњарник  |
| 2.  | Петрињска         | 220  | 454             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>50-Баново брдо–Устаничка<br>308-Шумице–Велики Мокри Луг<br>310-Шумице–Велики Мокри Луг  |
| 3.  | Шумице            | 380  | 460             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>17-Земун /Горњи град/–Коњарник  |
| 4.  | Хотел „Србија“    | 381  | 507             |   |
| 5.  | Грчића Миленка    | 383  | 585             |   |
| 6.  | Душановац /пошта/ | 643  | 439             |   |
| 7.  | ГО Вождовац       | 642  | 292             |   |
| 8.  | Стратимировићева  | 641  | 556             | 31-Студентски трг–Коњарник<br>30-Славија /Бирчанинова/–Медаковић 2  |
| 9.  | Јужни булевар     | 640  | 272             |   |
| 10. | Франша Д’Епера    | 639  | 336             |   |
| 11. | Карађорђево парк  | 149  | 657             |   |
| 12. | Трг Славија       | 200  | 611             |   |
| 13. | РК Београђанка    | 198  | 458             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>31-Студентски трг–Коњарник |
| 14. | Теразије          | 196  | 708             |   |
| 15. | Трг републике     | 194  | 477             |   |
| 16. | Студентски трг    | 3650 | 329             |   |

У смеру 2, учешће трасе линије 17 је мање у односу на смер 1 и износи 28% због тога што после стајалишта „Грчића Миленка“ траса линије 17 наставља даље градским ауто-путем. Међутим, због просторне близине ауто-пута и Устаничке улице (100-150 m, што је у границама пешачке доступности), може се очекивати да у погледу транспортних захтева постоји одређени међусобни утицај две линије. За остале линије, проценат преклапања трасе 31 са трасама тих линија је готово идентичан као у смеру 1.

Тролејбуска линија 29 функционише на релацији од Студентског трга до Медаковића 3 и то следећим градским улицама: Васе Чарапића, Трг републике, Коларчева, Теразије, Краља Милана, Трг Славија, Макензијева, Цара Николаја другог, Милешевска, Жичка, Војислава Илића и Светозара Радојчића. Возила која саобраћају на овој линији крећу се трасом типа „С”. На потезу од Студентског трга до Трга Славија, као и у Улици Војислава Илића до раскрснице са Устаничком улицом, возила се крећу у посебно издвојеној траци (тип трасе „С-2”). Режим забране кретања за остала возила важи 24h на деоници од Студентског трга до Трга Славија, а у улици Војислава Илића само у вршним сатима. Статичке карактеристике ове линије дате у табели 5.5. Смер 1 (Студентски трг–Медаковић 3) линија има 17 стајалишта, и укупну дужину од 7.923 m. У смеру 2 (Медаковић 3–Студентски трг) има једно стајалиште више, укупно 18. Дужина линије у овом смеру износи 7.816 m. Средња дужина линије са окретницама износи 8.032 m, а просечно међустанично растојање на линији је 477 m.

Табела 5.5. Статички елементи тролејбуске линије 29

| Дужина линије |          | Дужина окретница |             | Број стајалишта |       | Укупна дужина линије са окретницама | Средња дужина линије са окретницама | Просечно међустанично растојање |
|---------------|----------|------------------|-------------|-----------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| $L_A(m)$      | $L_B(m)$ | $L_{OA}(m)$      | $L_{OB}(m)$ | $n_A$           | $n_B$ | $L(m)$                              | $L_{sr}(m)$                         | $l_{sr}(m)$                     |
| 7.923         | 7.816    | 227              | 97          | 18              | 19    | 14.719                              | 7.360                               | 490                             |

Слично као и код линије 31, траса линије 29 се целом својом дужином преклапа са другим линијама. Како је у питању линија тролејбуског подсистема, која захтева инфраструктуру, висок коефицијент преклапања је очекиван. Списак стајалишта која се налазе на траси линије 29 и линија које опслужују свако од стајалишта дат је у табелама 5.6 и 5.7.

Од Студентског трга до Славије, поред ове линије, функционишу још три тролејбуске линије, као и аутобуска линија 31. Све тролејбуске линије од Трга Славија даље саобраћају Макензијевом, преко Црвеног крста и Војислава Илића. На том делу трасе функционише и аутобуска линија 83, чији се терминус налази на Црвеном крсту. Линија 22 се одваја од стајалишта „Велимира Тодоровића“, а траса линија 21 се одваја код стајалишта „Римска“. Највеће преклапање је са трасом линије 19, све до раскрснице са Устаничком улицом. Од стајалишта

„Шумице“ траса линије 29 се преклапа са трасом још две аутобуске линије: 20 - Миријево 3 - Велики Мокри луг и 50 - Устаничка - Баново брдо. У супротном смеру је ситуација готово идентична, с тим да на неким раскрсницама линије користе физички раздвојена стајалишта. На пример, линија 22 у смеру 2 користи стајалиште 214 - Школа „Војислав Илић“ као и линија 29, а у смеру 1 то су два раздвојена стајалишта са кодовима 831 и 213.

Табела 5.6. Тролејбуска линија 29 - смер 1 – преклапање трасе

| РБ  | Назив стајалишта      | Код | $l_{sm}$<br>(m) | Назив линије  |
|-----|-----------------------|-----|-----------------|---|
| 1.  | Студентски трг        | 82  | 0               | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>31-Студентски трг–Коњарник   |
| 2.  | Трг Републике         | 193 | 182             |   |
| 3.  | Теразије              | 195 | 587             |   |
| 4.  | РК „Београђанка“      | 197 | 642             |   |
| 5.  | Трг Славија           | 199 | 564             |   |
| 6.  | Катанићева            | 201 | 670             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>83-Црвени Крст–Земун /Бачка/ |
| 7.  | Мачванска             | 203 | 266             |   |
| 8.  | Војводе Драгомира     | 205 | 407             |   |
| 9.  | Црвени Крст           | 207 | 687             |   |
| 10. | Брегалничка           | 209 | 375             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић                                   |
| 11. | Велимира Тодоровића   | 211 | 391             |   |
| 12. | Школа „Војислав Илић“ | 213 | 303             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>29-Студентски трг–Медаковић   |
| 13. | Римска                | 215 | 540             |   |
| 14. | Шумице                | 258 | 456             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>29-Студентски трг–Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг<br>50-Устаничка–Баново брдо   |
| 15. | Медаковић 2           | 260 | 924             | 29-Студентски трг – Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг<br>50-Устаничка–Баново брдо   |
| 16. | Светозара Радојчића   | 262 | 370             |   |
| 17. | Медаковић 3           | 264 | 559             | 29-Студентски трг–Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг   |

Табела 5.7. Тролејбуска линија 29 - смер 2 – преклапање трасе

| РБ  | Назив стајалишта      | Код | $l_{sm}$<br>(m) | Назив линије  |
|-----|-----------------------|-----|-----------------|---|
| 1.  | Медаковић 3           | 265 | 97              | 29-Студентски трг–Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг   |
| 2.  | Светозара Радојчића   | 263 | 307             | 29-Студентски трг–Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг<br>50-Устаничка–Баново брдо   |
| 3.  | Медаковић 2           | 261 | 635             |   |
| 4.  | Владимира Томановића  | 259 | 720             |   |
| 5.  | Шумице                | 218 | 252             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>29-Студентски трг–Медаковић<br>20-Миријево 3–Велики Мокри Луг<br>50-Устаничка–Баново брдо   |
| 6.  | Римска                | 216 | 223             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>29-Студентски трг–Медаковић   |
| 7.  | Школа „Војислав Илић“ | 214 | 695             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић                                   |
| 8.  | Велимира Тодоровића   | 212 | 318             |   |
| 9.  | Брегалничка           | 210 | 330             |   |
| 10. | Црвени крст           | 208 | 501             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>83-Црвени Крст–Земун /Бачка/ |
| 11. | Војводе Драгомира     | 206 | 427             |   |
| 12. | Новопазарска          | 202 | 537             |   |
| 13. | Катанићева            | 204 | 315             |   |
| 14. | Трг Славија           | 200 | 584             |   |
| 15. | РК „Београђанка“      | 198 | 458             | 19-Студентски трг–Коњарник<br>21-Студентски трг–Учитељско насеље<br>22-Студентски трг–Крушевачка<br>29-Студентски трг–Медаковић 3<br>31-Студентски трг–Коњарник   |
| 16. | Теразије              | 196 | 708             |   |
| 17. | Трг републике         | 194 | 477             |   |
| 18. | Студентски трг        | 650 | 329             |   |

Изражено у процентима, готово четвртина трасе линије 29 преклапа се са линијама 20, 31 и 83. Најмање преклапање је са линијом 50 (око 16%). Очекивано, преклопљеност са тролејбуским линијама је веома висока. Готово две трећине трасе (64%) преклапа се са линијом 22. Преко 70% преклапање постоји са линијом 21, а скоро 77% са линијом 19. Ипак, треба нагласити да је фреквенција полазака

на свим осталим тролејбуским линијама знатно нижа у поређењу са линијом 29. То ову линију чини најатрактивнијом на поменутиим деоницама и поред високе преклопљености.

### 5.5.2. Утврђивање карактеристика функционисања линије

Према дефинисаној методологији у овом кораку врши се анализа планираних и реализованих динамичких елемената линије. Планиране вредности добијене су из важећих редова вожње на изабраној линији. Технологија пројектовања редова вожње у систему јавног масовног транспорта у Београду је таква да се приликом израде редова вожње дефинишу само времена полазака возила са терминаса. Самим тим планирана вредност интервала на терминасу репрезентује његову вредност и на свим стајалиштима дуж линије. Основни параметри дескриптивне статистике планираних интервала на линији 31 и линији 29 по периодима стационарности дати су у табелама 5.8 и 5.9.

Табела 5.8. Планиране вредности интервала на аутобуској линији 31 по периодима стационарности и смеровима

| Период стационарности             | Смер 1          |                                 | Смер 2          |                                 |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|
|                                   | Границе периода | Интервал $\bar{t}p_{1,s}$ (min) | Границе периода | Интервал $\bar{t}p_{2,s}$ (min) |
| Јутарњи вршни период (ЈВ)         | 6:15            | 4,6                             | 5:48            | 4,6                             |
|                                   | 8:26            |                                 | 9:01            |                                 |
| Јутарњи ванвршни период (ЈВВ)     | 13:16           | 6,3                             | 13:13           | 6,3                             |
| Поподневни вршни период (ПВ)      | 17:38           | 5,3                             | 17:24           | 5,3                             |
|                                   | 20:18           |                                 | 20:28           |                                 |
| Поподневни ван вршни период (ПВВ) |                 | 6,5                             |                 | 6,5                             |

За разлику од планираних вредности интервала, анализа реализованих вредности спроведена је за свако стајалиште посебно. Анализа карактеристика функционисања линије извршена је на основу података добијених из система за управљање возилима „БусПлус“, који се користи у систему ЈГТП-а у Београду (Вајћетић и др., 2013; Тиса и др., 2012). На основу „Извештаја о заустављању на стајалиштима“ добијени су подаци о функционисању возила на посматраној линији и у посматраном периоду времена. Овај извештај садржи податке о возилу



(ID возила), планираном времену полазака, реализованом времену доласка и реализованом времену поласка возила са сваког стајалишта на линији, укупан број стајалишта на линији и број опслужених стајалишта за сваки полазак.

Табела 5.9. Планиране вредности интервала на тролејбуској линији 29 по периодима стационарности и смеровима

| Период стационарности             | Смер 1          |                                | Смер 2          |                                |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
|                                   | Границе периода | Интервал $\bar{p}_{1,s} (min)$ | Границе периода | Интервал $\bar{p}_{2,s} (min)$ |
| Јутарњи вршни период (ЈВ)         | 5:42            | 3,5                            | 6:27            | 3,5                            |
|                                   | 8:22            |                                | 9:08            |                                |
| Јутарњи ванвршни период (ЈВВ)     | 12:02           | 5,6                            | 12:55           | 5,6                            |
|                                   | 16:33           |                                | 17:11           |                                |
| Поподневни вршни период (ПВ)      | 19:45           | 5,6                            | 20:28           | 5,6                            |
| Поподневни ван вршни период (ПВВ) |                 |                                |                 |                                |

Прво је урађена логичка провера и филтрирање података. Из скупа су изопштени сви поласци који нису били валидни. То се, пре свега, односи на поласке који нису у потпуности реализовани, односно постоје неопслужена стајалишта. На основу реализованих времена полазака возила са стајалишта формиран су скупови интервала реализовани за сваки смер линије. За линију 31 формиран су скупови  $A_1(31)$  и  $A_2(31)$ , а за линију 29 скупови  $A_1(29)$  и  $A_2(29)$ . Затим је извршено груписање полазака чија се времена разликују за мање од минута. Применом критеријума (5.14) на линији 31 укупно је спојено 187 парова полазака (374 поласка). Добијени поласци груписани су у два нова скупа реализованих интервала за оба смера линије  $A_1^*(31)$  и  $A_2^*(31)$ . За линију 29 није примењен корак груписања полазака јер је рађено систематско бројање на узорку и самим тим нису постојали подаци за све поласке. Самим тим скупови  $A_1^*(29)$  и  $A_2^*(29)$  су идентични скуповима  $A_1(29)$  и  $A_2(29)$ .

### 5.5.3. Квантификовање параметара транспортних захтева

Квантификовање транспортних захтева на линији подразумева спровођење специфичних методологија истраживања транспортних захтева. Ове методологије обрађене су у наредном поглављу овог рада (Поглавље 6).

Подаци коришћени у овом раду за анализу испостављених транспортних захтева добијени су на основу истраживања обављених у оквиру студије „Бројање путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза“, које је спровела Катедра за друмски и градски транспорт путника, Саобраћајног факултета у Београду. У оквиру ових истраживања, извршено је систематско бројање путника на линијама система јавног градског транспорта путника у Београду. Технологија истраживања је заснована на директном бројању путника у возилима јавног градског транспорта путника, попуњавањем унапред припремљених бројачких образаца, на којима су истраживачи уписивали време поласка возила са стајалишта, број путника који су изашли и ушли у возило на сваком стајалишту, у току целог периода функционисања линије.

Укупно је у оквиру поменутог пројекта методом систематског бројања на узорку снимљено 150 линија јавног градског транспорта путника, односно 16.672 поласка која су направила 893 возила. На истраживањима је утрошено 52.809 часова рада, односно остварено је 27.711 бројач·обрта и 374.864,50 бројач·километара.

Систематско бројање путника на линији 31 извршено је у среду 05.11.2014. године. Основни подаци о истраживањима на линији 31 дати су табели 5.10.

Табела 5.10. Основни подаци о бројању путника на аутобуској линији 31

|  |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Дан и датум</b>                                 | Среда, 05.11.2014. године |
| <b>Број возила на раду на линији у вршном часу</b> | 15                        |
| <b>Тип возила</b>                                  | зглобни аутобус (4 врата) |
| <b>Број снимљених возила</b>                       | 15                        |
| <b>Ангажовани број истраживача</b>                 | 128                       |
| <b>Реализовани часови рада истраживача</b>         | 1.080                     |

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| <b>Број обрта</b>          | 181,5    |
| <b>Број полазака</b>       | 363      |
| <b>Бројач обрта*</b>       | 726      |
| <b>Бројач километара**</b> | 5.343,36 |

Напомена: \* Вредност бројач обрта добија се као сума производа броја обрта које направи свако од возила на линији и броја бројача који су радили на том возилу. \*\* Вредност бројач километара се добија као сума производа дужине линије и вредности бројач обрта.

Систематско бројање путника на линији 29 извршено је у току пет радних дана: среда 5.11.2014., четвртак 6.11.2014., петак 7.11.2014., понедељак 17.11.2014. и уторак 18.11.2014. године. Линија 29 је изабрана као репрезентативна за проверу седмичних неравномерности транспортних захтева, тако да су спроведена бројања и у данима викенда (субота 1.11.2014. и недеља 2.11.2014. године). Ови подаци нису коришћени у даљим анализама у оквиру овог поглавља. Основни подаци о истраживањима на линији 29 дати су табели 5.11. Метод истраживања било је систематско бројање на узорку полазака – возила (видети поглавље 7.3).

Табела 5.11. Основни подаци о бројању путника на тролејбуској линији 29

|  |   |
|--|---|
| <b>Број возила на раду на линији у вршном часу</b> | 24 (20 соло + 4 зглобна тролејбуса)                     |
| <b>Тип возила</b>                                  | соло тролејбус (2 врата)<br>зглобни тролејбус (3 врата) |
| <b>Број снимљених возила</b>                       | 7 соло тролејбуса                                       |
| <b>Ангажовани број истраживача</b>                 | 286   |
| <b>Реализовани часови рада истраживача</b>         | 2.906   |
| <b>Број обрта</b>                                  | 594,5   |
| <b>Број полазака</b>                               | 1.189   |
| <b>Бројач обрта</b>                                | 1.776   |
| <b>Бројач километара</b>                           | 14.264,83   |

За потребе ових истраживања, развијен је посебан софтверски пакет *PTD–Public Transport Demand Analysis Tool*<sup>20</sup>, који поседује модуле за креирање различитих извештаја. За потребе ове анализе коришћен је „Извештај о реализацијама транспортних захтева по полуобртима“. На основу податка из тог извештаја формирају се скупови вредности и протока путника ( $Z_{sm,s,p}$ ) за сваки полазак (полуобрт), свако стајалиште и смер линије: за смер 1 скуп  $B_1$  и за смер 2 скуп  $B_2$ . Укупно су формирана четири скупа  $B_1(31)$  и  $B_2(31)$ , односно  $B_1(29)$  и  $B_2(29)$ .

#### 5.5.4. Формирање скупова података

У овом кораку врши се обједињавање података о реализованим динамичким елементима и транспортним захтевима у заједнички скуп ради даљих анализа. Поступак формирања је исти за обе линије, а описан је у поглављу 5.3. Сваком поласку возила, односно реализованом интервалу из скупова  $A_1^*$  и  $A_2^*$ , додељују се одговарајуће вредности транспортних захтева. За потребе овог истраживања јединствени идентификатор за груписање података узет је и „Извештаја о реализацијама транспортних захтева по полуобртима“ из софтвера РТД.

Прво се формира заједнички скуп за сваки од смерова (скупови  $C_1(31)$  и  $C_2(31)$  за линију 31,  $C_1(29)$  и  $C_2(29)$  за линију 29), који садрже реализовани интервал ( $ir_{sm,s,p}$ ) и протоке путника ( $Z_{sm,s,p}$ ).

Подела скупова  $C_1(31)$  и  $C_2(31)$  за линију 31,  $C_1(29)$  и  $C_2(29)$  за линију 29 на периоде стационарности врши се према дефинисаним временским границама датим у табелама 5.8 и 5.9. Добија се 8 скупова података за сваку од линија:

$D_{1,2}(31)$  и  $D_{1,2}(29)$  – Јутарњи вршни период (ЈВ),  $ts = 2$ ;

$D_{1,3}(31)$  и  $D_{1,3}(29)$  – Јутарњи ванвршни период (ЈВВ),  $ts = 3$ ;

$D_{1,4}(31)$  и  $D_{1,4}(29)$  – Поподневни вршни период (ПВ),  $ts = 4$ ;

---

<sup>20</sup> Више детаља о овој апликацији биће дато у наредним поглављима ове дисертације.

$D_{1,5}(31)$  и  $D_{1,5}(29)$  – Поподневни ванвршни период (ПВВ),  $ts = 5$ ;

$D_{2,2}(31)$  и  $D_{2,2}(29)$  – Јутарњи вршни период (ЈВ),  $ts = 2$ ;

$D_{2,3}(31)$  и  $D_{2,3}(29)$  – Јутарњи ванвршни период (ЈВВ),  $ts = 3$ ;

$D_{2,4}(31)$  и  $D_{2,4}(29)$  – Поподневни вршни период (ПВ),  $ts = 4$ ;

$D_{2,5}(31)$  и  $D_{2,5}(29)$  – Поподневни ванвршни период (ПВВ),  $ts = 5$ ;

Друга подела јесте на часове. Подела на подскупове врши се тако што се из скупова података издвајају подаци који су у одређеном часу. Издвајање података из скупова  $C_1(31)$ ,  $C_2(31)$ ,  $C_1(29)$  и  $C_2(29)$  извршено је на основу часа када је реализован полазак возила, односно на основу времена поласка возила са стајалишта. Формирају се скупови података за сваки од часова у периоду функционисања линије скуп  $E_{sm,h}$ , где  $sm = 1,2$ ,  $E_{sm,h}$ . Укупно је формирано 42 скупа података за линију 31 и 42 скупа података за линију 29. За свако стајалиште и смер кретања врши се прорачун средње вредности реализованог интервала ( $\bar{ir}_{sm,s,h}$ ), стандардног одступања реализованог интервала ( $\sigma ir_{sm,s,h}$ ), нормализоване вредности реализованог интервала  $ir_{sm,s,p}^{norm}$ , средње вредности ( $\bar{Z}_{sm,s,h}$ ), стандардног одступања ( $\sigma Z_{sm,s,h}$ ) протока и нормализоване вредности протока путника  $Z_{sm,s,p}^{norm}$ .

У последњем кораку формиран су збирни скупови  $F_1(31)$ ,  $F_2(31)$ ,  $F_1(29)$  и  $F_2(29)$  по смеровима, и за линију укупно  $F(31)$  и  $F(29)$ . Затим су ови скупови подељени на подскупове по стајалиштима  $G_{sm,s}$ . За линију 31 формирано је укупно 14 скупова у смеру 1 и 15 у смеру 2. Број скупова је за један мањи од броја стајалишта у смеру јер се за последње стајалиште не формира скуп (нема вредности протока путника). Аналогно томе, за линију 29 је формирано 16 скупова у смеру 1 и 17 у супротном смеру.

## 5.6. Резултати

Полазна хипотеза у овој методологији јесте да постоји међузависност између реализованих вредности интервала и параметара транспортних захтева, односно протока путника. Резултати примене методологије подељени су у целине према моделу линеарне регресије. Сваки од модела тестиран је на узорку изабраних линија из реалног система јавног градског транспорта путника.

Презентовање резултата за сваки од регресионих модела извршено је у више засебних целина. У првом кораку извршена је *провера важења основних претпоставки* за примену методе линеарне регресије. У овом кораку врши се и *провера нетипичних вредности*.

Употребом софтвера SPSS провера нетипичних тачака може се извршити на више начина. Један он начина јесте преглед дијаграма регресије стандардних резидуала (*Normal Probability Plot (P-P) Regression Standardized Residual*) и *Scatterplot* дијаграма растурања стандардизованог резидуала. Normal P-P Plot дијаграм приказује вредности очекиваних кумулативних вероватноћа (*Expected Cum Prob*) и посматраних кумулативних вероватноћа (*Observed Cum Prob*). На дијаграму растурања стандардних резидуала (*Scatterplot*) приказане су вредности регресија стандардизованих преосталих вредности (*Regression Standardized Residual*) и регресија стандардизованих предвиђених вредности (*Regression Standardized Predicted Value*). Пожељно је да резултати буду груписани око вредности 0, у правоугаоном облику. Због великог обима података и захтева да се анализа спроведе за сваки смер, стајалиште и час посебно, овде је за одређене моделе примењена и анализа Махалбонисових удаљености резидуала. Ове вредности софтвер SPSS уписује у табелу података у посебну колону – варијаблу (*Mah\_1*). Како би се препознале нетипичне тачке, најпре се израчунавају критичне вредности  $\chi^2$  статистике, при чему је број степени слободе једнак броју независних променљивих. Ове вредности се пореде са критичним вредностима датим у табелу (Tabachnick & Fidell, 2013).

Затим су презентовани резултати *вредновања дефинисаног регресионог модела*. Ови резултати показују колики део варијансе зависне променљиве објашњава

модел заснован на одабраним независним променљивама. Резултати потребни за вредновање модела налазе се у табели *Model Summary*. За анализу се користи коригована вредност коефицијента детерминације у зависности од броја независних променљивих и величине узорка (*Adjusted R Square*), јер даје бољу процену стварне вредности коефицијента детерминације у популацији (видети 5.4.1.). Статистичка значајност вредности коефицијента детерминације добија се тестирањем нулте хипотезе да је његова вредност у популација једнака 0. Резултати су приказани у табели ANOVA у колони Sig. Модел има статистичку значајност ако је ова вредност мања од 0,05.

На крају је извршено *вредновање независне променљиве* којим се утврђује њен значај у дефинисаном регресионом моделу. За вредновање се користи вредност стандардизовани коефицијента  $\beta_1$ . Ова вредност дата је у табели *Coefficients*. У циљу утврђивања значаја примењује се t-тест у оквиру ког се израчуната вредност t-статистике (количник нестандардизованог коефицијента и његове стандардне грешке) пореди са табличном t-вредношћу за  $(n - k - 1)$  степени слободе и ниво значајности  $\alpha = 0,05$ . Ако је  $p \leq 0,05$ , закључује се да независна променљива има значајан утицај на зависну и да је њено постојање у регресионом моделу потпуно оправдано. Вредности статистике и одговарајућих p-вредности се налазе у колонама "t" и "Sig."

#### 5.6.1.1. Модел LinZi

Транспортни захтеви одликују се наравномерношћу како у простору (Поглавље 3.3), тако и у времену (Поглавље 3.7). На њихову стохастичност утиче велики број фактора. У поглављу 5.2.3 дати су неки од постојећих модели зависности протока путника од реализованог интервала. У оквиру овог рада потврђене су и тврдње да се одступања реализованог интервала преносе како у простору, тако и у времену. Ове чињенице су имале утицај на формирање почетног регресионог модела.

Зависна променљива у моделу LinZi линеарне регресије је проток путника који се реализује у одређеном поласку ( $Z_{sm,s,p}$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ), а модел се може приказати на следећи начин:

$$Z_{sm,s,p} = b0 + b1 \cdot ir_{sm,s,p} \text{ [min]} \quad (5.24)$$

где је:

$Z_{sm,s,p}$  – зависна променљива, односно очекивана вредност протока путника за полазак ( $p$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$b0$  – константа за утврђивање очекиване вредности протока путника;

$ir_{sm,s,p}$  – независна променљива која представља реализовану вредност интервала за полазак ( $p$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$b1$  – парцијални регресиони коефицијент уз независну променљиву  $ir_{sm,s,p}$ .

Полазна претпоставка модела јесте да постоји линеарна зависност између величине протока путника ( $Z_{sm,s,p}$ ) и величине реализованог интервала слеђења  $ir_{sm,s,p}$  између тог (полазак  $p$ ) и претходног возила (полазак  $p - 1$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ) на посматраној линији јавног градског транспорта путника. Другим речима, неравномерност интервала утиче на неравномерност реализације протока путника, јер је јасно да интервал нема утицај на интензитет транспортних захтева, већ само на њихову расподелу. Због часовних неравномерности транспортних захтева горе наведени модел би требало да се формира посебно за сваки час у току периода функционисања линије. Услов је да постоје реализације интервала слеђења тако да се из анализе искључује први час функционисања, односно први поласци возила на линији, јер не постоји претходни полазака за прорачун интервала. Други услов јесте постојање протока путника што из анализе искључује последња стајалишта у сваком смеру линије.

Регресиони модел (5.24) примењен је на подацима за један радни дан на аутобуској линији 31, као и на подацима за 5 радних дана на тролејбуској линији 29. Резултати су приказани у наставку поглавља. Међутим, како фреквенција возила на поменутиим линијама износи максимално 13 vozila/h, анализа по часовима није спроведена јер није испуњен услов у погледу минималног броја података за примену регресионе анализе. Због тога је за обе линије модел LinZi примењен на дефинисаним периодима стационарности 5.5.2.



### Аутобуска линија 31

Према методологији дефинисаној у тачки 5.3 за линију 31 формирано је 8 скупова података  $D_{sm,ts}^*$ , где смер може бити  $sm = 1,2$ , а период стационарности  $ts = 2,3,4,5$ . На податке из ових скупова примењен је регресиони модел LinZi и резултати су приказани у наставку.

Први корак у вредновању модела јесте провера важења претпоставки. Провера мултиколинеарности није вршена јер постоји само једна независна променљива. Провера нетипичних тачака извршена је анализом Р-Р дијаграма и Scatterplot дијаграма. Спроведена је и анализа Махалбонисових удаљености резидуала. Како је уочено тек неколико нетипичних вредности, нису предузете никакве мере за корекцију скупа података.

У табели 5.12 су дате вредности потребне за вредновање регресионог модела. За анализу ће се користити кориговани коефицијент детерминације (*Adjusted R Square*), јер његова вредност даје бољу процену стварне вредности коефицијента детерминације у популацији. За мале узорке увек се наводи ова вредност.

У јутарњем вршном периоду, на свим стајалишта у смеру 1 (од центра града), кориговани коефицијент детерминације има вредности мање од 0,260. Највиша вредност 0,259 забележена је на стајалишту 148 - Карађорђево парк. У оптерећенијем смеру четири стајалишта кориговани коефицијент детерминације указује на средње јаку везу: 642 - ГО Вождовац (0,393), 641 – Стратимировићева (0,431), 198 - РК „Београђанка“ (0,418) и 194 – Трг републике (0,448). Неравномерношћу реализације вредности интервала на стајалиштима 200 – Трг Славија и 196 – Теразије може да се објасни 52%, односно 53,6% варијације протока путника, респективно. Оваква веза се сматра јаком корелацијом између променљивих. Међутим, на одређеним стајалиштима у јутарњем вршном периоду корелација између протока путника и реализованог интервала је готово безначајна.

Табела 5.12. Вредновање регресионог Модела LinZi – аутобуска линија 31

| Период<br>стационарности               | Смер А     |              |          |                   |                            | Смер Б     |              |          |                   |                            |
|--|------------|--------------|----------|-------------------|----------------------------|------------|--------------|----------|-------------------|----------------------------|
|  | Стајалиште | R            | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Стајалиште | R            | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
| Јутрањи вршни<br>период (ЈВ)           | 82         | <b>0,370</b> | 0,137    | 0,110             | 3,841                      | <b>781</b> | 0,036        | 0,001    | -0,026            | 18,987                     |
|  | 193        | <b>0,371</b> | 0,137    | 0,110             | 9,572                      | <b>220</b> | 0,040        | 0,002    | -0,029            | 23,485                     |
|  | 195        | <b>0,399</b> | 0,159    | 0,133             | 14,378                     | <b>380</b> | <b>0,455</b> | 0,207    | 0,184             | 29,797                     |
|  | 197        | <b>0,383</b> | 0,147    | 0,121             | 17,363                     | <b>381</b> | <b>0,392</b> | 0,154    | 0,128             | 37,914                     |
|  | 1691       | <b>0,417</b> | 0,174    | 0,149             | 17,123                     | <b>383</b> | <b>0,424</b> | 0,180    | 0,155             | 39,901                     |
|  | 148        | <b>0,531</b> | 0,282    | 0,259             | 12,926                     | <b>643</b> | <b>0,515</b> | 0,265    | 0,242             | 38,988                     |
|  | 390        | <b>0,414</b> | 0,171    | 0,143             | 15,296                     | <b>642</b> | <b>0,642</b> | 0,412    | <b>0,393</b>      | 49,847                     |
|  | 389        | <b>0,415</b> | 0,172    | 0,143             | 12,712                     | <b>641</b> | <b>0,670</b> | 0,448    | <b>0,431</b>      | 49,187                     |
|  | 386        | <b>0,430</b> | 0,185    | 0,158             | 10,249                     | <b>640</b> | 0,055        | 0,003    | -0,027            | 54,149                     |
|  | 384        | <b>0,387</b> | 0,150    | 0,121             | 11,590                     | <b>639</b> | <b>0,445</b> | 0,198    | 0,175             | 46,094                     |
|  | 653        | <b>0,391</b> | 0,153    | 0,124             | 9,292                      | <b>149</b> | <b>0,493</b> | 0,243    | 0,219             | 38,903                     |
|  | 382        | <b>0,522</b> | 0,273    | 0,248             | 7,084                      | <b>200</b> | <b>0,732</b> | 0,535    | <b>0,520</b>      | 31,196                     |
|  | 217        | <b>0,386</b> | 0,149    | 0,118             | 6,009                      | <b>198</b> | <b>0,661</b> | 0,437    | <b>0,418</b>      | 26,167                     |
|  | 219        | <b>0,450</b> | 0,202    | 0,174             | 3,757                      | <b>196</b> | <b>0,743</b> | 0,552    | <b>0,536</b>      | 14,800                     |
|  |            |              |          |                   |                            | <b>194</b> | <b>0,682</b> | 0,465    | <b>0,448</b>      | 9,750                      |
| Јутрањи<br>ванвршни период<br>(ЈВВ)    | 82         | 0,065        | 0,004    | -0,022            | 9,534                      | <b>781</b> | <b>0,456</b> | 0,207    | 0,187             | 13,856                     |
|  | 193        | 0,120        | 0,014    | -0,012            | 13,113                     | <b>220</b> | <b>0,515</b> | 0,266    | 0,246             | 15,220                     |
|  | 195        | 0,220        | 0,049    | 0,023             | 17,268                     | <b>380</b> | <b>0,546</b> | 0,298    | 0,279             | 17,323                     |
|  | 197        | 0,255        | 0,065    | 0,039             | 18,491                     | <b>381</b> | <b>0,648</b> | 0,419    | <b>0,404</b>      | 17,041                     |
|  | 1691       | <b>0,464</b> | 0,215    | 0,193             | 19,576                     | <b>383</b> | <b>0,636</b> | 0,405    | <b>0,389</b>      | 16,678                     |
|  | 148        | <b>0,486</b> | 0,236    | 0,216             | 20,820                     | <b>643</b> | <b>0,804</b> | 0,647    | <b>0,638</b>      | 18,301                     |
|  | 390        | <b>0,532</b> | 0,284    | 0,264             | 20,317                     | <b>642</b> | <b>0,739</b> | 0,546    | <b>0,534</b>      | 20,443                     |
|  | 389        | <b>0,507</b> | 0,257    | 0,237             | 20,215                     | <b>641</b> | <b>0,753</b> | 0,568    | <b>0,556</b>      | 20,454                     |
|  | 386        | <b>0,315</b> | 0,099    | 0,074             | 23,727                     | <b>640</b> | <b>0,667</b> | 0,445    | <b>0,431</b>      | 18,177                     |
|  | 384        | <b>0,415</b> | 0,172    | 0,148             | 22,414                     | <b>639</b> | <b>0,706</b> | 0,499    | <b>0,485</b>      | 22,872                     |
|  | 653        | <b>0,466</b> | 0,217    | 0,195             | 22,153                     | <b>149</b> | <b>0,792</b> | 0,628    | <b>0,618</b>      | 18,757                     |
|  | 382        | <b>0,514</b> | 0,264    | 0,243             | 19,720                     | <b>200</b> | <b>0,409</b> | 0,167    | 0,145             | 30,173                     |
|  | 217        | <b>0,556</b> | 0,309    | 0,289             | 12,491                     | <b>198</b> | <b>0,425</b> | 0,181    | 0,159             | 18,185                     |
|  | 219        | <b>0,350</b> | 0,123    | 0,097             | 8,618                      | <b>196</b> | <b>0,353</b> | 0,124    | 0,101             | 12,724                     |
|  |            |              |          |                   |                            | <b>194</b> | <b>0,389</b> | 0,151    | 0,127             | 7,902                      |
| Поподневни<br>вршни период<br>(ПВ)     | 82         | 0,191        | 0,036    | 0,015             | 9,129                      | <b>781</b> | <b>0,448</b> | 0,201    | 0,182             | 16,396                     |
|  | 193        | <b>0,325</b> | 0,105    | 0,085             | 12,312                     | <b>220</b> | <b>0,533</b> | 0,284    | 0,268             | 18,325                     |
|  | 195        | <b>0,406</b> | 0,165    | 0,146             | 19,639                     | <b>380</b> | <b>0,520</b> | 0,271    | 0,254             | 21,697                     |
|  | 197        | <b>0,475</b> | 0,225    | 0,209             | 19,284                     | <b>381</b> | 0,299        | 0,089    | 0,069             | 20,644                     |
|  | 1691       | <b>0,557</b> | 0,311    | 0,295             | 17,924                     | <b>383</b> | 0,280        | 0,079    | 0,058             | 21,790                     |
|  | 148        | <b>0,788</b> | 0,621    | <b>0,612</b>      | 12,648                     | <b>643</b> | <b>0,418</b> | 0,175    | 0,156             | 20,679                     |
|  | 390        | <b>0,729</b> | 0,532    | <b>0,521</b>      | 14,923                     | <b>642</b> | <b>0,448</b> | 0,201    | 0,183             | 20,768                     |
|  | 389        | <b>0,670</b> | 0,449    | <b>0,437</b>      | 16,053                     | <b>641</b> | <b>0,512</b> | 0,262    | 0,245             | 20,693                     |
|  | 386        | <b>0,694</b> | 0,481    | <b>0,469</b>      | 19,879                     | <b>640</b> | <b>0,527</b> | 0,278    | 0,261             | 22,683                     |
|  | 384        | <b>0,621</b> | 0,385    | <b>0,371</b>      | 16,409                     | <b>639</b> | <b>0,428</b> | 0,183    | 0,164             | 21,886                     |
|  | 653        | <b>0,674</b> | 0,454    | <b>0,441</b>      | 17,480                     | <b>149</b> | <b>0,680</b> | 0,462    | <b>0,449</b>      | 17,933                     |
|  | 382        | <b>0,650</b> | 0,422    | <b>0,409</b>      | 18,273                     | <b>200</b> | <b>0,640</b> | 0,409    | <b>0,396</b>      | 17,749                     |
|  | 217        | <b>0,516</b> | 0,266    | 0,249             | 11,847                     | <b>198</b> | <b>0,574</b> | 0,330    | <b>0,314</b>      | 18,279                     |
|  | 219        | <b>0,581</b> | 0,337    | <b>0,321</b>      | 8,739                      | <b>196</b> | <b>0,424</b> | 0,180    | 0,159             | 12,306                     |
|  |            |              |          |                   |                            | <b>194</b> | <b>0,422</b> | 0,178    | 0,158             | 6,677                      |
| Поподневни<br>ванвршни период<br>(ПВВ) | 82         | <b>0,539</b> | 0,291    | 0,263             | 12,440                     | <b>781</b> | 0,135        | 0,018    | -0,019            | 7,073                      |
|  | 193        | <b>0,647</b> | 0,418    | <b>0,396</b>      | 13,944                     | <b>220</b> | 0,037        | 0,001    | -0,037            | 9,494                      |
|  | 195        | <b>0,644</b> | 0,415    | <b>0,394</b>      | 16,677                     | <b>380</b> | 0,029        | 0,001    | -0,038            | 12,122                     |
|  | 197        | <b>0,536</b> | 0,288    | 0,260             | 24,806                     | <b>381</b> | 0,018        | 0,000    | -0,038            | 11,238                     |
|  | 1691       | <b>0,681</b> | 0,464    | <b>0,444</b>      | 17,934                     | <b>383</b> | 0,081        | 0,007    | -0,030            | 9,764                      |
|  | 148        | <b>0,391</b> | 0,153    | 0,122             | 13,996                     | <b>643</b> | 0,132        | 0,017    | -0,020            | 9,514                      |
|  | 390        | <b>0,437</b> | 0,191    | 0,159             | 21,771                     | <b>642</b> | 0,169        | 0,029    | -0,009            | 11,095                     |
|  | 389        | <b>0,431</b> | 0,186    | 0,154             | 21,759                     | <b>641</b> | 0,257        | 0,066    | 0,030             | 11,932                     |
|  | 386        | <b>0,437</b> | 0,191    | 0,160             | 21,563                     | <b>640</b> | 0,218        | 0,048    | 0,012             | 10,733                     |
|  | 384        | 0,094        | 0,009    | -0,029            | 19,791                     | <b>639</b> | <b>0,344</b> | 0,119    | 0,086             | 11,306                     |
|  | 653        | 0,055        | 0,003    | -0,035            | 19,322                     | <b>149</b> | <b>0,429</b> | 0,184    | 0,154             | 12,392                     |
|  | 382        | 0,225        | 0,051    | 0,013             | 19,973                     | <b>200</b> | <b>0,316</b> | 0,100    | 0,067             | 15,009                     |
|  | 217        | 0,045        | 0,002    | -0,035            | 11,783                     | <b>198</b> | <b>0,335</b> | 0,112    | 0,080             | 17,785                     |
|  | 219        | 0,011        | 0,000    | -0,038            | 9,756                      | <b>196</b> | <b>0,428</b> | 0,183    | 0,154             | 8,693                      |
|  |            |              |          |                   |                            | <b>194</b> | 0,026        | 0,001    | -0,036            | 4,076                      |

У јутарњем ванвршном периоду у смеру 1 забележена је слаба веза између зависне и независне променљиве, осим на стајалишту 148 – Карађорђевог парк где је кориговани коефицијент детерминације износи 0,372 што имплицира средње јаку везу. У супротном смеру на четири стајалишта уочена је средње јака веза и

то: 381 Хотел „Србија“ (0,404), 383 - Грчића Миленка (0,389), 640 - Јужни булевар (0,431), 639 - Франше Д'Епера (0,485). На стајалиштима 643 – Душановац /пошта/ (0,638), 642 - ГО Вождовац (0,534), 641 – Стратимировићева (0,556) и 149 – Карађорђево парк (0,618) вредности коригованог коефицијента детерминација указују на јаку везу. Може се закључити да посматрана независна променљива добро објашњава карактеристике протока путника.

Оптерећенији смер у поподневном вршном часу је смер од центра града. Због тога је у овом периоду стационарности уочена јача корелација између променљивих него у супротном смеру. Неравномерношћу реализације вредности интервала на већини стајалишта, осим на прва четири, може да се објасни више од 30% варијације протока путника. На стајалиштима 148 – Карађорђево парк и 390 – Јужни булевар кориговани коефицијент детерминација износи 0,612 и 0,521, респективно, што указује на јаку везу. Међутим, у супротном смеру само на три стајалишта ова веза је средње јачине.

Слична је ситуација и у поподневном ванвршном периоду. Корелација између променљивих је значајнија у смеру 1, али само на три стајалишта ова веза је средње јачине. У смеру 2, ка центру града, независном променљивом не може се објаснити варијација зависне променљиве.

Статистичка значајност наведених коефицијената детерминације, а самим тим и статистичке значајности модела, налази је у табели ANOVA или табели Coefficients<sup>21</sup>. И ови резултати потврђују претходне тврдње у интензитету везе између зависне и независне променљиве по стајалиштима и периодима стационарности. Модел достиже статистичку значајност само за стајалишта где је вредност коригованог коефицијента детерминације већа од 0,250 (Sig.=0,000, у ANOVA табели). Када се посматра парцијално по променљивим, вредност параметра Sig. у табели Coefficients треба да буде мања од 0,05 како би се могло закључити да променљива има статистички значајан јединствен допринос у моделу. Вредности за модел LinZi приказане су у табели 5.13.

---

<sup>21</sup> Ово је могуће јер је у питању само једна независна променљива.

Табела 5.13. Вредновање независне променљиве, модел LinZi – аутобуска линија 31

| Смер | Стајаиште | Ју-гринс период (ЈВ) |        | Ју-гринс направиш период (ЈВВ) |        | Ју-гринс вршиш период (ЈВВ) |       | Ју-гринс направиш период (ЈВВ) |        | Ју-гринс вршиш период (ЈВВ) |        | Положаши ван вршиш период (ЈВВ) |        | t      | Sig.   |       |       |       |
|------|-----------|----------------------|--------|--------------------------------|--------|-----------------------------|-------|--------------------------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
|      |           | B                    | Beta   | t                              | Sig.   | B                           | Beta  | t                              | Sig.   | B                           | Beta   | t                               | Sig.   |        |        | B     | Beta  | t     |
| 1    | 82        | Константа            | 2,415  | 1,995                          | 0,035  | 16,284                      | 3,249 | 0,002                          | 21,936 | 2,153                       | 0,007  | 2,153                           | 0,037  | 0,527  | 0,051  | 0,960 |       |       |
|      |           | г                    | 0,007  | 0,370                          | 0,041  | 2,256                       | 0,005 | 0,065                          | 0,041  | 0,191                       | 1,302  | 0,200                           | 0,087  | 0,529  | 3,264  | 0,016 |       |       |
|      | 193       | Константа            | 8,045  | 2,673                          | 0,012  | 24,471                      | 3,378 | 0,002                          | 21,632 | 1,665                       | 0,103  | 1,439                           | 0,026  | -1,439 | -0,118 | 0,907 |       |       |
|      |           | г                    | 0,017  | 0,371                          | 0,031  | 2,256                       | 0,013 | 0,120                          | 0,462  | 0,092                       | 3,325  | 2,101                           | 0,026  | 0,134  | 0,647  | 4,325 | 0,000 |       |
|      | 195       | Константа            | 16,464 | 3,740                          | 0,001  | 34,688                      | 3,712 | 0,001                          | 50,461 | 4,588                       | 0,000  | 36,313                          | 0,005  | 36,313 | 3,252  | 0,005 |       |       |
|      |           | г                    | 0,027  | 0,399                          | 0,019  | 2,462                       | 0,019 | 0,220                          | 0,177  | 0,099                       | 4,066  | 2,738                           | 0,005  | 0,124  | 0,644  | 4,378 | 0,000 |       |
|      | 197       | Константа            | 19,318 | 3,945                          | 0,000  | 43,569                      | 5,716 | 0,000                          | 45,707 | 3,384                       | 0,001  | 44,242                          | 0,000  | 44,242 | 2,714  | 0,012 |       |       |
|      |           | г                    | 0,038  | 0,383                          | 0,023  | 2,383                       | 0,038 | 0,255                          | 0,150  | 0,475                       | 4,536  | 3,240                           | 0,001  | 0,130  | 0,536  | 3,240 | 0,016 |       |
|      | 1691      | Константа            | 20,953 | 4,496                          | 0,000  | 38,925                      | 4,749 | 0,000                          | 49,277 | 6,324                       | 0,000  | 48,262                          | 0,000  | 48,262 | 4,401  | 0,000 |       |       |
|      |           | г                    | 0,028  | 0,417                          | 0,003  | 2,653                       | 0,039 | 0,464                          | 0,340  | 0,003                       | 0,126  | 0,537                           | 4,503  | 0,000  | 0,127  | 0,681 | 4,744 | 0,000 |
|      | 148       | Константа            | 11,530 | 3,189                          | 0,003  | 30,439                      | 3,827 | 0,000                          | 30,900 | 3,896                       | 0,000  | 30,900                          | 0,000  | 30,900 | 67,057 | 0,000 |       |       |
|      |           | г                    | 0,029  | 0,531                          | 0,001  | 3,543                       | 0,063 | 0,486                          | 0,385  | 0,002                       | 0,127  | 0,388                           | 8,925  | 0,000  | 0,041  | 0,391 | 2,809 | 0,036 |
|      | 390       | Константа            | 19,096 | 4,277                          | 0,000  | 32,147                      | 4,003 | 0,000                          | 40,522 | 11,169                      | 0,000  | 60,165                          | 0,000  | 60,165 | 4,370  | 0,000 |       |       |
|      |           | г                    | 0,023  | 0,414                          | 0,021  | 2,447                       | 0,069 | 0,532                          | 3,774  | 0,001                       | 0,110  | 0,729                           | 7,149  | 0,000  | 0,080  | 0,437 | 2,430 | 0,023 |
|      | 389       | Константа            | 16,401 | 4,432                          | 0,000  | 29,104                      | 3,713 | 0,001                          | 61,018 | 11,080                      | 0,000  | 38,431                          | 0,000  | 38,431 | 4,301  | 0,000 |       |       |
|      |           | г                    | 0,019  | 0,415                          | 0,020  | 2,454                       | 0,063 | 0,507                          | 3,530  | 0,001                       | 0,093  | 0,670                           | 6,053  | 0,000  | 0,077  | 0,431 | 2,391 | 0,025 |
|      | 386       | Константа            | 14,727 | 5,152                          | 0,000  | 35,010                      | 3,816 | 0,001                          | 41,940 | 5,792                       | 0,000  | 51,872                          | 0,000  | 51,872 | 4,057  | 0,000 |       |       |
|      |           | г                    | 0,016  | 0,430                          | 0,014  | 2,612                       | 0,041 | 0,315                          | 1,990  | 0,054                       | 0,123  | 0,694                           | 6,243  | 0,000  | 0,075  | 0,437 | 2,480 | 0,020 |
|      | 384       | Константа            | 14,832 | 4,639                          | 0,000  | 29,720                      | 3,467 | 0,001                          | 51,388 | 9,449                       | 0,000  | 70,130                          | 0,000  | 70,130 | 6,618  | 0,000 |       |       |
|      | г         | 0,015                | 0,387  | 0,031                          | 2,263  | 0,051                       | 0,415 | 2,697                          | 0,011  | 0,076                       | 0,621  | 5,190                           | 0,000  | 0,012  | 0,094  | 0,484 | 0,632 |       |
| 653  | Константа | 13,131               | 5,238  | 0,000                          | 21,843 | 2,590                       | 0,014 | 43,412                         | 7,448  | 0,000                       | 69,122 | 0,000                           | 69,122 | 7,030  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,011                | 0,391  | 0,029                          | 2,291  | 0,057                       | 0,466 | 3,115                          | 0,004  | 0,093                       | 0,674  | 5,982                           | 0,000  | 0,007  | 0,055  | 0,280 | 0,782 |       |
| 382  | Константа | 10,128               | 5,397  | 0,000                          | 18,431 | 2,490                       | 0,018 | 39,355                         | 6,582  | 0,000                       | 37,404 | 0,000                           | 37,404 | 5,132  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,011                | 0,522  | 0,003                          | 3,297  | 0,057                       | 0,314 | 3,542                          | 0,001  | 0,089                       | 0,650  | 5,005                           | 0,000  | 0,050  | 0,225  | 1,157 | 0,238 |       |
| 217  | Константа | 5,897                | 3,640  | 0,001                          | 10,053 | 2,204                       | 0,034 | 25,911                         | 6,860  | 0,000                       | 36,275 | 0,000                           | 36,275 | 7,200  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,006                | 0,386  | 0,015                          | 2,211  | 0,039                       | 0,556 | 3,956                          | 0,000  | 0,038                       | 0,516  | 3,906                           | 0,000  | 0,003  | 0,045  | 0,236 | 0,815 |       |
| 219  | Константа | 3,866                | 3,802  | 0,001                          | 8,941  | 2,807                       | 0,008 | 14,264                         | 4,257  | 0,000                       | 26,801 | 0,000                           | 26,801 | 6,691  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,005                | 0,450  | 0,013                          | 2,665  | 0,013                       | 0,350 | 2,181                          | 0,036  | 0,035                       | 0,581  | 4,568                           | 0,000  | -0,001 | -0,057 | 0,935 |       |       |
| 781  | Константа | 44,655               | 6,492  | 0,000                          | 58,146 | 0,609                       | 0,546 | -8,374                         | -0,801 | 0,428                       | 21,766 | 0,000                           | 21,766 | 2,872  | 0,008  |       |       |       |
|      | г         | -0,004               | -0,036 | -0,213                         | 0,832  | 0,078                       | 0,456 | 3,154                          | 0,003  | 0,100                       | 0,448  | 3,384                           | 0,002  | -0,014 | -0,135 | 2,088 | 0,497 |       |
| 220  | Константа | 51,749               | 7,754  | 0,000                          | 5,395  | 4,492                       | 0,625 | -14,054                        | -1,231 | 0,225                       | 20,298 | 0,000                           | 20,298 | 2,088  | 0,497  |       |       |       |
|      | г         | 0,004                | 0,040  | 0,238                          | 0,831  | 0,105                       | 0,515 | 3,708                          | 0,001  | 0,142                       | 0,533  | 4,178                           | 0,000  | 0,005  | 0,037  | 0,190 | 0,850 |       |
| 380  | Константа | 49,952               | 6,138  | 0,000                          | 14,109 | 1,189                       | 0,242 | 8,347                          | 8,345  | 29,103                      | 0,845  | 29,103                          | 0,005  | 0,029  | 3,340  | 0,027 |       |       |
|      | г         | 0,058                | 0,455  | 0,005                          | 0,123  | 0,546                       | 4,015 | 0,000                          | 0,139  | 0,520                       | 3,994  | 0,000                           | 0,005  | 0,029  | 0,149  | 0,832 |       |       |
| 381  | Константа | 37,113               | 5,404  | 0,000                          | 23,809 | 2,425                       | 0,020 | 35,162                         | 3,224  | 0,002                       | 37,412 | 0,000                           | 37,412 | 3,741  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,062                | 0,392  | 0,020                          | 2,451  | 0,132                       | 0,648 | 5,238                          | 0,000  | 0,063                       | 0,299  | 2,101                           | 0,041  | -0,002 | -0,018 | 4,093 | 0,926 |       |
| 383  | Константа | 58,553               | 5,366  | 0,000                          | 37,056 | 4,268                       | 0,000 | 38,204                         | 3,507  | 0,001                       | 36,931 | 0,000                           | 36,931 | 4,629  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,069                | 0,424  | 0,000                          | 0,113  | 0,656                       | 5,085 | 0,000                          | 0,061  | 0,280                       | 1,938  | 0,059                           | 0,009  | 0,081  | 0,422  | 0,677 |       |       |
| 643  | Константа | 55,149               | 5,325  | 0,000                          | 20,772 | 2,523                       | 0,016 | 33,892                         | 3,478  | 0,001                       | 41,008 | 0,000                           | 41,008 | 3,888  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,083                | 0,515  | 0,002                          | 3,395  | 0,165                       | 0,804 | 8,348                          | 0,000  | 0,086                       | 0,418  | 3,051                           | 0,004  | 0,012  | 0,132  | 0,678 | 0,504 |       |
| 642  | Константа | 37,466               | 2,798  | 0,009                          | 32,423 | 3,613                       | 0,001 | 36,036                         | 3,791  | 0,000                       | 43,051 | 0,000                           | 43,051 | 5,530  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,139                | 0,642  | 0,000                          | 0,147  | 0,739                       | 6,754 | 0,000                          | 0,091  | 0,448                       | 3,328  | 0,002                           | 0,017  | 0,169  | 0,874  | 0,390 |       |       |
| 641  | Константа | 37,285               | 2,851  | 0,008                          | 36,175 | 4,220                       | 0,000 | 36,041                         | 3,965  | 0,000                       | 40,440 | 0,000                           | 40,440 | 4,997  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,145                | 0,670  | 0,000                          | 0,146  | 0,753                       | 7,063 | 0,000                          | 0,103  | 0,512                       | 3,951  | 0,000                           | 0,028  | 0,257  | 1,354  | 0,187 |       |       |
| 640  | Константа | 8,1331               | 5,600  | 0,000                          | 54,859 | 8,869                       | 0,000 | 36,395                         | 3,975  | 0,000                       | 42,739 | 0,000                           | 42,739 | 6,275  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,011                | 0,055  | 0,318                          | 0,753  | 0,089                       | 0,667 | 5,729                          | 0,000  | 0,101                       | 0,527  | 4,023                           | 0,000  | 0,020  | 0,218  | 1,162 | 0,235 |       |
| 639  | Константа | 56,970               | 4,983  | 0,000                          | 47,246 | 5,497                       | 0,000 | 47,823                         | 6,193  | 0,000                       | 38,538 | 0,000                           | 38,538 | 6,084  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,078                | 0,445  | 0,240                          | 0,016  | 0,706                       | 6,065 | 0,000                          | 0,067  | 0,428                       | 3,139  | 0,003                           | 0,031  | 0,344  | 1,907  | 0,067 |       |       |
| 149  | Константа | 41,486               | 4,078  | 0,000                          | 42,652 | 6,872                       | 0,000 | 40,699                         | 6,846  | 0,000                       | 35,703 | 0,000                           | 35,703 | 5,568  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,071                | 0,493  | 0,204                          | 0,003  | 0,115                       | 0,792 | 8,010                          | 0,000  | 0,095                       | 0,680  | 6,004                           | 0,000  | 0,042  | 0,429  | 2,510 | 0,018 |       |
| 200  | Константа | 27,386               | 3,429  | 0,012                          | 60,284 | 6,357                       | 0,000 | 48,034                         | 8,239  | 0,000                       | 47,975 | 0,000                           | 47,975 | 6,323  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,106                | 0,732  | 0,597                          | 0,000  | 0,057                       | 0,449 | 2,762                          | 0,009  | 0,085                       | 0,640  | 0,000                           | 0,034  | 0,316  | 1,733  | 0,094 |       |       |
| 198  | Константа | 26,991               | 3,790  | 0,001                          | 56,558 | 10,263                      | 0,000 | 46,700                         | 7,383  | 0,000                       | 47,336 | 0,000                           | 47,336 | 6,197  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,076                | 0,661  | 0,821                          | 0,000  | 0,035                       | 0,425 | 2,897                          | 0,006  | 0,074                       | 0,574  | 4,548                           | 0,000  | 0,034  | 0,335  | 1,880 | 0,071 |       |
| 196  | Константа | 7,857                | 1,980  | 0,057                          | 27,393 | 6,621                       | 0,000 | 26,233                         | 6,978  | 0,000                       | 20,928 | 0,000                           | 20,928 | 0,028  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,049                | 0,743  | 0,974                          | 0,000  | 0,031                       | 0,353 | 2,204                          | 0,028  | 0,026                       | 0,424  | 2,923                           | 0,006  | 0,022  | 0,428  | 2,405 | 0,018 |       |
| 194  | Константа | 3,525                | 1,381  | 0,177                          | 13,180 | 5,455                       | 0,000 | 9,544                          | 4,639  | 0,000                       | 10,835 | 0,000                           | 10,835 | 6,117  | 0,000  |       |       |       |
|      | г         | 0,029                | 0,682  | 0,194                          | 0,000  | 0,031                       | 0,389 | 2,499                          | 0,017  | 0,015                       | 0,422  | 3,016                           | 0,004  | 0,001  | 0,026  | 0,137 | 0,892 |       |

### Тролејбуска линија 29

Регресиони модел LinZi примењен је и на тролејбуској линији 29 – Студентски трг – Медаковић 3. Скуп података чинили су снимљени поласци возила у току пет радних дана: од среде 5.11.2014. до петка 7.11.2014. године, и у понедељак и уторак 17. и 18.11.2014. године. Подаци су груписани у подгрупе по периодима стационарности  $D_{sm,ts}^*$ , где је  $sm = 1,2$  и  $ts = 2,3,4,5$ .

У првом кораку извршена је провера нетипичних тачака. Анализирани су Р-Р дијаграма и Scatterplot дијаграма, као и вредности Махалбонисових удаљености резидуала. Слично као и за линију 31, уочено је тек неколико нетипичних вредности нису предузете никакве мере за корекције скупа података.

У табели 5.14. су дате вредности потребне за вредновање регресионог модела. У смеру 1, од центра града, кориговани коефицијент детерминације има веома ниске вредности мање од 0,125 за првих 8 стајалишта. Међутим, на другом делу трасе корелација између вредности протока и реализованог интервала расте. На наредна три стајалишта (205 – Војводе Драгомира; 207 – Црвени крст; 209 - Брегалничка) корелације је средње јачине ( $r > 0,3$ ). Кориговани коефицијент детерминације на овим стајалиштима има вредности од 0,124 до 0,189. На осталим стајалиштима у смеру од града  $r > 0,5$ , што представља јаку корелацију. Самим тим случајне променљиве имају преко 25% заједничке варијансе. Највише вредности коригованог коефицијента детерминације забележене су на стајалиштима 213 - Школа „Војислав Илић“ (0,395) и 215 – Римска (0,406).

У оптерећенијем смеру ситуација је слична, с тим да је виши ниво корелације између протока путника и интервала на почетном делу трасе. Најјача корелација је на стајалиштима 259 – Владимира Томановића, 261 – Медаковић 2 и 218 – Шумице, где коефицијент корелације износи 0,654, 0,597 и 0,595, респективно. Неравномерношћу реализације вредности интервала на поменутих стајалиштима може да се објасни од 35% до 42% варијације протока путника. На наредних пет стајалишта у смеру 2 корелација између променљивих је средње јачине. Међутим, на осталим стајалиштима у југарњем вршном периоду корелација између протока путника и реализованог интервала је готово безначајна.

Табела 5.14. Вредновање регресионог модела LinZi – тролејбуска линија 29

| Период<br>стационарности         | Смер А     |       |          |                   |                            | Смер Б     |       |          |                   |                            |
|----------------------------------|------------|-------|----------|-------------------|----------------------------|------------|-------|----------|-------------------|----------------------------|
|                                  | Стајалиште | R     | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Стајалиште | R     | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
| Јутрањи вршни период (ЈВ)        | 82         | 0,201 | 0,040    | 0,026             | 1,754                      | 265        | 0,454 | 0,207    | 0,195             | 8,125                      |
|                                  | 193        | 0,311 | 0,096    | 0,082             | 4,116                      | 263        | 0,547 | 0,299    | 0,289             | 12,137                     |
|                                  | 195        | 0,216 | 0,047    | 0,032             | 9,072                      | 261        | 0,597 | 0,357    | 0,347             | 14,434                     |
|                                  | 197        | 0,216 | 0,047    | 0,032             | 10,002                     | 259        | 0,654 | 0,428    | 0,419             | 14,664                     |
|                                  | 199        | 0,232 | 0,054    | 0,038             | 10,666                     | 218        | 0,595 | 0,354    | 0,344             | 17,125                     |
|                                  | 201        | 0,297 | 0,088    | 0,073             | 9,797                      | 216        | 0,431 | 0,186    | 0,173             | 19,561                     |
|                                  | 203        | 0,290 | 0,084    | 0,068             | 9,312                      | 214        | 0,459 | 0,210    | 0,198             | 16,747                     |
|                                  | 205        | 0,372 | 0,138    | 0,124             | 7,906                      | 212        | 0,486 | 0,236    | 0,224             | 16,193                     |
|                                  | 207        | 0,382 | 0,146    | 0,132             | 6,368                      | 210        | 0,407 | 0,166    | 0,152             | 17,148                     |
|                                  | 209        | 0,449 | 0,201    | 0,189             | 6,601                      | 208        | 0,309 | 0,095    | 0,081             | 16,576                     |
|                                  | 211        | 0,514 | 0,264    | 0,252             | 6,174                      | 206        | 0,293 | 0,086    | 0,070             | 16,345                     |
|                                  | 213        | 0,636 | 0,404    | 0,395             | 6,590                      | 202        | 0,179 | 0,032    | 0,015             | 16,496                     |
|                                  | 215        | 0,644 | 0,415    | 0,406             | 6,761                      | 204        | 0,158 | 0,025    | 0,008             | 15,747                     |
|                                  | 258        | 0,553 | 0,306    | 0,295             | 7,565                      | 200        | 0,219 | 0,048    | 0,032             | 18,024                     |
|                                  | 260        | 0,480 | 0,230    | 0,218             | 6,855                      | 198        | 0,207 | 0,043    | 0,027             | 17,669                     |
| 262                              | 0,535      | 0,286 | 0,275    | 5,047             | 196                        | 0,119      | 0,014 | -0,002   | 9,806             |                            |
|                                  |            |       |          |                   | 194                        | 0,199      | 0,040 | 0,023    | 6,383             |                            |
| Јутрањи ванвршни период (ЈВВ)    | 82         | 0,560 | 0,314    | 0,306             | 5,441                      | 265        | 0,512 | 0,262    | 0,253             | 6,520                      |
|                                  | 193        | 0,698 | 0,487    | 0,481             | 7,482                      | 263        | 0,710 | 0,505    | 0,499             | 7,164                      |
|                                  | 195        | 0,664 | 0,441    | 0,435             | 10,695                     | 261        | 0,774 | 0,598    | 0,594             | 8,300                      |
|                                  | 197        | 0,433 | 0,188    | 0,178             | 11,899                     | 259        | 0,757 | 0,573    | 0,569             | 8,879                      |
|                                  | 199        | 0,416 | 0,173    | 0,164             | 13,917                     | 218        | 0,702 | 0,493    | 0,487             | 11,517                     |
|                                  | 201        | 0,410 | 0,168    | 0,159             | 13,222                     | 216        | 0,689 | 0,474    | 0,468             | 11,953                     |
|                                  | 203        | 0,423 | 0,179    | 0,170             | 13,030                     | 214        | 0,591 | 0,349    | 0,342             | 12,979                     |
|                                  | 205        | 0,549 | 0,302    | 0,294             | 12,123                     | 212        | 0,586 | 0,344    | 0,337             | 13,141                     |
|                                  | 207        | 0,647 | 0,418    | 0,411             | 10,952                     | 210        | 0,586 | 0,344    | 0,336             | 13,897                     |
|                                  | 209        | 0,687 | 0,472    | 0,466             | 9,911                      | 208        | 0,513 | 0,263    | 0,255             | 14,099                     |
|                                  | 211        | 0,666 | 0,444    | 0,437             | 10,400                     | 206        | 0,469 | 0,220    | 0,211             | 15,859                     |
|                                  | 213        | 0,693 | 0,481    | 0,475             | 11,571                     | 202        | 0,471 | 0,222    | 0,213             | 14,924                     |
|                                  | 215        | 0,740 | 0,548    | 0,542             | 10,113                     | 204        | 0,448 | 0,200    | 0,192             | 15,259                     |
|                                  | 258        | 0,728 | 0,530    | 0,524             | 8,086                      | 200        | 0,013 | 0,000    | -0,011            | 22,221                     |
|                                  | 260        | 0,740 | 0,548    | 0,543             | 5,802                      | 198        | 0,379 | 0,144    | 0,133             | 16,681                     |
| 262                              | 0,691      | 0,478 | 0,472    | 5,515             | 196                        | 0,384      | 0,147 | 0,137    | 10,580            |                            |
|                                  |            |       |          |                   | 194                        | 0,246      | 0,061 | 0,049    | 7,113             |                            |
| Поподневни вршни период (ПВ)     | 82         | 0,360 | 0,130    | 0,121             | 6,915                      | 265        | 0,513 | 0,263    | 0,256             | 5,969                      |
|                                  | 193        | 0,367 | 0,135    | 0,126             | 10,213                     | 263        | 0,675 | 0,455    | 0,449             | 8,357                      |
|                                  | 195        | 0,331 | 0,110    | 0,100             | 14,919                     | 261        | 0,719 | 0,517    | 0,512             | 11,359                     |
|                                  | 197        | 0,577 | 0,333    | 0,326             | 14,095                     | 259        | 0,678 | 0,459    | 0,454             | 12,050                     |
|                                  | 199        | 0,393 | 0,154    | 0,146             | 16,361                     | 218        | 0,663 | 0,439    | 0,433             | 13,710                     |
|                                  | 201        | 0,431 | 0,186    | 0,178             | 15,066                     | 216        | 0,641 | 0,410    | 0,404             | 14,261                     |
|                                  | 203        | 0,415 | 0,172    | 0,164             | 14,839                     | 214        | 0,594 | 0,353    | 0,346             | 14,032                     |
|                                  | 205        | 0,413 | 0,170    | 0,162             | 14,311                     | 212        | 0,548 | 0,300    | 0,293             | 13,742                     |
|                                  | 207        | 0,401 | 0,161    | 0,152             | 14,068                     | 210        | 0,509 | 0,259    | 0,251             | 14,369                     |
|                                  | 209        | 0,390 | 0,152    | 0,143             | 13,373                     | 208        | 0,435 | 0,189    | 0,180             | 14,469                     |
|                                  | 211        | 0,400 | 0,160    | 0,151             | 14,391                     | 206        | 0,439 | 0,193    | 0,185             | 14,311                     |
|                                  | 213        | 0,424 | 0,180    | 0,172             | 14,852                     | 202        | 0,444 | 0,197    | 0,188             | 13,909                     |
|                                  | 215        | 0,458 | 0,210    | 0,202             | 14,272                     | 204        | 0,406 | 0,165    | 0,156             | 14,193                     |
|                                  | 258        | 0,422 | 0,178    | 0,170             | 13,105                     | 200        | 0,371 | 0,138    | 0,129             | 14,111                     |
|                                  | 260        | 0,396 | 0,157    | 0,149             | 9,948                      | 198        | 0,360 | 0,130    | 0,121             | 13,063                     |
| 262                              | 0,409      | 0,167 | 0,159    | 7,264             | 196                        | 0,258      | 0,067 | 0,057    | 7,865             |                            |
|                                  |            |       |          |                   | 194                        | 0,211      | 0,045 | 0,034    | 4,971             |                            |
| Поподневни ванвршни период (ПВВ) | 82         | 0,505 | 0,255    | 0,245             | 8,155                      | 265        | 0,584 | 0,341    | 0,333             | 4,453                      |
|                                  | 193        | 0,376 | 0,142    | 0,129             | 11,943                     | 263        | 0,692 | 0,479    | 0,472             | 6,116                      |
|                                  | 195        | 0,342 | 0,117    | 0,105             | 16,830                     | 261        | 0,762 | 0,580    | 0,575             | 8,112                      |
|                                  | 197        | 0,379 | 0,144    | 0,133             | 16,799                     | 259        | 0,770 | 0,593    | 0,588             | 8,003                      |
|                                  | 199        | 0,373 | 0,139    | 0,128             | 17,188                     | 218        | 0,754 | 0,569    | 0,564             | 9,042                      |
|                                  | 201        | 0,431 | 0,185    | 0,175             | 15,212                     | 216        | 0,697 | 0,485    | 0,479             | 10,293                     |
|                                  | 203        | 0,472 | 0,223    | 0,213             | 14,689                     | 214        | 0,633 | 0,401    | 0,393             | 10,032                     |
|                                  | 205        | 0,494 | 0,244    | 0,234             | 14,713                     | 212        | 0,623 | 0,388    | 0,380             | 10,129                     |
|                                  | 207        | 0,549 | 0,301    | 0,292             | 15,202                     | 210        | 0,608 | 0,369    | 0,362             | 10,596                     |
|                                  | 209        | 0,593 | 0,351    | 0,343             | 13,669                     | 208        | 0,546 | 0,298    | 0,289             | 10,231                     |
|                                  | 211        | 0,632 | 0,400    | 0,393             | 13,714                     | 206        | 0,506 | 0,256    | 0,247             | 12,118                     |
|                                  | 213        | 0,651 | 0,424    | 0,417             | 14,827                     | 202        | 0,544 | 0,296    | 0,287             | 12,384                     |
|                                  | 215        | 0,719 | 0,516    | 0,510             | 14,004                     | 204        | 0,555 | 0,308    | 0,300             | 12,702                     |
|                                  | 258        | 0,708 | 0,502    | 0,496             | 14,412                     | 200        | 0,244 | 0,060    | 0,048             | 17,347                     |
|                                  | 260        | 0,578 | 0,334    | 0,326             | 11,399                     | 198        | 0,405 | 0,164    | 0,153             | 14,279                     |
| 262                              | 0,565      | 0,319 | 0,310    | 8,160             | 196                        | 0,421      | 0,177 | 0,166    | 7,740             |                            |
|                                  |            |       |          |                   | 194                        | 0,415      | 0,172 | 0,161    | 4,168             |                            |

У јутарњем ванвршном периоду у смеру 1 на већини стајалишта забележена је јака веза између зависне и независне променљиве. Чак и на четири стајалишта на којима је корелација средње јачине  $r$  има вредности веће од 0,41. На стајалишту 260 – Медаковић 2 кориговани коефицијент детерминације износи 0,543, док је на стајалиштима 215 – Римска и 258 – Шумице незнатно нижи. Ово су уједно стајалишта где је корелација најјача. У супротном смеру слична је ситуација, осим за стајалиште 200 – Трг Славија где корелација готово и не постоји ( $r = 0,013$ ). На стајалиштима 263 – Светозара Радојчића, 261 – Медаковић 2, 259 – Владимира Томановића, неравномерношћу реализације вредности интервала може да се објасни од 50% до 57% варијације протока путника. Може се закључити да независна променљива добро објашњава карактеристике протока путника у јутарњем ванвршном периоду.

Оптерећенији смер у поподневном вршном часу је смер од центра града. Због тога је у овом периоду стационарности уочена јача корелација између реализованог интервала и протока путника него у супротном смеру. Неравномерношћу реализације вредности интервала на више од половине стајалишта може да се објасни више од 25% варијације протока путника. На стајалишту 261 Реализованог интервала и протока путника Медаковић 2 кориговани коефицијент детерминација износи 0,512, што указује на јаку везу. У супротном смеру на свима стајалиштима ова веза је средње јачине. Изузетак је 197 – РК „Београђанка“ на ком коефицијент корелација износи 0,577.

У поподневном ванвршном периоду слична је ситуација као у јутарњем ванвршном. Корелација између променљивих је значајнија у смеру 2, а на три стајалишта коефицијент детерминације износи преко 0,67. У смеру 1, од центра града, независном променљивом се може објаснити од 10% до 50% варијација зависне променљиве. Ове вредности наводе на закључак да је корелација средња или јака.

Када је утврђена јачина корелације, потребно је одредити и њену статистичку значајност, а самим тим и статистичку значајност модел. Вредности за ову анализу софтвер SPSS приказује у табелама ANOVA и Coefficients. Најважнији резултати из поменутих табела сублимирани су у табели 5.15.





И ови резултати потврђују претходне тврдње у интензитету везе између зависне и независне променљиве по стајалиштима и периодима стационарности. За три од четири периода стационарности (ЈВВ, ПВ, ПВВ) модел има статистичку значајност за готово сва стајалишта. Једино у јутарњем вршном периоду на стајалиштима где је корелација ниска не може се тврдити да је модел статистички значајан.

Претходна анализа указује да не постоји јединствени модел 1, нити јединствени ниво јачине корелационе везе протока путника и реализованих интервала на линији, посматрано по стајалиштима. Штавише, у одређеним случајевима смер корелације може бити и негативан. Треба нагласити да је то само у ситуацијама када је корелација готово безначајна (вредност  $r \approx 0$ ). Овакви резултати су последица следећег:

- У смеру 1 у јутарњем вршном периоду интензитет транспортних захтева је значајно нижи у односу на супротан смер (што је врло чест случај),
- Постоје значајне неравномерности транспортних захтева по часовима који су укључени у поједине периоде стационарности,
- На деловима трасе где је преклопљеност мања и где не постоје значајне преседачке тачке, корелације је јача.

Претпоставка је да би коефицијент детерминације био већи уколико би анализа била вршена по часовима, али није постојао довољан скуп података за даље анализе. Самим тим, модел не би имао статистички значај чак и у случају високих вредности коригованог коефицијента детерминације. Недостатак претходног модела огледа се и у томе што је потребно формирати посебан модел зависности за свако стајалиште и период стационарности и/или час, у посматраном смеру. Све ово би имао утицај на применљивост модела на друге узорке и/или друге линије. Овакви резултати вредновања предложеног модела указали су на потребу провере других, уопштенијих, модела регресионе зависности.

#### 5.6.1.2. Модел NormZi

Један од главних фактора који утичу на применљивост претходног модела јесу неравномерности транспортних захтева у простору, односно различити

интензитети протока путника по стајалиштима. Како би се овај утицај отклонио и самим тим обезбедио већи скуп података који омогућава статистичку значајност модела, случајне променљиве протока путника и интервала су нормализоване према моделима (5.15) и (5.16).

Основна претпоставка Модела NormZi јесте постојање корелације између нормализоване вредности протока путника ( $Z_{sm,s,p}^{norm}$ ) и нормализоване вредности реализованог интервала ( $ir_{sm,s,p}^{norm}$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ ). Модел се може приказати на следећи начин:

$$Z_{sm,s,p}^{norm} = b_0 + b_1 \cdot ir_{sm,s,p}^{norm} [min] \quad (5.25)$$

где је:

$Z_{sm,s,p}^{norm}$  – зависна променљива, односно очекивана вредност нормализованог протока за полазак ( $p$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$b_0$  – константа за утврђивање очекиване вредности нормализованог протока путника;

$ir_{sm,s,p}^{norm}$  – независна променљива која представља нормализовану вредност реализованог интервала за полазак ( $p$ ) на стајалишту ( $s$ ) у смеру ( $sm$ );

$b_1$  – парцијални регресиони коефицијент уз независну променљиву  $ir_{sm,s,p}^{norm}$ .

Регресиони модел (5.25) примењен је на скуповима података  $G_{sm,s}$  за један радни дан на линији 31, као и на подацима за 5 радних дана на линији 29. Резултати су приказани у наставку поглавља. Скупови података формирану су према методологији дефинисаној у тачки 5.3.

### Аутобуска линија 31

Први корак у вредновању модела јесте провера важења претпоставки. Провера мултиколинearности није вршена јер постоји само једна независна променљива. Провера нетипичних тачака извршена је анализом P-P дијаграма и Scatterplot дијаграма. Уочено је тек неколико нетипичних тачака и то на последња 2-3

стајалишта у смеру линије. У тим ситуацијама најчешћа пракса је да се не предузимају никакве корективне мере.

У табели 5.16. су дате вредности потребне за вредновање регресионог модела. Практично на свим стајалиштима, осим прва два стајалишта у оба смера, корелација између зависне и независне променљиве је средње јачине.

Табела 5.16. Вредновање регресионог модела NormZi – аутобуска линија 31

| Смер | Стајалиште   | R            | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|------|--------------|--------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1    | 82           | 0,189        | 0,036    | 0,030             | 0,933                      |
|      | 193          | 0,247        | 0,061    | 0,056             | 0,918                      |
|      | 195          | <b>0,410</b> | 0,168    | 0,163             | 0,864                      |
|      | 197          | <b>0,386</b> | 0,149    | 0,144             | 0,875                      |
|      | 1691         | <b>0,491</b> | 0,241    | 0,237             | 0,827                      |
|      | 148          | <b>0,563</b> | 0,317    | <b>0,313</b>      | 0,777                      |
|      | 390          | <b>0,584</b> | 0,341    | <b>0,337</b>      | 0,770                      |
|      | 389          | <b>0,573</b> | 0,328    | <b>0,324</b>      | 0,777                      |
|      | 386          | <b>0,487</b> | 0,237    | 0,233             | 0,827                      |
|      | 384          | <b>0,424</b> | 0,179    | 0,174             | 0,858                      |
|      | 653          | <b>0,445</b> | 0,198    | 0,193             | 0,845                      |
|      | 382          | <b>0,494</b> | 0,244    | 0,239             | 0,820                      |
|      | 217          | <b>0,394</b> | 0,155    | 0,150             | 0,866                      |
|      | 219          | <b>0,347</b> | 0,121    | 0,115             | 0,883                      |
| 2    | 781          | 0,283        | 0,080    | 0,075             | 0,899                      |
|      | 220          | <b>0,351</b> | 0,123    | 0,118             | 0,877                      |
|      | 380          | <b>0,433</b> | 0,187    | 0,183             | 0,845                      |
|      | 381          | <b>0,405</b> | 0,164    | 0,159             | 0,855                      |
|      | 383          | <b>0,401</b> | 0,161    | 0,156             | 0,854                      |
|      | 643          | <b>0,469</b> | 0,220    | 0,215             | 0,826                      |
|      | 642          | <b>0,477</b> | 0,228    | 0,223             | 0,825                      |
|      | 641          | <b>0,524</b> | 0,274    | <b>0,270</b>      | 0,798                      |
|      | 640          | <b>0,431</b> | 0,186    | 0,181             | 0,828                      |
|      | 639          | <b>0,468</b> | 0,219    | 0,215             | 0,833                      |
|      | 149          | <b>0,604</b> | 0,365    | <b>0,361</b>      | 0,750                      |
|      | 200          | <b>0,593</b> | 0,352    | <b>0,348</b>      | 0,757                      |
|      | 198          | <b>0,481</b> | 0,232    | 0,227             | 0,830                      |
|      | 196          | <b>0,464</b> | 0,216    | 0,211             | 0,827                      |
| 194  | <b>0,316</b> | 0,100        | 0,094    | 0,899             |                            |

На стајалиштима 148 – Карађорђево парк, 390 – Јужни булевар и 389 – Стратимировићева у смеру 1, односно 641 – Стратимировићева, 149 – Карађорђево парк и 200 – Трг Славија у супротном смеру, ова веза се може сматрати јаком. Дефинисани регресиони модел објашњава 27-35% одступања вредности протока путника на поменутиим стајалиштима. Интересантно је да су то и стајалишта са најјачим интензитетом транспортних захтева. Ово је посебно значајно ако се зна да капацитет линије зависи управо од максималних транспортних захтева (видети једнакост (2.18)).

Статистичка значајност модела потврђена је и у табели ANOVA. Вредности параметра Sig. за сва стајалишта износе 0,000. Изузетак су прва два стајалишта у смеру 1 за које је Sig. износи 0,010, односно 0,001, респективно. Све вредност параметра Sig. и у табели Coefficients мање су од 0,05, што је и приказано у табели 5.17.

Табела 5.17. Вредновање независне променљиве, модел NormZi – аутобуска линија 31

| Смер | Стајалиште |           | B          | Beta  | t     | Sig.  |
|------|------------|-----------|------------|-------|-------|-------|
| 1    | 82         | Константа | 0,030      |       | 0,418 | 0,676 |
|      |            | ignorm    | 0,187      | 0,189 | 2,470 | 0,015 |
|      | 193        | Константа | 0,004      |       | 0,058 | 0,954 |
|      |            | ignorm    | 0,248      | 0,247 | 3,350 | 0,001 |
|      | 195        | Константа | 0,004      |       | 0,062 | 0,951 |
|      |            | ignorm    | 0,411      | 0,410 | 5,894 | 0,000 |
|      | 197        | Константа | 4,200E-17  |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,386      | 0,386 | 5,475 | 0,000 |
|      | 1691       | Константа | -6,035E-17 |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,491      | 0,491 | 7,375 | 0,000 |
|      | 148        | Константа | 0,011      |       | 0,190 | 0,850 |
|      |            | ignorm    | 0,556      | 0,563 | 8,903 | 0,000 |
|      | 390        | Константа | 2,589E-17  |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,584      | 0,584 | 9,288 | 0,000 |
|      | 389        | Константа | -1,930E-17 |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,573      | 0,573 | 9,034 | 0,000 |
|      | 386        | Константа | -4,485E-17 |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,487      | 0,487 | 7,184 | 0,000 |
|      | 384        | Константа | -4,431E-17 |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,424      | 0,424 | 6,025 | 0,000 |
|      | 653        | Константа | 7,402E-17  |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,445      | 0,445 | 6,380 | 0,000 |
|      | 382        | Константа | -9,619E-18 |       | 0,000 | 1,000 |
|      |            | ignorm    | 0,494      | 0,494 | 7,273 | 0,000 |
|      | 217        | Константа | 0,009      |       | 0,131 | 0,896 |
|      |            | ignorm    | 0,393      | 0,394 | 5,453 | 0,000 |
|      | 219        | Константа | 0,009      |       | 0,131 | 0,896 |
|      |            | ignorm    | 0,347      | 0,347 | 4,685 | 0,000 |

| Смер | Стајалиште |           | B     | Beta  | t     | Sig.  |
|------|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 2    | 781        | Константа | 0,025 |       | 0,364 | 0,716 |
|      |            | ignorm    | 0,284 | 0,283 | 3,865 | 0,000 |
|      | 220        | Константа | 0,020 |       | 0,299 | 0,765 |
|      |            | ignorm    | 0,352 | 0,351 | 4,892 | 0,000 |
|      | 380        | Константа | 0,021 |       | 0,329 | 0,743 |
|      |            | ignorm    | 0,434 | 0,433 | 6,262 | 0,000 |
|      | 381        | Константа | 0,022 |       | 0,337 | 0,737 |
|      |            | ignorm    | 0,406 | 0,405 | 5,800 | 0,000 |
|      | 383        | Константа | 0,024 |       | 0,364 | 0,716 |
|      |            | ignorm    | 0,402 | 0,401 | 5,728 | 0,000 |
|      | 643        | Константа | 0,025 |       | 0,390 | 0,697 |
|      |            | ignorm    | 0,471 | 0,469 | 6,924 | 0,000 |
|      | 642        | Константа | 0,023 |       | 0,367 | 0,714 |
|      |            | ignorm    | 0,483 | 0,477 | 7,057 | 0,000 |
|      | 641        | Константа | 0,025 |       | 0,410 | 0,683 |
|      |            | ignorm    | 0,531 | 0,524 | 7,995 | 0,000 |
|      | 640        | Константа | 0,035 |       | 0,552 | 0,581 |
|      |            | ignorm    | 0,430 | 0,431 | 6,252 | 0,000 |
|      | 639        | Константа | 0,023 |       | 0,357 | 0,722 |
|      |            | ignorm    | 0,481 | 0,468 | 6,952 | 0,000 |
|      | 149        | Константа | 0,024 |       | 0,413 | 0,680 |
|      |            | ignorm    | 0,616 | 0,604 | 9,854 | 0,000 |
|      | 200        | Константа | 0,023 |       | 0,391 | 0,696 |
|      |            | ignorm    | 0,598 | 0,593 | 9,571 | 0,000 |
| 198  | Константа  | 0,004     |       | 0,065 | 0,948 |       |
|      | ignorm     | 0,482     | 0,481 | 7,137 | 0,000 |       |
| 196  | Константа  | 0,024     |       | 0,369 | 0,712 |       |
|      | ignorm     | 0,467     | 0,464 | 6,691 | 0,000 |       |
| 194  | Константа  | 2,212E-17 |       | 0,000 | 1,000 |       |
|      | ignorm     | 0,316     | 0,316 | 4,279 | 0,000 |       |

Треба нагласити и чињеницу да константа нема статистичку значајност уколико се погледају вредности Sig. Другим речима, ово значи да уколико независна променљива има вредност 0, онда се ни константа не разликује значајно од 0. У случају када је реализовани интервал једнак средњој вредности реализованог интервала у току часа, онда ће и проток путника бити једнак средњој вредности протока.

### Тролејбуска линија 29

Резултати за линију 29 подударају се са оним добијеним за линију 31. Провера нетипичних тачака извршена је анализом P-P дијаграма и Scatterplot дијаграма. Како нису уочене нетипичне тачке, скуп података није коригован.

У табели 5.18 дате су вредности потребне за вредновање регресионог модела. На првих 9 стајалишта у смеру 1, односно последњих 9 у супротном смеру,

корелација између зависне и независне променљиве је средње јачине. На осталим стајалиштима корелација се може сматрати јаком. На стајалиштима 215 – Римска и 258 – Шумице дефинисани регресиони модел објашњава 58,8%, односно 50,3% одступања вредности протока путника. У супротном смеру коефицијент детерминације је највећи на стајалиштима 261 – Медаковић 2 (0,493) и 263 – Светозара Радојчића (0,456).

Табела 5.18. Вредновање регресионог модела NormZi - тролејбуска линија 29

| Смер | Стајалиште   | R            | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|------|--------------|--------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1    | 82           | <b>0,318</b> | 0,101    | 0,098             | 0,842                      |
|      | 193          | <b>0,318</b> | 0,101    | 0,099             | 0,840                      |
|      | 195          | 0,285        | 0,081    | 0,078             | 0,854                      |
|      | 197          | <b>0,398</b> | 0,159    | 0,156             | 0,817                      |
|      | 199          | <b>0,430</b> | 0,185    | 0,183             | 0,805                      |
|      | 201          | <b>0,469</b> | 0,220    | 0,217             | 0,790                      |
|      | 203          | <b>0,486</b> | 0,236    | 0,234             | 0,784                      |
|      | 205          | <b>0,491</b> | 0,241    | 0,239             | 0,774                      |
|      | 207          | <b>0,450</b> | 0,203    | 0,200             | 0,788                      |
|      | 209          | <b>0,525</b> | 0,275    | 0,273             | 0,751                      |
|      | 211          | <b>0,631</b> | 0,398    | <b>0,396</b>      | 0,684                      |
|      | 213          | <b>0,704</b> | 0,496    | <b>0,495</b>      | 0,630                      |
|      | 215          | <b>0,767</b> | 0,589    | <b>0,588</b>      | 0,572                      |
|      | 258          | <b>0,710</b> | 0,504    | <b>0,503</b>      | 0,625                      |
|      | 260          | <b>0,697</b> | 0,485    | <b>0,484</b>      | 0,640                      |
| 2    | 262          | <b>0,668</b> | 0,446    | <b>0,445</b>      | 0,666                      |
|      | 265          | <b>0,515</b> | 0,266    | 0,263             | 0,755                      |
|      | 263          | <b>0,676</b> | 0,457    | <b>0,456</b>      | 0,656                      |
|      | 261          | <b>0,703</b> | 0,495    | <b>0,493</b>      | 0,630                      |
|      | 259          | <b>0,661</b> | 0,437    | <b>0,435</b>      | 0,669                      |
|      | 218          | <b>0,670</b> | 0,449    | <b>0,447</b>      | 0,662                      |
|      | 216          | <b>0,643</b> | 0,413    | <b>0,412</b>      | 0,678                      |
|      | 214          | <b>0,554</b> | 0,307    | <b>0,305</b>      | 0,741                      |
|      | 212          | <b>0,530</b> | 0,281    | 0,279             | 0,760                      |
|      | 210          | <b>0,520</b> | 0,270    | 0,268             | 0,768                      |
|      | 208          | <b>0,421</b> | 0,177    | 0,175             | 0,812                      |
|      | 206          | <b>0,470</b> | 0,221    | 0,218             | 0,793                      |
|      | 202          | <b>0,474</b> | 0,224    | 0,222             | 0,796                      |
|      | 204          | <b>0,412</b> | 0,170    | 0,168             | 0,820                      |
|      | 200          | <b>0,424</b> | 0,180    | 0,177             | 0,813                      |
| 198  | <b>0,393</b> | 0,154        | 0,152    | 0,823             |                            |
| 196  | <b>0,390</b> | 0,152        | 0,149    | 0,826             |                            |
| 194  | 0,279        | 0,078        | 0,075    | 0,858             |                            |

Статистичка значајност модела потврђена је у табели ANOVA. Вредности параметра Sig. за сва стајалишта износе 0,000. Исто као и за линију 31, све вредности параметра Sig. у табели Coefficients мање су од 0,05, што је и приказано у табели 5.19. Другим речима, независна променљива нормализовани реализовани интервал има статистичку значајност у моделу без обзира за које стајалиште се модел односи. Такође, константа нема статистичку значајност уколико се погледају вредности Sig., што је већ закључено за линију 31.

Табела 5.19. Вредновање независне променљиве, модел NormZi – тролејбуска линија 29

| Смер | Стајалиште |           | B          | Beta  | t      | Sig.  |
|------|------------|-----------|------------|-------|--------|-------|
| 1    | 82         | Константа | 0,054      |       | 1,099  | 0,273 |
|      |            | irnorm    | 0,320      | 0,318 | 5,771  | 0,000 |
|      | 193        | Константа | 0,019      |       | 0,402  | 0,688 |
|      |            | irnorm    | 0,318      | 0,318 | 5,961  | 0,000 |
|      | 195        | Константа | 0,003      |       | 0,072  | 0,943 |
|      |            | irnorm    | 0,286      | 0,285 | 5,326  | 0,000 |
|      | 197        | Константа | -6,705E-03 |       | -0,148 | 0,882 |
|      |            | irnorm    | 0,398      | 0,398 | 7,801  | 0,000 |
|      | 199        | Константа | 4,360E-03  |       | 0,099  | 0,921 |
|      |            | irnorm    | 0,428      | 0,430 | 8,723  | 0,000 |
|      | 201        | Константа | 0,005      |       | 0,125  | 0,901 |
|      |            | irnorm    | 0,469      | 0,469 | 9,671  | 0,000 |
|      | 203        | Константа | 4,585E-03  |       | 0,107  | 0,915 |
|      |            | irnorm    | 0,489      | 0,486 | 10,138 | 0,000 |
|      | 205        | Константа | 6,533E-03  |       | 0,155  | 0,877 |
|      |            | irnorm    | 0,490      | 0,491 | 10,283 | 0,000 |
|      | 207        | Константа | 1,895E-02  |       | 0,441  | 0,659 |
|      |            | irnorm    | 0,446      | 0,450 | 9,227  | 0,000 |
|      | 209        | Константа | 1,521E-02  |       | 0,371  | 0,711 |
|      |            | irnorm    | 0,518      | 0,525 | 11,269 | 0,000 |
|      | 211        | Константа | 1,434E-02  |       | 0,384  | 0,701 |
|      |            | irnorm    | 0,624      | 0,631 | 14,859 | 0,000 |
|      | 213        | Константа | 1,346E-02  |       | 0,392  | 0,696 |
|      |            | irnorm    | 0,698      | 0,704 | 18,134 | 0,000 |
|      | 215        | Константа | 0,006      |       | 0,188  | 0,851 |
|      |            | irnorm    | 0,767      | 0,767 | 21,835 | 0,000 |
|      | 258        | Константа | 0,023      |       | 0,657  | 0,511 |
|      |            | irnorm    | 0,705      | 0,710 | 18,183 | 0,000 |
|      | 260        | Константа | 0,021      |       | 0,583  | 0,560 |
|      |            | irnorm    | 0,695      | 0,697 | 17,474 | 0,000 |
|      | 262        | Константа | 0,034      |       | 0,899  | 0,369 |
|      |            | irnorm    | 0,668      | 0,668 | 15,962 | 0,000 |

| Смер | Стајалиште |           | B         | Beta  | t      | Sig.  |
|------|------------|-----------|-----------|-------|--------|-------|
| 2    | 265        | Константа | 0,040     |       | 0,964  | 0,336 |
|      |            | ignorm    | 0,518     | 0,515 | 10,974 | 0,000 |
|      | 263        | Константа | 0,034     |       | 0,952  | 0,342 |
|      |            | ignorm    | 0,686     | 0,676 | 16,773 | 0,000 |
|      | 261        | Константа | 0,029     |       | 0,839  | 0,402 |
|      |            | ignorm    | 0,710     | 0,703 | 18,053 | 0,000 |
|      | 259        | Константа | 0,032     |       | 0,870  | 0,385 |
|      |            | ignorm    | 0,670     | 0,661 | 16,076 | 0,000 |
|      | 218        | Константа | 0,028     |       | 0,783  | 0,434 |
|      |            | ignorm    | 0,676     | 0,670 | 16,460 | 0,000 |
|      | 216        | Константа | 0,037     |       | 0,992  | 0,322 |
|      |            | ignorm    | 0,644     | 0,643 | 15,294 | 0,000 |
|      | 214        | Константа | 0,017     |       | 0,430  | 0,667 |
|      |            | ignorm    | 0,554     | 0,554 | 12,176 | 0,000 |
|      | 212        | Константа | 0,023     |       | 0,553  | 0,581 |
|      |            | ignorm    | 0,531     | 0,530 | 11,420 | 0,000 |
|      | 210        | Константа | 0,019     |       | 0,441  | 0,659 |
|      |            | ignorm    | 0,519     | 0,520 | 11,095 | 0,000 |
|      | 208        | Константа | 0,018     |       | 0,407  | 0,685 |
|      |            | ignorm    | 0,419     | 0,421 | 8,448  | 0,000 |
|      | 206        | Константа | 0,024     |       | 0,542  | 0,588 |
|      |            | ignorm    | 0,469     | 0,470 | 9,678  | 0,000 |
|      | 202        | Константа | 0,025     |       | 0,575  | 0,566 |
|      |            | ignorm    | 0,475     | 0,474 | 9,768  | 0,000 |
|      | 204        | Константа | 0,025     |       | 0,556  | 0,578 |
|      |            | ignorm    | 0,413     | 0,412 | 8,213  | 0,000 |
|      | 200        | Константа | 0,057     |       | 1,249  | 0,213 |
|      |            | ignorm    | 0,428     | 0,424 | 8,324  | 0,000 |
|      | 198        | Константа | 3,849E-02 |       | 0,832  | 0,406 |
|      |            | ignorm    | 0,396     | 0,393 | 7,584  | 0,000 |
|      | 196        | Константа | 3,867E-02 |       | 0,833  | 0,405 |
|      |            | ignorm    | 0,393     | 0,390 | 7,518  | 0,000 |
| 194  | Константа  | 5,463E-02 |           | 1,110 | 0,268  |       |
|      | ignorm     | 0,280     | 0,279     | 5,052 | 0,000  |       |

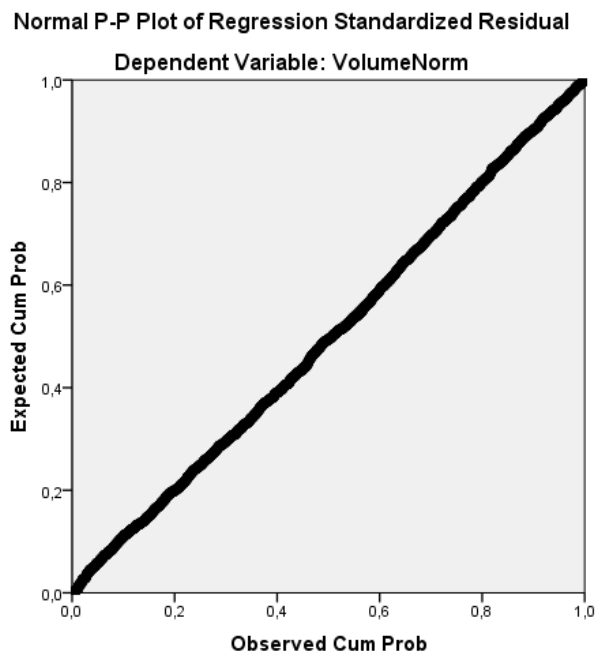
Сличности у резултатима примене модела 2 на линијама 31 и 29 указале су на потребу тестирања уопштеног модела, односно примене модела 2 на скупу података F за сваку од линија. Резултату су приказани у наредном поглављу.



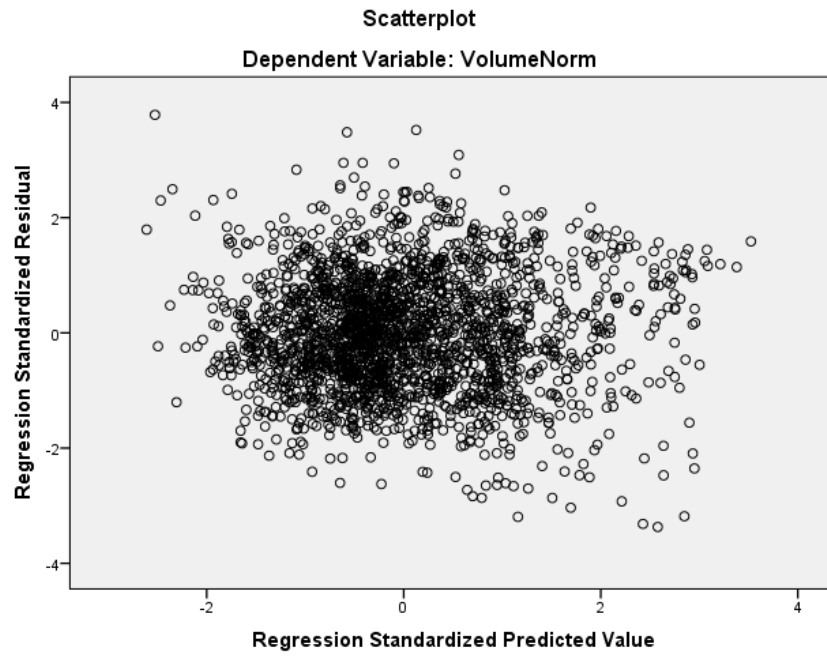
### 5.6.1.3. Примена Модела NormZi на укупном скупу података за линију

У претходном поглављу (5.6.1.2) регресиони Модел NormZi примењен је на подацима за један радни дан на линији 31, као и на подацима за 5 радних дана на линији 29. Примена модела на скуповима података за свако стајалиште показала је да је модела статистички значајан. У овом кораку примениће се исти модел, али на укупан скуп података  $F$ , односно за оба смера, сва стајалишта и за сва четири дефинисана периода стационарности. Модел NormZi је прво примењен на аутобуској линији 31 са подацима за један радни дан, а затим и на тролејбуској линији 29 за коју су били истражени подаци за 5 радних дана. Ради упоредне анализе приказ резултата је дат заједно за обе линије.

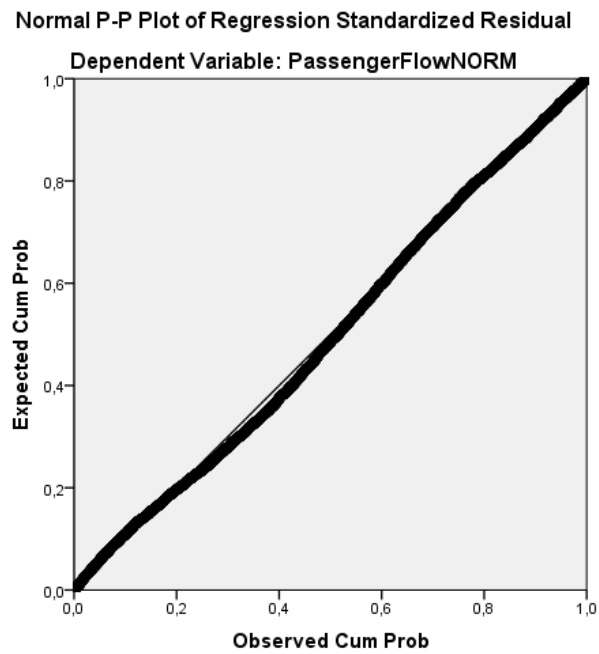
На сликама 5.11 и 5.13 приказан су дијаграми регресије стандардних резидуала (Normal P-P Plot), док су на сликама 5.12 и 5.14 дати Scatterplot дијаграми. Ова два дијаграма показала су да у посматраном скупу података не постоје нетипичне тачке на линији 29. На линији 31 уочено је тек неколико нетипичних тачака и сходно препорукама из литературе скуп података није коригован.



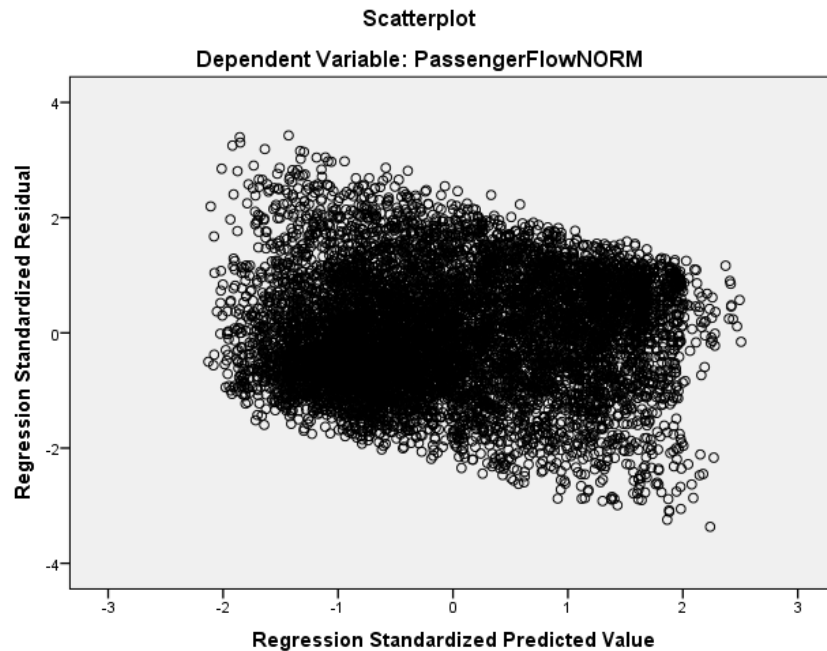
Слика 5.11. Дијаграм регресије стандардних резидуала – аутобуска линија 31



Слика 5.12. Дијаграм растурања стандардних резидуала – аутобуска линија 31



Слика 5.13. Дијаграм регресије стандардних резидуала – тролејбуска линија 29



Слика 5.14. Дијаграм растурања стандардних резидуала – тролејбуска линија 29

Подаци за вредновање модела дати су у табели 5.20. Коefицијент корелација између независне и зависне променљиве на линији 29 износи 0,534, што се може сматрати јаком корелацијом. Вредност коригованог коefицијента детерминације износи 0,285, што значи да модел објашњава 28,5% варијације протока пугника преко варијације реализованог интервала. За линију 31 добијени су готово идентични резултати. Корелација износи 0,537, а кориговани коefицијент детерминације износи 0,285.

Табела 5.20. Вредновање регресионог Модела NormZi – линије 31 и 29, скуп  $F$

| Линија | R     | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|--------|-------|----------|-------------------|----------------------------|
| 29     | 0,534 | 0,285    | 0,285             | 0,75091                    |
| 31     | 0,537 | 0,288    | 0,288             | 0,80846                    |

Према ANOVA табели (Табела 5.21) модел достиже статистичку значајност што не чуди јер јер у питању велики узорак од (8810 парова података на линији 29, односно 2262 пара на линији 31). Нестандардизовани коefицијент за променљиву нормализовани реализовани интервал на линији износи  $B = 0,535$ , док је

вредност стандардизованог коефицијента готово идентична  $\beta = 0,534$ . За линији 31 оба коефицијента имају исту вредност ( $B = \beta = 0,537$ ).

Табела 5.21. ANOVA табела Модел NormZi – линије 31 и 29, скуп F

| Модел |           | Sum of Squares | df   | Mean Square | F        | Sig.  |
|-------|-----------|----------------|------|-------------|----------|-------|
| 29    | Регресија | 1979,619       | 1    | 1979,619    | 3510,809 | 0,000 |
|       | Резидуал  | 4967,079       | 8809 | 0,564       |          |       |
|       | Укупно    | 6946,699       | 8810 |             |          |       |
| 31    | Регресија | 598,886        | 1    | 598,886     | 916,269  | 0,000 |
|       | Резидуал  | 1477,821       | 2261 | 0,654       |          |       |
|       | Укупно    | 2076,707       | 2262 |             |          |       |

Независна променљива у оба случаја има статистичку значајност, али не и константа (Табела 5.22). На линији 29 вредност  $Sig. = 0,083 > 0,05$ . Ово значи да уколико независна променљива има вредност 0, онда се ни константа не разликује значајно од 0. У случају када је реализовани интервал једнак средњој вредности реализованог интервала у току часа, онда ће и проток путника бити једнак средњој вредности протока.

Табела 5.22. Вредновање независне променљиве Модел NormZi – линије 31 и 29, скуп F

| Модел |           | Нестандардизовани коефицијенти |            | Стандардизовани коефицијенти | t      | Sig.  |
|-------|-----------|--------------------------------|------------|------------------------------|--------|-------|
|       |           | B                              | Std. Error | Beta                         |        |       |
| 29    | Константа | 0,014                          | 0,008      |                              | 1,732  | 0,083 |
|       | inorm     | 0,535                          | 0,009      | 0,534                        | 59,252 | 0,000 |
| 31    | Константа | 0,048                          | 0,017      |                              | 2,834  | 0,005 |
|       | inorm     | 0,537                          | 0,018      | 0,537                        | 30,270 | 0,000 |

Када се у једнакост (5.25) унесу вредности параметара добијени за линију 31, јер су ту и константа и независна променљива статистички значајне, модел зависности се може приказати на следећи начин:

$$z_{sm,s,p}^{norm} = 0,048 + 0,537 \cdot ir_{sm,s,p}^{norm} [min] \quad (5.26)$$

Модел показује да са порастом варијације интервала у односу на средњу вредност за 1%, долази и до пораста варијације протока путника за 0,5%. Другим речима, веза између протока путника и реализованог интервала јесте линеарна и позитивног смера, али је промена протока путника двоструко мањег интензитета. Ово је у складу са анализом процеса настанка транспортних захтева на деловима трасе на којим постоји преклапање линија, према којој одређени број путника прелази на другу линију или одустаје од војње (видети тачку 5.1.1). Самим тим и акумулација путника на стајалишту је мања због одлива путника.

Поставља се питање да ли постоји неки интервал стрпљивости корисника до ког они не мењају своје понашање. Другим речима, потребно је истражити да ли је корелација јача у случају да интервал више одступа од очекиваних вредности.

Због тога је за линију 31 формиран нови скуп података  $F_{31}^*$ , који чине сви интервали који одступају од средње вредности за више од једног стандардног одступања. Математички се ови услови могу исказати као:

$$ir_{sm,s,p} < \bar{ir}_{sm,s,h} - \sigma ir_{sm,s,h} \quad (5.27)$$

$$ir_{sm,s,p} > \bar{ir}_{sm,s,h} + \sigma ir_{sm,s,h} \quad (5.28)$$

Резултати примене модела NormZi на скупу података  $F_{31}^*$  приказани су у наредним табелама 5.23, 5.24 и 5.25. Коефицијент корелација између независне и зависне променљиве износи 0,653, што се може сматрати јаком корелацијом. Вредност коригованог коефицијента детерминације износи 0,426. Другим речима, модел објашњава 42,6% варијације протока путника преко варијације реализованог интервала.

Табела 5.23. Вредновање регресионог Модел NormZi – аутобуска линија 31, скуп  $F_{31}^*$

| Линија | R     | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|--------|-------|----------|-------------------|----------------------------|
| 31     | 0,653 | 0,427    | 0,426             | 0,90628                    |

Иако је број парова података (1161) смањен у односу на претходни скуп (2262), то је ипак довољан и репрезентативан узорак да модел постигне статистичку значајност. Вредност Sig. у ANOVA табели износи 0,000.

Табела 5.24. ANOVA табела Модел NormZi – аутобуска линија 31, скуп  $F_{31}^*$

| Модел |           | Sum of Squares | df   | Mean Square | F       | Sig.  |
|-------|-----------|----------------|------|-------------|---------|-------|
| 31    | Регресија | 709,342        | 1    | 709,342     | 863,631 | 0,000 |
|       | Резидуал  | 952,765        | 1160 | 0,821       |         |       |
|       | Укупно    | 1662,107       | 1161 |             |         |       |

У наредној табели дати су резултати вредновања независне променљиве нормализовани реализовани интервал на линији. Нестандардизовани коефицијент за поменуту променљиву износи  $B = 0,503$ , док је вредност стандардизованог коефицијенту готово идентична  $\beta = 0,653$ . Независна променљива има статистичку значајност, али не и константа (вредност  $Sig. = 0,651 > 0,05$ ). Ово значи да уколико независна променљива има вредност 0, онда се ни константа не разликује значајно од 0. У случају када је реализовани интервал једнак средњој вредности реализованог интервала у току часа, онда ће и проток путника бити једнак средњој вредности протока.

Табела 5.25. Вредновање независне променљиве Модел NormZi, аутобуска линија 31, скуп  $F_{31}^*$

| Модел | Нестандардизовани коефицијенти |            | Стандардизовани коефицијенти | t     | Sig.   |       |
|-------|--------------------------------|------------|------------------------------|-------|--------|-------|
|       | B                              | Std. Error | Beta                         |       |        |       |
| 31    | Константа                      | 0,016      | 0,027                        |       | 0,582  | 0,561 |
|       | irnorm                         | 0,503      | 0,017                        | 0,653 | 29,388 | 0,000 |

Када се у једнакост (5.25) унесе вредности добијених параметара модел зависности се може приказати на следећи начин:

$$Z_{sm,s,p}^{norm} = 0,016 + 0,503 \cdot ir_{sm,s,p}^{norm} [min] \quad (5.29)$$

Модел показује да са порастом варијације интервала у односу на средњу вредност за 1%, долази и до пораста варијације протока путника за 0,5%. Другим речима, без обзир на скуп података модел даје исту зависност, само је корелација између променљивих јача.

### 5.7. Закључна разматрања

Полазећи од основне претпоставке да неравномерности реализације интервала на линији по стајалиштима утичу на неравномерност транспортних захтева у поглављу 5.3 дефинисана је оригинална методологија за утврђивање смера, јачине и облика ове међузависности. Дефинисана су два модела линеарне регресије која су примењена и тестирана на изабраним линијама из система јавног градског транспорта путника у Београду (поглавље 5.6).

Прелиминарне анализе доказале су да претпоставке нормалности, линеарности и хомогености варијансе нису нарушене у оба модела. Модел LinZi је заснован на директној зависности вредности протока путника од реализованог интервала. Међутим, анализа је показала да не постоји јединствени Модел LinZi за сва стајалишта на линији и све периоде стационарности. Није уочен ни јединствени ниво јачине корелационе везе протока путника и реализованих интервала на линији. На неким стајалиштима корелације готово безначајна (вредност  $r \approx 0$ ), а на другим се може сматрати јаком. Главни недостатак Модела LinZi је у томе што је потребно формирати посебан модел зависности за свако стајалиште и период стационарности и/или час, у посматраном смеру. Претпоставка је да би коефицијент детерминације био већи уколико би анализа била вршена по часовима, али није постојао довољан скуп података за даље анализе. На доступном узорку података Модел LinZi не би имао статистичку значајност чак и у случају високих вредности коригованог коефицијента детерминације.

Модел NormZi је заснован на претпоставци о постојању корелације између нормализованих вредности протока путника, као зависне променљиве, и нормализоване вредности реализованог интервала, као независне променљиве. Примена модела на скуповима података подељеним по стајалиштима показала је

да је на свима стајалиштима корелација између променљивих средња или јака (поглавље 5.6.1.2).

Исти модел је примењен и на укупном скупу података, односно за сва стајалишта и периоде стационарности на линији. Ова анализа је приказана у поглављу 5.6.1.3. Резултати вредновања Модела NormZi показали су да независна променљива може да објасни 30% варијансе зависне променљиве (проток путника). Међутим, ако се узме само скуп интервала који одступају од средње вредности за више од једног стандардног одступања, модел може да објасни више од 42,5% варијације протока. То значи да при већим одступањима интервала, било да су у питању кашњења или ранији поласци возила, величина интервала има већи утицај на неравномерности транспортних захтева.

Модел NormZi је применљив без обзира на статичке карактеристике линије (стајалиште, односно делове трасе где је различит коефицијент преклопљености, интензитета преседања итд.), динамичке елементе линије (величину планираних и реализованих интервала) и интензитет транспортних захтева и њихове неравномерности. Поред тога, сви дефинисани модели могу се применити без обзира да ли постоји савремени систем за праћење и управљање возилима. Модели су примењени на подацима о транспортним захтевима који су добијени бројањем путника, али се могу користити и на подацима о протоцима путника из савремених система наплате или аутоматских бројача путника. Може се закључити да су предложени модели погодни за примену у реалним системима јавног градског транспорта путника без обзира на степен техничко-технолошке развијености система и начин формирања базе података о основним карактеристикама линије.



## 6. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА

Методологија прикупљања података представља специфичан процес обезбеђивања неопходних улазних информација. Са аспекта овог рада битне су информације које су неопходне у процесу планирања и управљања сложеним системима јавног градског транспорта путника. Анализе у сектору транспорта у већини случајева се ослањају на већ постојеће базе података. Један од разлога јесу и значајни ресурси (финансијски, временски и сл.) који захтевају истраживања и мерења у реалном систему. Уколико подаци из поменутих извора не постоје или нису довољног квалитета и поузданости, неопходно је применити специјалне методе истраживања у транспорту за утврђивање законитости у променама транспортних захтева у простору и времену. У последњих неколико деценија развијено је мноштво нових технологија за бројање путника заснованих на разним врстама сензора (најчешће су то инфрацрвени сензори или сензори притиска) и/или камера<sup>22</sup>. То су тзв. технологије аутоматског бројања путника (енгл. automatic passenger counting – APC). Међутим, искуства у примени ових APC система указала су на неке од њихових недостатака, пре свега у погледу нивоа поузданости бројања. Сui (2006) наводи проблем „подбацивања“, односно приказивања нижих вредности протока путника у односу на реалне вредности. Због тога се и даље у већини система као основни метод за утврђивање карактеристика транспортних захтева примењују различите технологије мануелног бројања путника на линијама, које дају веома високу поузданост и квалитет података.

Без обзира да ли се ради о методама које анализирају постојеће базе података или о методама специфичних истраживања транспортних захтева у реалним системима, једна од битних карактеристика јесте обухват, односно број елемената из популације који се посматра и на основу чијих параметара се доноси закључак о карактеристикама целе популације. Може се рећи да испитивање неке масовне

---

<sup>22</sup> Овакав систем је у фази имплементације у систему јавног градског транспорта путника у Београду.

појаве може да се изведе на два начина и тако разликујемо методе истраживања на комплетној популацији и методе истраживања на узорку.

У овом поглављу дата је анализа основних метода за истраживање, односно утврђивање карактеристика транспортних захтева на линији (мрежи линија) јавног градског транспорта путника. Пре приказа самих метода укратко су дате основе метода узорковања.

### **6.1. Методе узорака**

Узорак представља једну или више јединица, које су на основу неке унапред дате процедуре, извучене из основног скупа (популације). То је „мањи скуп јединица из популације која се користи за утврђивање карактеристика популације" (Field, 2005). Узорак чији је избор заснован на вероватноћи назива се случајан узорак. У ову групу узорака спадају: прост случајан узорак, систематски узорак, стратификовани узорак и кластер узорак (Cochran, 1977; Richardson et al, 1995; Паскота, 2007). Друга група узорака назива се неслучајним узорцима (квотни узорак, експертски узорак итд.).

Без обзира на врсту узорка, да би се на основу њега могло закључивати о популацији, неопходно је да узорак буде репрезентативан. Репрезентативни узорак је онај узорак код кога расподела статистике не одступа значајно од расподеле у популацији (Паскота, 2007).

Питање величине узорка је комплексно и на њега утиче велики број фактора. Пре свега, ту се мисли на величину популација, као и максималну грешку која је допустива у истраживању. Такође, и варијанса података има утицај на потребну величину узорка како би он био репрезентативан. Пре започињања процеса креирања узорка треба изабрати јединице узорка, које су лаке за идентификовање и погодне за узорковање. Приликом истраживања у транспортним системима ове јединице су најчешће путници, домаћинства, али и возила и/или поласци возила. Битно је знати и доступност података јер недоступни подаци не би требало да буду део узорка. Иако ће повећање величине узорка повећати и његову прецизност, то неће елиминисати пристрасност у процедури селекције. Због тога

величина узорка сама по себи није довољна да се обезбеди репрезентативност истраживања. У неким случајевима мањи узорак, али добијен неком бољом (прикладнијом, софистициранијом) методом истраживања, може имати виши ниво репрезентативности од узорка већег обима. Оптималан однос квалитета методе истраживања и величине узорка увек је компромис између трошкова истраживања и квалитета података који се добијају, односно нивоа њихове поузданости.

Узорачки оквир је скуп елемената који имају шансу да буду изабрани у узорак (Richardson et al., 1995; Паскота, 2007). Узорачки оквир се састоји само од оних елемената чија вероватноћа за избор може да се одреди. Узорак је репрезентативан само ако је оквир једнак популацији. Однос циљане популације и узорачког оквира приказан је на наредној слици. Неслагање узорачког оквира и популације ствара могућност за настајање грешке која се назива грешка непокривености.

Величина узорка и грешка узорка су нераздвојиве једна од друге. Грешке се могу јавити у свакој од фаза квантитативних истраживања. Паскота (2007) је извршила класификацију ових грешака на две групе: грешке које зависе од узорка (грешка непокривености, грешка узорка, грешка због неодговора, грешка подешавања) и грешке које не зависе од узорка (грешка мерења, грешка подешавања). Детаљније о овим типовима грешака биће говора у поглављу 6.4. Међутим, сушински само грешка мерења не зависи од узорка већ од самог метода (прецизност уређаја, компетентност и обученост истраживача). Уз то, иако сваки узорак има грешку, једино се код узорака заснованих на вероватноћи та грешка може квантификовати.

Посматрајмо основни скуп – популацију са параметром  $X$ , која представља случајну променљиву са аритметичком средином  $\mu$  и стандардним одступањем  $\sigma$ . Док за укупну популацију увек постоји само једна, јединствена, вредност аритметичке средине одређеног параметра (статистике), исто не важи за аритметичку средину узорка. Различити узорци исте величине, изабрани из истог основног скупа, дају различите аритметичке средине (Mann, 2009). Може се рећи да је аритметичка средина узорка  $\bar{X}$ , уствари случајна променљива, која зависи од

тога који су елементи изабрани у узорак. Разлика између статистике узорка  $\bar{X}$  и параметра основне популације  $\mu$  представља случајну грешку (Mann, 2009), односно грешка узорка (Паскота, 2007). Поред случајне, постоји и неслучајна (систематска грешка), која је последица других разлога, нпр. грешака у прикупљању података, грешака у уносу података и сл. За узорак са систематском грешком каже се да је пристрасан, док се узорак који има случајну грешку сматра непристрасним (Хадивуковић, 1975).

Аритметичка средина добијена на основу узорачке расподеле свих могућих узорака одређене величине увек је једнака аритметичкој средини основног скупа:

$$\mu_{\bar{X}} = \mu \quad (6.1)$$

С друге стране, стандардно одступање узорачке расподеле  $\sigma_{\bar{X}}$  није једнако стандардном одступању основног скупа  $\sigma$ . За узорке мале величине, која се у литератури дефинише као 5% основне популације (Mann, 2009), важи једнакост:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (6.2)$$

Где  $n$  представља број елемената у узорку. Ако горе наведени услов није испуњен, користи се модификовани модел:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (6.3)$$

Може се закључити да је стандардно одступање узорачке расподеле  $\sigma_{\bar{X}}$  увек мање од стандардног одступања основне популације, као и да се вредност стандардног одступања узорачке расподеле смањује са повећање величине узорка.

Уколико је расподела параметра у основној популацији нормална расподела, узорачка расподела је такође нормална расподела  $N(\mu_{\bar{X}}, \sigma_{\bar{X}})$ , без обзира на величину узорка. Када основни скуп нема нормалну расподелу, за све узорке веће од 30 елемената облик узорачке расподеле је приближно нормалан, што је особина која произилази из централне граничне теореме. За узорке мањег обима ова претпоставка не важи, што је чест случај када се узорци формирају за кратке

временске периоде (што је у систему јавног градског транспорта путника најчешће један сат или период стационарности).

Поставља се питање колико је узорака потребно за процену параметара популације? У пракси ретко су доступни сви могући узорци исте величине и најчешће постоји само један узорак. Јасно је да би израчунате узорачке статистике биле другачије ако се узме неки други узорак исте величине. Међутим, стандардна грешка узорка је увек мера одступања/варијације аритметичке средине тог узорка у односу на популацију. То значи да нам нису потребни сви узорци исте величине, већ је довољан један да би се доносили закључци о популацији.

Код методе узорака јављају се две групе проблема (Вукадиновић, 1973):

- Проблеми процене и естимације (оцене) – односе се на процену параметара основног скупа и интервала поверења,
- Проблеми тестирања, верификација хипотезе – када се на основну процењених карактеристика основног скупа из узорка, доносе одлуке о прихватању или одбацивању одређене претпоставке (хипотезе) која се односи на неку карактеристику основног скупа.

Mann (2009) дефинише *оцењивање* као поступак којим се параметрима основног скупа додељује вредност или вредности на основу вредности одговарајуће статистике из узорка. Параметари који се оцењују најчешће су аритметичка средина и пропорција основног скупа, мада се могу вршити и оцене других параметара (моде, медијане, варијансе итд.). Овде треба истаћи да је ефикасност узорка различита у односу на различите параметре популација који се процењују. Релативна ефикасност оцене медијане је за 36% мања од оцене средње вредности за један исти узорак (Хадивуковић, 1975). То значи да за исти ниво прецизности у оцени медијане потребан је већи узорак него за средњу вредност.

Када су у питању истраживања транспортних захтева у систему јавног градског транспорта путника, у пракси се најчешће користе прост случајан узорак и систематски узорак. Анализа основних карактеристика ова два метода избора узорака дата је у наставку.

### 6.1.1. Прост случајан узорак

Прост случајан узорак неретко се сматра идеалним узорком, прототипом свих узорака (Паскота, 2007). Међутим, врло често овај узорак није могуће применити у истраживањима у реалним системима какав је и систем јавног транспорта путника. Једно од ограничења примене овог узорка јесте неопходност постојања списка комплетне популације.

Најчешће се прост случајан узорак дефинише као узорак у ком сваки од  $N$  елемената популације има подједнаку шансу да буде изабран. Паскота (2007) прецизније дефинише овај узорак тако да се у популацији величине  $N$  са величином узорка  $n$ , прост случајан формира тако да сваки од  $\binom{N}{n}$  узорака има исту вероватноћу да буде изабран и та вероватноћа износи  $\frac{1}{\binom{N}{n}}$ . Избор елемената врши се најчешће помоћу генератора случајних бројева.

Код простог случајног узорка разликујемо две варијанте избора јединица: са понављањем, када једна јединица може бити извучена више пута, и без понављања.

### 6.1.2. Систематски узорак

За систематски узорак списак свих елемената популације није неопходан. Нека имамо популацију величине  $N$  из које треба изабрати систематски узорак величине  $n$ , тада корак избора елемената износи  $k = \frac{N}{n}$ . Код систематског узорка свака  $k$ -та јединица се бира на систематски начин, а на случајан начин се бира почетни елемент, који се зове и старт или случајан почетак. Ако је испуњен услов да је  $N = nk$ , а случајан почетак је јединица  $j$ , онда ће узорак обухватити следеће јединице:  $j, j + k, j + 2k, \dots, j + (n - 1)k$ .

Уколико је  $N \neq nk$ , онда обим узорка  $n$  није цео број за одређени корак  $k$ . У том случају се примењује другачији поступак и узима се корак  $\frac{k+1}{2}$  када је  $k$  непаран број, односно  $\frac{k}{2}$  или  $\frac{k+2}{2}$  за паран број. Међутим, један од проблема који се могу јавити у случају када је  $N \neq nk$  јесте да величина систематског узорка може

зависити од почетне јединице. Другим речима, систематски узорак не осигурава увек исту величину узорка. Код узорака где је  $N \neq nk$  један од начина да се дође до непристрасне оцене средње вредности основног скупа јесте примена кружног узорка (Хацивуковић, 1975). Код овог метода јединице се бирају кружно док се не дође до потребног узорка. Уколико је  $j + rk > N$  јединице се бирају према  $(j + rk - N)$ , за  $r = 0, 1, 2, \dots, n - 1$ . Овај метод је примењен и у овом истраживању за одређивање часовних узорака возила за процену параметара транспортних захтева (видети поглавље 7.3).

Основне предности овог узорка у односу на прост случајан узорак јесте то да је могућ мањи број узорака и до њих се обично лакше долази, а и прецизност ових узорака је висока. Код ових узорака треба обратити пажњу да листа елемената није поређана на неки систематски начин, јер то може довести до озбиљне пристрасности.

Стандардно одступање унутар узорка од великог је утицаја на варијансу аритметичке средине узорка – већа варијација унутар група, мања варијанса и обрнуто. Хомогеност систематског узорка мери се *коэффициентом корелације унутар групе* ( $\rho_u$ ). Уколико су јединице у узорку хомогене, јавиће се висока и позитивна корелација унутар групе, и супротно, мала корелација појавиће се у случају хетерогености јединица узорка. Мера релативне ефикасности систематског узорка и простог случајног узорка добија се кроз однос њихових дисперзија и уколико је узорак хетероген, односно  $\rho_u$  има негативне вредности, систематски узорак је ефикаснији од простог случајног узорка (Хацивуковић, 1975). Управо ова чињеница је један од главних разлога зашто је у овом истраживању посебан акценат дат на систематски узорак у истраживању стохастичких параметара транспортних захтева.

## **6.2. Методе анализе постојећих база података**

Један од основних извора података за анализу транспортних захтева представљају подаци релевантни за управљање системом наплате транспортне услуге, односно подаци о продаји карата по свим структурама карата и корисника. Употреба смарт

картица у јавном градском транспорту путника значајно је унапредила квалитет и поузданост података о кретањима корисника, тачније о броју улазака и излазака путника по стајалиштима дуж линије. Веома систематичан приказ коришћења електронских система наплате у јавном градском транспорту путника дали су Pelletier и др. (2011) и Blythe (2004). Varu и др. (2002) су први користили такве податке за процену ИЦ матрица у метро систему. Студија случаја у Саутпорту, Велика Британија (Southport, UK) показала је предности, али и недостатке података из електронског система наплате у анализи мобилности и понашања корисника (Bagchi и White, 2005). Kusakabe и др. (2010) су дефинисали методологију и алгоритам за процену понашања корисника, а посредно и протока путника, коришћењем историјских података из електронског система наплате у железничком транспорту у Јапану. У питању је тзв. „затворени“ систем наплате у коме сваки од корисника мора да поништи своју смарт картицу на капији на улазној станици, као и на излазној станици приликом изласка из система. Валидације нису неопходне приликом преседања и главни задатак је био проналажење оптималне варијанте (директна линија, преседања) између изворне и циљне станице. Међутим, у већини градова примењен је систем валидације само при уласку путника (Check In), тако да подаци о изласцима путника не постоје<sup>23</sup>. То значи да су позната само два основна параметра која одређују транспортни захтев у простору (улазно стајалиште) и времену (време уласка у систем). Ова чињеница чини ове податке недовољним за егзактно утврђивање величина транспортних захтева на линији без допунских истраживања и/или моделирања.

Munizaga и Palma (2012) у свом методу уводе претпоставке о понашању путника, а пре свега да станица изласка мора бити близу места наредног уласка (валидације). „Близина“ стајалишта се мери временом путовања (које представља збир времена чекања и време вожње коригованих тежинским факторима због различите перцепције коју корисници имају о овим временима). Уз то, све вожње

---

<sup>23</sup> Овакав тип система наплате примењен је и у систему јавног градског транспорта путника у Београду. БусПлус систем је званично почео са радом 1.2.2012. године на свим линијама јавног градског, приградског и локалног транспорта путника.



између којих је време краће од 30min сматрају се једним (сложеним) путовањем, а максимална дужина пешачења је 1km. Аутори су метод применили за процену излазних станица, односно ИЦ кретања, за преко 20 милиона возњи у периоду од недељу дана, што је око 80% свих возњи у систему јавног градског транспорта путника Transantiago (у граду Сантијаго, Чиле-Santiago, Chile). Munizaga и др. (2014) су валидацију и калибрацију процена транспортних захтева и ИЦ кретања добијених анализом поништавања карата у Check In систему јавног градског транспорта путника Transantiago извршили коришћењем података добијеним додатним истраживањима: анкета ИЦ кретања на малом узорку од 601 испитаника и истраживање ИЦ кретања за одређени број регистрованих корисника (од укупно 300.000 корисника њих 53 је пристало да валидира своје картице на крају возње ради одређивања излазних станица, али и сврха путовања). Поред тога, аутори су извршили и тзв. унутрашњу калибрацију, коришћењем истих података на основу којих је и извршена прва процена. Анализиране су могућности да пешачење износи дуже од 1km, како су дефинисали Munizaga и Palma (2012), јер је 7% возњи остајало необрађено због тако дефинисане горње границе прихватљивог пешачења. Уочено је да се овај дијаметар разликује по зонама (нпр. пешачења су дужа у атрактивнијим централним зонама). Munizaga и др. (2014) уводе и фактор скретања са трасе (енгл. detour factor), као корекцију гору помињаног критеријума од „30min“. Овај фактор је однос дужине путовања и најкраћег растојања између почетне и циљне тачке. Вредности овог фактора морају увек бити веће од 1, али је уведен праг толеранције 0,98 због могућих грешака у мерењу GPS координата. Горњи праг када се путовање раздваја на више посебних краћих путовања дефинисан је за фактор скретања већи од 2. Претпоставка је да тада путник с намером бира дужу трасу јер има неку сврху коју обавља на пролазним локацијама. Аутори тврде да је постигнута тачност од 98,9% у процени улазних станица, односно 84,2% у процени излазних станица. Тачност одређивања путовања (и возњи од којих се састоје) износила је 90%, док је сврха путовања „погођена“ у 79% случајева. Једна од главних предности овог истраживања је у томе што се предложена методологија користи у процесу планирања у систему Transantiago.

Richardson (2003a) је развио метод за процену средње дужине вожње на линији, као једне од непотпуних карактеристика транспортних захтева, на основу података о уласцима путника, добијених коришћењем електронског система наплате. Метод се заснива на претпоставци симетрије транспортних захтева на линији, коју су дефинисали Navick и Furth (2002) и према којој је „расподела улазака путника дуж линије у једном смеру једнака расподели излазака путника дуж исте линије у супротном смеру у току дана“. Другим речима, већина путовања је „кружна“, односно одлазно путовање има своје повратно путовање, и путници у том путовању улазе на истом стајалишту на коме су изашли при долазном путовању. Richardson (2003b) тврди, да је за запослене грешка у процени средње дужине вожње мања од 0,5%, док је за популацију ђака и студената она већа и износи око 3%. Добијени подаци су валидирани коришћењем резултата анкете путника спроведене у истом периоду.

Основни предуслов како би било који од наведених модела дао поуздане резултате јесу ваљани улазни подаци. Ту се, пре свега, мисли на висок ниво наплате услуга, као и општу културу (дисциплину) валидације свих врста карата у систему. Код тзв. „затворених“ система наплате, где постоје баријере за улазак у систем (било на стајалиштима, или у возилима) овај предуслов је обично испуњен. Међутим, „отворени“ системи наплате, какви су присутни у већини градова у Европи где су доминантни аутобуски подсистеми, могу имати различите нивое наплате услуга<sup>24</sup>, а самим тим и различити ниво поузданости.

### **6.3. Специјалне методе истраживања**

Уколико подаци из поменутих извора не постоје или нису довољног квалитета и поузданости, неопходно је применити специјалне методе истраживања у

---

<sup>24</sup> Проблем наплате услуга посебно је изражен у систему јавног градског транспорта путника у Београду. Ако се овоме дода и чињеница да корисници претлатних карата (по повлашћеној цени или бесплатних) у великој већини не поништавају карте приликом уласка у возило, јасно је да подаци о броју улазака путника из постојећег система наплате не представљају поуздану основу за утврђивање карактеристика транспортних захтева на линијама.

транспорту. Циљ ових истраживања је квантификација транспортних захтева и токова путника и утврђивање закономерности њихових промена у простору и времену. Како систем јавног транспорта путника представља сложен систем чије су промене константне у времену, истраживања транспортних захтева морају се редовно спроводити. На тај начин редовно се врши ажурирање и допуна базе података о карактеристика транспортних захтева, како би та база била актуелна и употребљива.

У последњих неколико деценија развијено је мноштво нових технологија за бројање путника заснованих на разним врстама сензора и/или камера, али ниједан систем није још увек у широј употреби. Због тога се и даље у већини система као основни метод за утврђивање карактеристика транспортних захтева примењују различите технологије (мануелног) бројања путника на линијама.

Уколико се броје/истражују сви елементи популација – сви поласци возила на линији или мрежи линија јавног градског транспорта путника, онда говоримо о систематском бројању путника. Ова истраживања у реалном систему оперативно извршавају посебно обучени истраживачи – бројачи, који се постављају у возила и/или на стајалишта јавног градског транспорта путника, што значи да систематско бројање путника ангажује значајне људске и финансијске ресурсе.

Како би се ублажили недостаци ове методе развијане су и методе систематског бројања путника на узорку полазака возила у зависности од планираног интервала на линији (Тица и др., 2014.; Гладовић, 1985), као и контролна бројања путника на карактеристичним станицама (Банковић, 1982). Главни проблем код ових метода бројања представља дефинисање репрезентативног узорка (у простору и времену), на основу кога се могу поуздано одредити комплексни показатељи карактеристика транспортних захтева. Отежавајућа околност у истраживању транспортних захтева јесте, да обично у фази планирања није познат укупан обим, односно величина транспортних захтева на линији, али су зато углавном познате планиране вредности елемената транспортне понуде, пре свега динамичких елемената линије. Због тога је поглавље 5 овог рада посвећено анализи ових утицајних фактора.

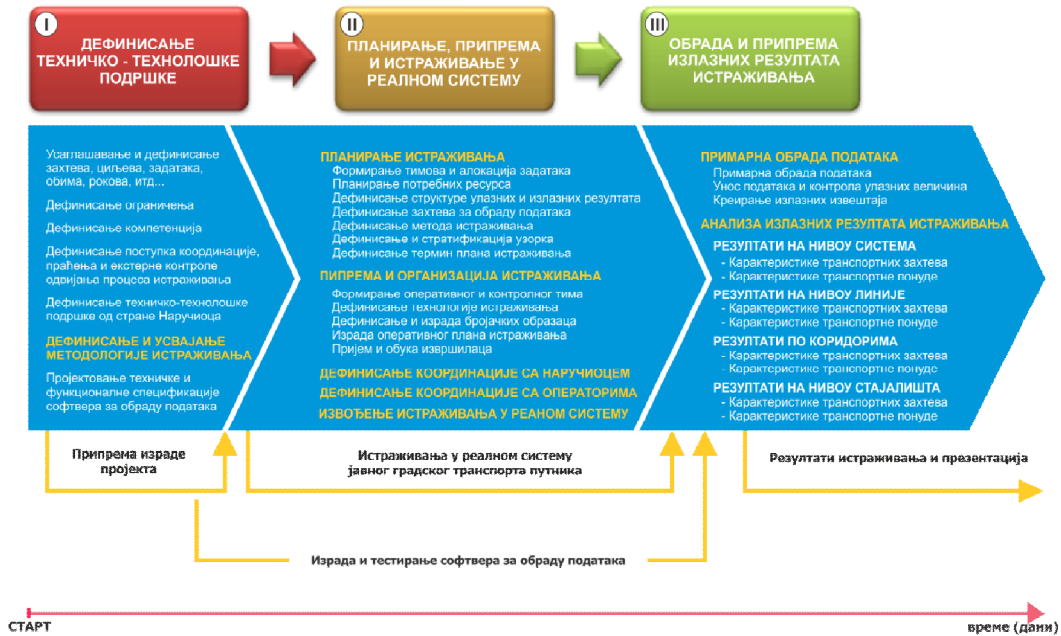
У наставку овог поглавља анализирани су све три методе бројања путника на линији јавног градског транспорта путника, које су класификоване према томе да ли се анализира цела популација или узорак података.

### 6.3.1. Систематско бројање путника

Процес спровођења истраживања у транспортном систему треба да прати низ логички повезаних корака. Сваки од корака са слике може бити критичан за успех целог истраживања. У литератури се могу наћи уопштене методологије процеса истраживања у транспортном систему (нпр. Richardson и др., 1995).

Систематско бројање путника подразумева детаљно бројање путника по месту и времену на једној линији или целој мрежи линија јавног градског транспорта путника (Банковић, 1982). На Катедри за друмски и градски транспорт путника дефинисана је и развијана посебна методологија истраживања транспортних захтева. Методолошки поступак је адаптиван и флексибилан и омогућава континуалан процес прилагођавања поступка истраживања променљивом окружењу, у коме оно врши перманентан утицај на процес истраживања, без утицаја на квалитет и квантитет захтеваних излазних података. Адаптилност и флексибилност приказаног поступка огледа се у томе што га је могуће применити како на систематско бројање свих полазака, тако и на систематско бројање на узорку и контролно бројање.

Методологија истраживања карактеристика транспортне понуде и транспортних захтева у систему јавног градског транспорта путника развијена на Катедри за друмски и градски транспорт путника састоји се од три међусобно повезане фазе (слика 6.1): фаза I – Дефинисање техничко-технолошке подршке, фаза II – Планирање, припрема и истраживање транспортних захтева у реалном систему, фаза III – Дефинисање начина обраде и припрема излазних резултата истраживања. Временски период за који могу да се реализују све фазе истраживања зависи од величине система, као и обухвата истраживања (целокупна мрежа линија, сви поласци или узорак линија/полазака).



Слика 6.1. Методолошки поступак истраживања транспортних захтева и транспортне понуде<sup>25</sup>

Технологија непосредног истраживања базирана је на директном бројању путника у возилима и/или на стајалиштима јавног градског транспорта путника попуњавањем посебно пројектованих бројачких образаца од стране извршилаца, који бележе времена полазака и показатеља измене путника на сваком стајалишту у оба смера линије – укупног броја улазака и излазака путника у возило у току целог периода функционисања линије. Најчешће се бројање путника врши у возилима јавног градског транспорта путника, тако што се бројачи постављају поред сваких врата у возилу. Постоји и варијанта бројања путника на стајалиштима која је оправдана када је број стајалишта мањи од броја возила на раду на линији, или у ситуацијама када постоји велики број врата на возилима (као што је случај у метроу и у системима градске и приградске железнице). Од избора места снимања зависи и коначан изглед бројачког обрасца, али форма

<sup>25</sup> Тица, С., Живановић, П. и др., 2014. Израда методолошког поступка истраживања транспортне понуде и транспортних захтева у систему јавног градског транспорта путника у Београду – ИТС1. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

обрасца не утиче на податке који се прикупљају, већ само на ниво груписања и начин њиховог приказа. Ако се врши истраживање у возилу, један образац се попуњава подацима о броју улазака и излазака за један обрта тог возила и сва стајалишта на линији. Уколико се врши истраживање на стајалиштима, онда се на једном обрасцу бележе подаци о уласцима и изласцима путника по свима поласцима на том стајалишту у одређеном периоду времена.

Без обзира на метод истраживања и просторни и временски обухват, обрада података о транспортним захтевима захтева коришћење специјализованих софтверских апликација. На Катедри за друмски и градски транспорт путника развијен је посебан софтверски пакет *PTD - Public Transport Demand Analysis Tool*.

PTD представља Веб апликацију и базу података која се налази на посебној локацији (серверу) у оквиру интерне мреже дефинисане на Саобраћајном факултету. Приступ корисницима је омогућен са било које тачке путем интернета уносом адресе [147.91.232.57/BrojanjePutnika/Login.aspx](http://147.91.232.57/BrojanjePutnika/Login.aspx). Сваком кориснику је од стране администратора додељен ниво корисничких права као и предефинисано корисничко име и лозинка помоћу којих приступа апликацији.

PTD је вишемодуларна апликација и база података, која обезбеђује унос и обраду података и штампање жељених извештаја. Функционална спецификација софтвера дефинисана је на Катедри за друмски и градски транспорт путника<sup>26</sup>. Креирани софтвер садржи следеће модуле:

#### 1. Модули за рад са табелама у бази података

Овај модул чине табеле података о системима, подсистемима, линијама, стајалиштима, даљинарима линија, операторима, возилима, типовима возила итд. Омогућене су функције креирања нових, брисања и измене постојећих записа у бази.

---

<sup>26</sup> Живановић, П., Бајчетић, С., Тица, С., и др., (2014). Функционална спецификација апликације *PTD - Public Transport Demand Analysis Tool*.

## 2. Модули за дефинисање, унос и сређивање података из реалног система

Овај модул омогућава оперативни унос података са бројачких образаца. Бројачки образац се може креирати ручно уносом свих података (линије, типа возила, стајалишта, оператора итд.). Други начин је аутоматски импорт података о функционисању из система за мониторинг и управљање возила. Осим уноса података, овај модул садржи и логичку контролу унесених података.

## 3. Модули за извештаје

Овај модул служи за обраду података, прорачуне показатеља транспортних захтева и креирање различитих извештаја. Сваки од извештаја има табеларни и графички приказа. Омогућен је експорт података у различите формате (Pdf, Xls(x), Rtf, Mht, Html, Text, Csv, Image), који су погодни за даљу анализу и презентацију. Корисник избором понуђених параметара сам дефинише изглед извештаја и податке који ће бити приказани. Апликација садржи 18 извештаја:

Извештај 1: Уласци путника на линијама по часовима

Извештај 2: Изласци путника на линијама по часовима

Извештај 3: Проток путника на линијама по часовима

Извештај 4: Уласци путника на стајалиштима по часовима

Извештај 5: Изласци путника на стајалиштима по часовима

Извештај 6: Проток путника на стајалиштима по часовима

Извештај 7: Основне карактеристике транспортних захтева по обртима и превозницима

Извештај 8: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по обртима и превозницима

Извештај 9: Основне карактеристике транспортних захтева по часовима

- Извештај 10: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима
- Извештај 11: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима за систем
- Извештај 12: Проток путника на линијама по часовима – експандоване вредности
- Извештај 13: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима – експандоване вредности
- Извештај 14: Проток путника на стајалиштима по часовима – експандоване вредности
- Извештај 15: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима за систем – експандоване вредности
- Извештај 16: Извештај о реализацијама транспортних захтева по полуобртима
- Извештај 17: Капацитет стајалишта по часовима – експандоване вредности
- Извештај 18: Коефицијент искоришћења капацитета на стајалиштима по часовима – експандоване вредности<sup>27</sup>.

Извештаји који у свом називу имају суфикс „експандоване вредности“ садрже параметре транспортних захтева који су добијени моделом за експанзију протока путника (модел EXP-S) на основу бројања путника на узорку, који је дефинисан у поглављу 7.4.

Софтвер РТД омогућава обраду и анализу транспортних захтева без обзира на начин на који су подаци добијени. У случају мануалног бројања подаци се уносе

---

<sup>27</sup> Извештаји 14 и 15 не садрже податке о транспортним захтевима, већ о искоришћењима капацитета који се добијају на основу утврђених вредности транспортних захтева.



ручно. У случају употребе података из аутоматизованих система (аутоматски бројачи путника, електронски системи наплате) омогућен је групни унос податка, који претходно морају бити припремљени у одговарајућем формату (Xls, Xlsx, Text, Csv итд.).

### 6.3.2. Систематско бројање путника на узорку

У претходним поглављима било је говора о ограничењима систематских бројања путника на комплетној мрежи линија, односно свим поласцима. Због тога су у пракси развијене и методе бројања путника на узорку линија и/или полазака. Ове методе се разликују по начину узорковања, али и по томе које параметре транспортних захтева је могуће проценити и за који временски период. Оно што је заједничка карактеристика свих метода јесте да се експанзија на читаву популацију врши једноставним мултиплицирањем узорачких просечних вредности.

Транспортне компаније у САД, које користе федералне изворе финансирања, у обавези су да приликом израде годишњих извештаја прикажу и податке о процени транспортних захтева према методологији дефинисаној од стране Федералне агенције за јавни транспорт (*Federal Transit Agency – FTA*). Ова методологија подразумева поступак формирања узорака полазака на основу којих се процењује један параметар транспортних захтева и број превезених путника. Поред тога, методологија се примењује и приликом процене оствареног транспортног рада (NTR). Како NTR зависи од протока путника, може се рећи да се и тај параметар транспортних захтева посредно израчунава. За оба параметра захтева се интервал поузданости од 95%, и прецизност на ниво грешке не већа од  $\pm 10\%$ . FTA одобрава коришћење различитих метода узорковања, али најчешће су у примени метод простог случајног узорка и метод стратификованог узорка. Chu и Ibaka (2004) у свом раду дају упутство за формирање узорака према захтевима FTA, док је у Chu (2009) дата анализа ефикасности сваке од метода узорака.

Гладовић (1985) у свом раду даје предлог методе узорака за систематско бројање путника у циљу утврђивања карактеристика транспортних захтева на линијама. Аутор је тестирао метод простог случајног узорка, који назива и стохастичким

методом, као и метод систематског узорка (назван и детерминистички метод).  
Први метод примењен је за одређивање 7 параметара транспортних захтева:

- Просечан број превезених путника
- Просечна вредност максималног протока путника
- Просечна вредност средње дужине вожње путника
- Просечна вредност коефицијента измене путника
- Просечна вредност коефицијента превозне способности
- Просечна вредност коефицијента неравномерности путника у простору, и
- Просечна вредност времена вожње путника, која и није параметар транспортних захтева, али одражава карактеристике кретања путника на линији.

Популацију, односно основни скуп, чинили су подаци систематског бројања путника на 9 линија из система јавног градског транспорта путника у Београду, а елементи другог скупа добијени су методом простог случајног узорка. Тестиране су вредности обима простог случајног узорка од 5% до 50%. Критеријум за прихватање хипотезе да узорак припада истом основном скупу било је истовремено прихватање нулте хипотезе о слагању аритметичких средина и стандардних одступања са ризиком од 1% и 5%.

Аутор се бавио само тестирањем хипотеза слагања просечних вредности показатеља по полуобртима (смеровима), али не и тестирањем валидности узорака за одређивање часовних вредности параметара транспортних захтева по стајалиштима.

На основу спроведених истраживања Гладовић (1985) тврди следеће:

1. Обим репрезентативног узорка не зависи од смера линије и од типа линије<sup>28</sup>.
2. Обим репрезентативног узорка зависи од интервала слеђења возила на линији.

Такође, уколико се утврђују вредности параметара транспортних захтева на нивоу часова онда прост случајан узорак није поуздана метода јер се може десити да он не обухвати ниједан полазак (или недовољан број полазака) за поједине часове.

У случају анализе вредности параметара транспортних захтева у току дана, обе методе (прост случајан и систематски узорак) могу се користити, али је обим систематског узорка који је потребан нешто мањи код линија са интервалима мањим од 20 минута (прост случаја узорак мора обухватити 30% полазака, док је код систематског узорка потребно снимити сваки 4 полазак, односно 25% популације).

Због тога аутор предлаже да се код систематског бројања путника увек примењује систематски узорак. У наредној табели приказани су потребни кораци избора полазака (обрта) возила на линији у зависности од нивоа посматрања (по часовима или укупно у току дана), као и у зависности од величине интервала.

Табела 6.1. Предлог корака код систематског узорка (Гладовић, 1985)

|                                   | Интервал слеђења (min) | Корак избора - k |
|-----------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>А. У току дана</b>             | > 20                   | 3                |
|                                   | ≤ 20                   | 4                |
| <b>Б. По часовима у току дана</b> | ≥ 20                   | 0                |
|                                   | [10-20)                | 2                |
|                                   | [5-10)                 | 3                |
|                                   | [3-5)                  | 4                |
|                                   | [1-3)                  | 5                |

Гладовић (1985), међутим, не улази у детаље о начину избора полазака и томе како се обезбеђује да у току сваког сата буде испуњен услов минималног узорка

---

<sup>28</sup> Гладовић (1985.) под типом линије подразумева поделу према начину пружања линије у односу на површину урбаног подручја.

полазака. Овај проблем је посебно изражен на линијама са типом трасе Ц, што је одлика већине линија у системима јавног градског транспорта путника. Предлози аутора се више односе на то да се оперативним мерама утиче на подизање нивоа поузданости реализације реда вожње у периоду истраживања, а тиме посредно обезбеди репрезентативност узорка.

Анализа је показала да у литератури не постоји метода за оцену вредности транспортних захтева просторно дуж линије, односно по стајалиштима. Све методе се искључиво базирају на процени просечних или укупних вредности у току дана или часа. Ова чињеница имала је утицај на формирање хипотеза у овој дисертацији и правце у погледу остварења научног доприноса ове дисертације.

### 6.3.3. Контролна бројања путника

Систематским бројањем путника могу се утврдити све карактеристике транспортних захтева на једној линији или мрежи линија. Такође, из једнакости (2.18), (2.22) и (2.27) јасно је да је за израчунавање потребних капацитета довољно располагати смо дијаграмом меродавних вредности транспортних захтева по периодима стационарности у току дана. Ако се систематским бројањем путника утврде карактеристичне станица, односно станице са највећим протоком путника, онда се провера улазних параметара за прорачун потребних капацитета може извршити контролним бројањима. Оваквим истраживањима одређује се само вредност максималног протока путника на карактеристичним станицама, а то је могуће да се уради на два начина.

Први начин је бројање путника на свим стајалиштима од почетног терминаса до карактеристичног стајалишта, или од тог карактеристичног стајалишта до крајњег терминаса. Избор варијанте зависи од положаја карактеристичног стајалишта уз критеријум минимизације броја стајалишта на којима се врши снимање транспортних захтева.

Други начин истраживања подразумева бројање путника смо на карактеристичном стајалишту. Обучени истраживач се налази на стајалишту и броји путнике у току времена које возило проведе чекајући на стајалишту ради измене путника. Оваква истраживања захтевају посебну обуку бројача, који поред

технике бројања морају познавати и основне податке о капацитету возила (број места за седење, броја места за стајање по појединим деловима возила и сл.).

Банковић (1994) тврди да други наведени метод није нарочито поуздан, јер може доћи до грешке у истраживању у случају преоптерећености возила и неравномерне попуњености (распоред путника) унутар возила. Без обзира на примењени начин контролног бројања, оваква истраживања је могуће примењивати само у периоду од максимално 3 до 4 године након систематског бројања путника како би се обезбедила репрезентативност. Наравно, уз услов да у поменутом периоду није дошло до неких битних промена у систему или окружењу која би могла да утичу на промену ИЦ кретања путника, а самим тим и расподеле транспортних захтева дуж линије и положаја карактеристичног стајалишта.

#### 6.3.4. Остале специјалне методе истраживања засноване на примени информационо-комуникационих технологија

У последњих неколико година са порастом употребе паметних телефона све више аутора истражује могућност како се мерењем различитих сигнала које емитују ови уређаји могу одредити и токови путника и карактеристике транспортних захтева на линијама јавног градског транспорта путника. Ипак, треба истаћи да су оваква истраживања много чешћа у анализи мобилности корисника путничких аутомобила, пешака и бициклиста (Bernardino, Živanović и др., 2016), него у анализи понашања путника у јавном градском транспорту путника<sup>29</sup>.

Oransirikul и др. (2014) спровели су експеримент у трајању од 70 минута на линијама јавног транспорта путника у Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga, Japan. Прикупљани су лог фајлови са MAC (енгл. *medium access controller*)

---

<sup>29</sup> Аутор ове дисертације део је тима пројекта „Opening the Cycling and Walking Tracking Potential – TRACE“ (H2020-MG-2014, Grant Agreement no: 635266), чији је један од циљева истраживање како евидентирање кретања бициклиста и пешака може створити нове могућности у области планирања транспортних система и дефинисања транспортне политике. Резултати су публиковани у раду Bernardino, Živanović, и др. (2016).

адресама и подацима о времену приступа и дужини коришћења мреже. Они су утврдили да постоји корелација између активности корисника на WiFi мрежи са стварним протоком путника на линији (нпр. Пирсонов коефицијент корелације између броја излазака и броја уређаја који су последњи пут виђени на мрежи износио је  $r = 0.6215$ ). Ипак, изолован је велики број утицајних (реметилачких) фактора због којих није било могуће постићи виши ниво корелације. Проблеми су били посебно изражени на деловима мреже (стајалиштима, деоницама) на којима постоји висок ниво преклапања линија.

Ji и др. (2017) у свом моделу, који се заснива на Бајесовом принципу, комбинују податке из Check In електронског система наплате и система управљања возилима, са подацима о активности корисника на WiFi мрежи за одређивање ИЦ матрица на линијама јавног градског транспорта путника. На основу процењених ИЦ матрица прорачуната су и оптерећења линија, односно вредности протока путника по деоницама (међустаничним растојањима). Слично као Oransirikul и др. (2014), и Ji и др. (2017) су снимали MAC адресе корисника и уочили су да постоји већи број сигнала који не припадају путницима. Укупан број путника на 12 снимљених полазака био је 744, а у исто време снимљено је 14,534 мобилна уређаја у зони и већина њих очигледно не припада путницима. Због тога су дефинисали поступак примарне обраде WiFi сигнала пре њихове употребе за процену ИЦ кретања и протока путника. Обрада подразумева филтрирање сигнала према три критеријума: јачина сигнала, растојање и број понављања сигнала у току једног поласка возила. Тест Колмогоров-Смирнова је показао да се расподела WiFi сигнала најбоље може интерпретирати експоненцијалном, гама и логнормалном расподелом, које су валидне за око 50% мобилних уређаја са којих се примају сигнали. Ваљаност процене протока путника мерена је средњом вредношћу максималне апсолутне разлике између процењеног и стварног протока по међустаничним растојањима и поласцима возила за посматрани период времена. Аутори тврде да је ова разлика мања од 5% за 86,3% међустаничних растојања на којима је вршена процена, што је грешка од 7,6 путника по поласку. Ji и др. (2017) су вршили и процену средњих дужина вожње, и добили су просечну грешку од 0,4.

Други аутори више су се ослањали на детектовање локације корисника паметних мобилних телефона, односно на GPS (енгл. Global Positioning System) технологију. Идеја је у томе да се кроз анализу „сирових“ података о локацији корисника и тренуцима времена када се на тим локацијама налазе, утврде трасе кретања људи у урбаним срединама. Ghasemzadeh и др. (2014) су посебан аспект ставили на анализу приватности података које је могуће после користити за процену величине протока путника на мрежи линија. Они предлажу нови метод анонимизације података где су првом кораку формира граф путничких токова на мрежи добијен анализом необрађених података о локацији добијених са мобилних уређаја. У наредном кораку врши се анонимизација података проналажењем секвенци на којима је анонимност нарушена, али са циљем да се не наруши њихова употребљивост у предикцији токова путника. Аутори тврде да је њихов метод ефикаснији од неких претходно примењиваних метода (модел K-anonymity (Samarati и Sweeney, 1998); модел LK-privacy (Mohammed и др., 2010; Chen и др., 2013; који је и унапређен од стране Ghasemzadeh и др., 2014). Ипак, сва наведена истраживања су у експерименталној фази и не примењују се у редовној анализи путничких токова у транспортних системима.

Kostakos и др. (2013) у свом раду дефинишу ниво прецизности одређивања токова путника на линији јавног градског транспорта коришћењем Bluetooth сигнала телефона путника. У возила је постављен један Bluetooth примопредајник који је константно скенирао околину у потрази за активним мобилним уређајима. На основу времена за које је одређени уређај био активно присутан одређена су изворно-циљна кретања путника, тј. место уласка и изласка из возила. Експеримент је трајао 2 недеље и прикупљени подаци поређени су са подацима о валидацијама корисника из електронског система наплате. Узорак корисника који су имали активиран Bluetooth на својим телефонима процењен је на 12,8% од укупног броја превезених путника. Аутори су потврдили да овакав метод одређивања транспортних захтева није поуздан за процене часовних вредности, јер је вредност коефицијента корелација са стварним токовима путника веома ниска. За процене броја превезених путника на 12-часовном или 24-часовном (дневном) нивоу, Kostakos и др. (2013) су добили корелацију од 0,66, односно 0,78 респективно. Такође, аутори тврде да се коришћењем ових сензора могу добити

валидне процене И-Ц матрица и средњих дужина вожње, јер је обухваћено око 80% свих неравномерности протока путника у току дана. Ипак, релативно ниско учешће путника који активирају Bluetooth на својим телефонима ограничава ширу примену оваквих метода.

#### **6.4. Утврђивање нивоа грешке у бројању путника**

Грешке се могу јавити у свакој од фаза квантитативних истраживања. Већина грешака зависи од начина формирања узорка и избора јединица у узорку. На наредној слици 6.2. дата је класификација грешака у бројањима путника. Ова подела је модификована на основу класификација грешака у квантитативним истраживањима коју је дала Паскота (2007).

Пре свега грешке се могу јавити у мерењу, које представљају разлику између праве и измерене вредности обележја (Паскота, 2007.). Ако бројање врше посебно обучени истраживачи – бројачи, онда ова грешка зависи од људског фактора (ниво обучености, оптерећење у току рада, замор и сл.). Грешка постоји и у случају аутоматског бројања путника помоћу различитих уређаја (АПС). Ови системи се заснивају на различитим технологијама (контактни бројачи, оптички сензори и обрада дигиталних слика – видео технологија). Ниво грешке уређаја дефинише сваки од произвођача, али и неправилно коришћење и постављање уређаја може утицати да грешка мерења буде већа од прописане.

Овако дефинисану грешку мерења, као разлику снимљеног од стварног броја улазака и/или излазака путника (тј, броја превезених путника) у току једног полуобрта (поласка) возила на линији, тешко је утврдити. Због тога се грешка мерења у бројању путника одређује у кораку примарне обраде и подразумева поређење укупног броја улазака путника и излазака путника за сваки снимљени полуобрт (полазака) возила. Разлика суме свих путника који су ушли и изашли у возило на свим стајалиштима у току једног обрта мора бити једнака нули:





Слика 6.2. Класификација грешака у истраживањима транспортних захтева

$$\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s} = 0 \quad (6.4)$$

Уколико претходна једнакост није нула, грешка се може утврдити двојачко (Поповић, 1983):

- 1) у односу на укупан број улазака у току једног полуобрта

$$G_U = \frac{|\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}|}{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}} \cdot 100\% \quad (6.5)$$

- 2) у односу на укупан број излазака у току једног полуобрта

$$G_I = \frac{|\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}|}{\sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}} \cdot 100\% \quad (6.6)$$

3) у односу на укупан просечан број превезених путника у току једног полуобрта

$$G_R = \frac{|\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}|}{\frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} + \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}}{2}} \cdot 100\% \quad (6.7)$$

Према анализираним резултатима и сопственим искуствима из праксе мануелна бројања путника имају висок ниво поузданости уколико се спроведу адекватне и квалитетне припреме. Приликом бројања путника у систему јавног градског транспорта путника у Београду из 1981. године утврђени су нивои грешке од  $G_U = \pm 1,81\%$ , односно  $G_I = \pm 1,76\%$ , односно  $G_U = \pm 1,80\%$  ако се посматра у односу на просечан број путника у полуобрту. Сличан ниво грешке забележен је и у истраживањима спроведеним 2014. године у истом систему. Грешка у односу на број улазака била је  $G_U = \pm 1,71\%$ , број излазака  $G_I = \pm 1,76\%$ , а у односу на просечан број превезених путника  $G_U = \pm 1,72\%$ .<sup>30</sup>

Увођење модерних аутоматских система за бројање путника (АРС) није повећало поузданост бројања путника у односу на квалитетно обучене бројаче – људе. Разлози леже и у томе што се грешке код таквих уређаја могу посматрати кроз различите димензије: грешке бројања (мерења), грешке у локацији (погрешно стајалиште), грешке у везивању за полуобрт (погрешно отворене вожње и сл.) итд. Све ове грешке могу бити систематске, али и случајне. Такође, вредности грешака су различите у зависности од нивоа посматрања, да ли су то појединачне грешке у броју улазака и излазака за свако стајалиште, или укупне грешке на нивоу полуобрта (вожње). Произвођачи опреме (IRIS, HELLA) обично декларишу ниво поузданости на 95-97%, али ту се мисли искључиво на грешку мерења. Овде треба

---

<sup>30</sup> Тица, С., Живановић, П. и др., (2015). Студија бројања путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза. Центар за планирање урбаног развоја – ЦЕП, Београд.

нагласити да се ове врсте грешака јављају и код мануелних бројања које врше људи.

Највећи број превозника у САД прихвата грешку у бројању путника од  $\pm 10\%$  (Boyle, 2008). То је уједно и гранична вредност која се признаје код Федералне агенције за јавни транспорт (FTA). Овде се говори о трећем начину дефинисања грешке, у односу на укупан просечан број превезених путника у току једног полуобрта. Неки аутори грешке мерења посматрају као случајну променљиву. Ји (2011) даје пример поузданости бројања путника аутоматским бројачима за CLS (Campus Loop South) кружну аутобуску линију у кампусу Универзитета у Охају (The Ohio State University Campus). На поменутој линији разлика укупног броја улазака и излазака путника у току једног обрта налази у распону од -54 до 70. Поређења ради, у бројањима путника у систему јавног транспорта путника у Београду, спроведеним 2001.<sup>31</sup>, 2014.<sup>32</sup> и 2016.<sup>33</sup> године, нису забележене вредности разлике веће од  $\pm 20$  путника.

Kimrel и др. (2003) забележили су да грешке APC уређаја износе 4,42% за уласке, односно 5,37% за изласке путника, са релативном високом стандардном грешком од 0,5 путника за свако стајалиште. Ово су две до три пута веће вредности од оних забележених мануелним бројањима. Додатан проблем јесте и немогућност раздвајања систематске грешке коју уређај прави од случајне грешке мерења. Исти аутор наводи и да је грешка у мерењу протока путника за посматране поласке износила 6%.

Ли и др. (2017) предлажу метод за одређивање карактеристика потока улазака и излазака путника добијених из APC система који су засновани на процесуирању

---

<sup>31</sup> Филиповић, С., Тица, С. и др., (2002). Истраживање карактеристика транспортних захтева, транспортне понуде, искоришћења, ефикасности, ефективности, квалитета система и услуге у јавном градском транспорту путника у Београду. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

<sup>32</sup> Тица, С., Живановић, П. и др., (2015). Студија бројања путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза. Центар за планирање урбаног развоја – ЦЕП, Београд.

<sup>33</sup> Тица, С., Живановић, П. и др., (2016). Мрежа линија и дефинисање потребних капацитета за приградски и локални превоз у Београду – СуТран. Институт Саобраћајног факултета, Београд.

дигиталних слика – видео снимака. Ови системи су постали све популарнији због својих предности, а пре свега нижих трошкова у односу на остале врсте АРС система. Њихов метод комбинује директне конволуцијске неуронске мреже (енгл. Convolutional neural network - CNN), којом се одређују особе – путници, и метод временско-просторних трајекторија (енгл. Spatio-temporal context (STC), којим се дефинишу покрети (кретање) главе сваког од корисника. Аутори тврде да су постигли виши ниво прецизности и тачности у поређењу са осталим методама за обраду дигиталних слика у циљу одређивања токова улазака и излазака путника. Они су успешно одредили 93% свих улазака/излазака путника, док се из примарне обраде дигиталних слика могло утврдити тек негде око 2/3 токова.

#### 6.4.1. Методи за корекцију грешака у бројању / балансирање броја улазака и излазака

Независно од величине грешке која се јавља у бројању путника, пре прорачуна свих параметара транспортних захтева и карактеристика токова путника, потребно је извршити балансирање вредности укупног броја улазака и излазака за сваки полуобрт. У пракси су примењени различити методи примарне обраде, а добар приказ ових процедура дат је у Furth и др. (2005), Kikuchi и др. (2006), Cui (2006) и Lu (2008). Без обзира на врсту циљ сваког од метода јесте претрага за оптималним решењем, тј. скупом вредности улазака и излазака путника за свако стајалиште у полуобрту које су блиске снимљеним вредностима, а које задовољавају и два основна принципа расподеле улазака и излазака путника у смеру дуж линије: прво, да је сума улазака и излазака једнака  $\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} = \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}$ ; друго, да је сума излазака путника до сваког од стајалишта увек већа или једнака суми излазака путника до тог стајалишта  $\sum_{s=1}^k U_{sm,s} \geq \sum_{s=2}^k I_{sm,s}$ <sup>34</sup>.

Први метод представља балансирање бројачких образаца мануелним кориговањем вредности броја улазака и/или излазака путника на најоптерећенијим

---

<sup>34</sup> Као што је већ дефинисано моделом (3.15), разлика суме улазака и излазака путника до неког стајалишта представља проток путника на том стајалишту.

стајалиштима, у пракси неретко назван „пеглање“ бројачких образаца. Претпоставка на којој се заснива овај модел јесте да је највећа могућност да се грешка јави управо на стајалиштима на којима је забележен највећи број улазака, односно излазака путника. За мање разлике у броју путника (најчешће  $|\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}| \leq 10$  путника, али ова вредност зависи од типа линије, укупног броја улазака и излазака, и сл.) балансирање се врши додавањем апсолутне вредности разлике на број улазака или излазака на најоптерећенијем стајалишту, у зависности од тога која је од две суме мања. Ако је разлика  $|\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} - \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}|$  већа од дефинисаног максимума, онда се половина те вредности додаје на мању суму  $\min(\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}, \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s})$ , односно одузима од веће суме  $\max(\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}, \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s})$ . Корекција се опет врши на најоптерећенијим стајалиштима. Главна мана ове методе јесте субјективност и ослањање на експертску процену онога ко врши примарну обраду. Такође, решење се добија у највећем броју случајева одмах у првом кораку и без претраге неких других могућих решења.

Поред грешке која се одражава у разлици укупног броја улазака и броја излазака путника у току полуобрта, у пракси се јављају и проблеми са негативним протоком путника. Ова појава се јавља када је сума улазака путника до неког стајалишта мања од суме излазака, односно  $\sum_{s=1}^k U_{sm,s} < \sum_{s=2}^k I_{sm,s}$ . Негативан проток може се јавити чак и уколико је укупан збир улазака и излазака путника за цео полуобрт исти. Јі (2011) предлаже процедуру за балансирање бројачких образаца која се састоји од четири корака и решава оба наведена проблема са грешкама у бројању:

- 1) Ако је укупан број улазака путника и излазака путника једнак, прескаче се корак 2 и иде се на корак 3.
- 2) У случају да постоји разлика у укупном броју улазака и излазака, прорачунава се средња вредност те две суме  $\overline{UI} = \frac{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s} + \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}}{2}$  као циљана вредност броја превезених путника. Затим се рачуна фактор за корекцију улазака и фактор за корекцију излазака као однос циљане

вредности броја превезених путника и укупног броја улазака  $f_u = \frac{\overline{U}}{2 \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}}$ , односно излазака путника  $f_i = \frac{\overline{U}}{2 \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}}$  респективно. Број улазака и излазака путника за свако стајалиште се потом множи са одговарајућим фактором корекције. Вредности броја улазака и излазака добијене прорачуном се заокружују на цео број.

- 3) У трећем кораку се врши прорачун протока путника за свако стајалиште. Уколико се јави негативан проток на неком од стајалишта онда се апсолутна вредност негативног протока додаје на број улазака на првом стајалишту. Процедура прорачуна протока путника се затим понавља за сва стајалишта.
- 4) Последица корака 3 може да буде да је на крају укупна сума улазака већа од укупне суме излазака. Ово се решава једноставно увећавањем броја улазака на последњем стајалишту за ту разлику.

Cui (2006) користи мало другачији метод и факторе не рачуна као однос са просечном вредношћу суме улазака и излазака већ узима максималну суму, односно  $f_u = \frac{\max(\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}; \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s})}{\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}}$ , односно излазака путника  $f_i = \frac{\max(\sum_{s=1}^{n_{sm}-1} U_{sm,s}; \sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s})}{\sum_{s=2}^{n_{sm}} I_{sm,s}}$  респективно. Главни разлог за предлог овакве методе јесте тврдња да АРС системи имају тенденцију да прикажу мањи број путника него што је реално превезен.

Поред наведених метода постоје и нелинеарне методе, које се заснивају било на методи најмањих квадрата (оптимално решење је он које минимизира суму квадрата разлика између снимљене и кориговане вредности улазака и излазака на сваком стајалишту), или статистичким метода (максимална веродостојност за неку претпостављену расподелу). Главни проблем ових нелинеарних метода јесте компликованост прорачуна.

Furth и др. (2005) посебно обрађују проблеме кружних линија, односно линија које имају део трасе који је кружни. То су кракови (деонице) линија који

одступају од основне трасе. Ово је врло чест случај код приградских и локалних линија које опслужују територије ниске густине насељености када се више насеља опслужује једном линијом због ниских транспортних захтева. Најбоља процена укупног броја улазака и излазака путника на кружном делу трасе добија се као:

$$T_{on}^* = \frac{c_{on} \cdot k_{on} \cdot T_{on} + c_{off} \cdot k_{off} \cdot T_{off} + M \cdot c_{off}}{c_{on} + c_{off}} \quad (6.8)$$

$$T_{off}^* = T_{on}^* - M \quad (6.9)$$

где су:

$T_{on}^*, T_{off}^*$  – кориговане вредности броја улазака и излазака путника,

$T_{on}, T_{off}$  – снимљене вредности броја улазака и излазака путника,

$M$  – преостали број путника у кружном делу трасе (путници који улазе у једном смеру иако им је циљ у супротном, ови путници „круже“ у возилу),

$k_{on}, k_{off}$  – екстерни фактори корекција броја улазака и излазака путника,

$s_{on}^2, s_{off}^2$  – варијансе грешке у броју улазака и излазака у кружном делу трасе,

$c_{on} = \frac{1}{s_{on}^2}$  и  $c_{off} = \frac{1}{s_{off}^2}$  – коефицијенти.

Корекција се затим врши множењем броја улазака за свако стајалиште у кружном делу трасе односом  $T_{on}^*/T_{on}$ , односно броја излазака са  $T_{off}^*/T_{off}$ . Оваква корекција може довести до негативних протока. Корекција негативних вредности врши се поделом линија на стајалиштима која имају негативни проток и формирањем нових деоница додавањем „псеудо“ стајалишта. Практично, кружна линија се дели на две линије на карактеристичним стајалиштима.

Lu (2008) поменуте проблеме дисбаланса у броју улазака и излазака путника по полуобртима решава увођењем тзв. „псеудо“ стајалишта. Уколико је број улазака већи, фиктивно стајалиште се додаје на почетку полуобрта, а у случају да је сума улазака у току полуобрта већа, то стајалиште се додаје на крају. Аутор предлаже

метод који се састоји од 4 корака, који су слични корацима које предлаже и Ji (2011).

Kikuchi и др. (2006) предлажу примену фази оптимизације у проблемима дисбаланса броја улазака и излазака путника. Метод се састоји од три корака. У првом кораку се свака од вредности броја улазака и излазака путника представља фази бројем. Изглед функција припадности може бити различит, али аутори предлажу примену троугаоне функције. Иако се свака вредност може приказати фази бројем, метод даје могућност и да се неке вредности прикажу и као јединствене. У другом кораку дефинишу се циљеви и ограничења оптимизације засновани на принципу Bellman и Zadeh (1970). У трећем кораку проблем се решава методом линеарног програмирања уз постављање горе наведена два основна принципа као ограничења. Једна од предности овог метода јесте могућност укључивања неких претходно познатих информација о карактеристикама транспортних захтева на посматраној линији у процес оптимизације и то чини овај модел посебно погодним ако су на располагању не само квантитативни, већ и квалитативни улазни подаци.

### **6.5. Критички осврт на методе истраживања транспортних захтева**

Иако постоји велики број метода истраживања транспортних захтева, од административних до оних које се заснивају на модерним информационо-комуникационим технологијама, мануелно бројање путника и даље представља адекватан метод који омогућава квантификовање свих параметара транспортних захтева у већини система. Међутим, оваква истраживања изискују значајне ресурсе (физичке, временске, финансијске) због чега су развијани и методи истраживања засновани на теорији узорака. Специфичност и сложеност система јавног транспорта путника утиче на то да у истраживањима није могуће увек у потпуности применити те методе без претходног прилагођавања.

У доступној литератури не постоје дефинисане методологије за формирање узорака у реалним системима, већ само препоруке мера за подизање нивоа поузданости реализације реда вожње у периоду истраживања, чиме се посредно



обезбеђује репрезентативност узорка. У наредном поглављу овог рада дефинисана је и приказана оригинална емпиријска методологија за избор систематског узорка возила на линији јавног градског транспорта путника који обезбеђује неопходни узорак возила по свим временским пресецима у току дана – часовима.

## **7. МОДЕЛ ЗА КВАНТИФИКОВАЊЕ ТРАНСПОРТНИХ ЗАХТЕВА НА ОСНОВУ СИСТЕМАТСКОГ БРОЈАЊА ПУТНИКА НА УЗОРКУ**

У претходним поглављима потоци транспортних захтева дефинисани су као случајне променљиве, које имају изражене карактеристике стохастичности у простору и времену. На различитим местима на транспортној мрежи, у различитим моментима времена, појављују се захтеви различити по интензитету. Да би систем јавног градског транспорта путника одговорио на испостављене транспортне захтеве оптималном понудом у погледу капацитета, квалитета и цена транспортне услуге, неопходно је детаљно познавати ове карактеристике и извршити њихово дефинисање у погледу квантитета и квалитета. Међутим, у научном смислу, сложеност настанка, стохастичност транспортних захтева у простору и времену, као и велики број утицајних фактора, узрокују сложеност процеса њиховог описивања и одређивања њихових основних карактеристика.

Након формулисања проблема, у другом делу поглавља приказана је емпиријска методологија за избор систематског узорка возила на линији јавног градског транспорта путника који обезбеђује неопходни узорак возила по свим временским пресецима у току дана – часовима. Затим су дефинисани математички модели за експанзију укупних вредности транспортних захтева на основу узорка податка. Сви модели су тестирани на изабраној линији из реалног система јавног градског транспорта путника. На крају је извршена упоредна анализа модела и добијених резултата са циљем утврђивања осетљивости модела на улазне податке, односно начин дефинисања узорака.

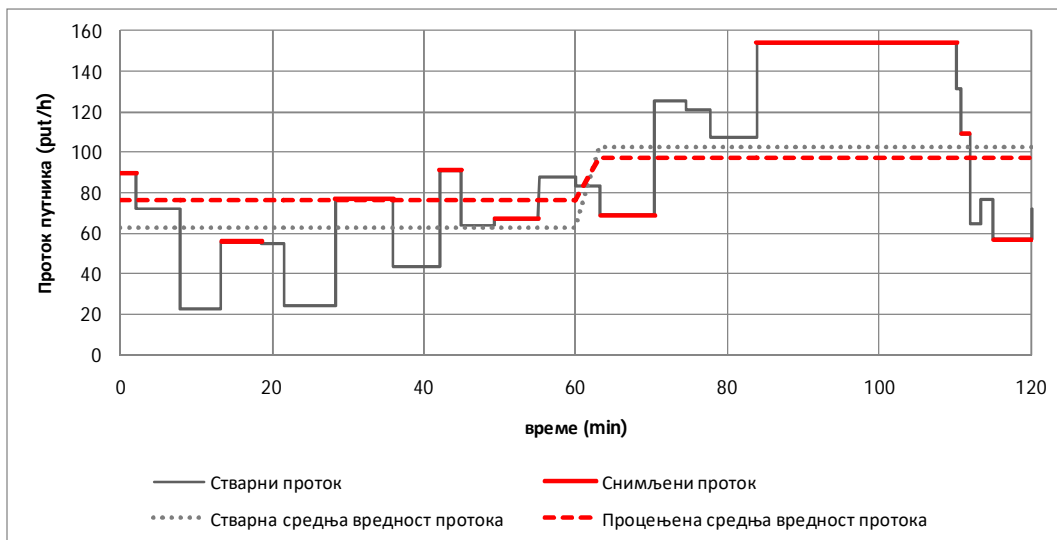
### **7.1. Формулисање проблема**

Једна од основних сврха технике метода узорака јесте да се на основу анализе дела популације донесе закључак о целини. Уколико је узорак извучен на прост и случајан начин, онда се експанзија вредности параметра који се процењује у популацији може једноставно извршити множењем вредности параметра добијене из узорка са обрнутом вредношћу фактора избора елемената у узорку.

Иако је овакав начин експанзије врло једноставан и интуитиван у реалним системима са стохастичком променом стања ретко је применљив. Richardson и др., (1995) наводе више разлога због којих је то тако. Чак и у случају простог случајног узорка нема гаранције да је такав узорак репрезентативан и да се може применити проста експанзија. Много чешћи је случај да поступак формирања узорка мора бити сложенији како би се прилагодио специфичностима система у коме се ради истраживање.

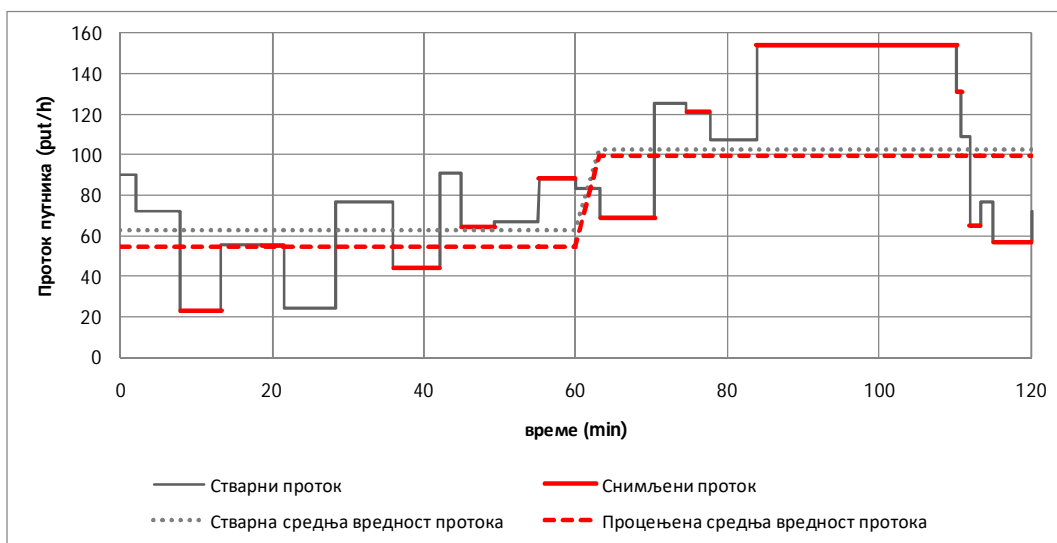
Процес експанзије података мора поћи од самог начина дефинисања узорка. Међутим, чак и да је метод узорковања такав да гарантује репрезентативност у току његове примене, у реалном систему може доћи до одступања која могу имати значајан утицај на коначне резултате. Систематски изабран узорак сваког  $k$ -тог возила на линији, описан у поглављу 6.1.2, не мора бити репрезентативан када дође до претицања и/или отказа возила на линији. Главни проблем јесте што се узорак дефинише за једну популацију (планирани број полуобрта – полазака), а експанзија се врши за другу популацију (реализовани број полуобрта – полазака).

На слици 7.1. је дат пример расподеле протока путника за једну линију, смер и стајалиште, у периоду од два часа. Црвеном бојом обележени су поласци који су обухваћени узорком. Фреквенције возила у току часа 12 vozila/h, а узорак чине 4 поласка. Средња вредност протока путника из узорка за први час износи 76,2 putnika/h. Процењена укупна вредност протока тада је једнака производу средње вредности и фреквенције возила и износи 914 putnika/h. Међутим, стварна вредност протока је знатно нижа и износи 751 putnik/h. За наредни час естимације је нешто тачнија. Средња вредност снимљеног протока износи 97,25 putnika/h и самим тим процењена вредност је 1.167 putnika/h. Овога пута ова вредност је нижа од стварног протока који износи 1.283 putnika/h.



Слика 7.1. Формулисање проблема – пример 1 расподеле протока путника

Ако за исту популацију полазака изаберемо други узорак (Слика 7.2) процењена часовна вредност протока путника је значајно другачија. Средња узорачка вредност протока за први час износи 54,8 putnika/h, што даје часовну вредност од 658 putnika/h. За разлику од првог узорка сада је процењена вредност протока нижа од стварне. У другом часу грешка процене је значајно нижа (1.194 putnika/h у поређењу са 1.283 putnika/h, колико износи вредност параметра у популацији). Слично као и за први узорка, вредност је потцењена, односно нижа од стварне.



Слика 7.2. Формулисање проблема – пример 2 расподеле протока путника

Из наведених разлога, обично је неопходно егзактно утврдити структуру узорка пре експанзије, како би што верније представила популацију којој узорак припада. Ово захтева додатни скуп података о истој променљивој (параметру транспортних захтева), нпр. друго бројање путника или неку врсту анкете путника, или неку другу променљиву која карактерише популацију. Обично се користе основне статистике променљиве као фактори експанзије. Најчешће је то средња вредност или нека врста одступања.

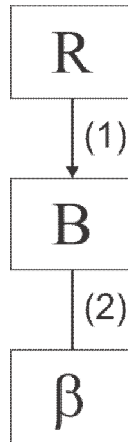
Анализа спроведена у поглављу показала је да реализовани интервал може бити објашњавајућа променљива. Моделима датим у том поглављу објашњава се скоро половина варијације протока путника преко једне независне променљиве, реализованог интервала. Поред тога, вредности реализованог интервала у директној су вези са планираним вредностима интервала.

Модел дефинисан у овом поглављу треба да да одговор на два питања:

- Како формирати репрезентативан узорак у стохастичном систему какав је линија јавног градског транспорта путника?
- Како проценити стварну вредност параметара транспортних захтева у популацији на основу тако дефинисаног узорка?

## **7.2. Структура модела и основне претпоставке**

Укупни стварни транспортни захтеви на линији (скуп  $R$ ) одређују транспортне захтеве који се истражују систематским бројањем на узорку 100% полазака (скуп  $B$ ). Разлика између ова два скупа представља грешку непокривености и грешку мерења (видети поглавље 6.4). За потребе овог модела однос ова два скупа ће се посматрати само кроз разлику у броју улазака и излазака путника у оквиру једног поласка. Ове разлике се превазилазе методама за корекцију грешака у бројању путника (видети поглавље 6.4.1). Ова релација приказана је бројем (1) на слици 7.3.



Слика 7.3. Хијерахијски однос скупова

Из скупа  $B$  може се формирати узорак који ћемо обележити као скуп  $\beta$ . Параметри транспортних захтева у овом скупу зависе од методе узорковања и грешака које се јављају приликом примене тих метода: грешка узорка, грешка реализације и грешка подешавања (видети поглавље 6.4). Релација између ова два скупа означена је бројем (2) на слици.

Ради детаљније анализе ове релације посматрајмо посебно смерове линије. Обележимо са  $B_{sm} = \{B_{sm,po}\} = \{B_{sm,1}, B_{sm,2}, \dots, B_{sm,f_{sm}}\}$  скуп свих полуобрта, свих возила на линији у посматраном смеру  $sm$  у току периода функционисања, где је  $po = \{1, 2, \dots, f_{sm}\}$ , а  $f_{sm}$  фреквенција возила. Сваки полуобрт садржи више елемената који представљају поласке возила са сваког од стајалишта. Како је број стајалишта на линији у смеру једнак  $n_{sm}$ , онда је број полазака у оквиру сваког полуобрта једнак  $n_{sm} - 1$  (на другом терминусу возило мења смер кретања и време поласка је укључено у наредни полуобрт).

Сваки од ових скупова  $B_{sm}$  представља популацију из које се методом узорковања бирају полуобрти возила који се снимају. Овде се уводи нова бинарна променљива  $r$  која има вредност 1 ако се полуобрт укључен у узорак (снимљен, реализован), односно вредност 0 у сваком другом случају:

$$r_{sm,po} = \begin{cases} 1, & \text{ако је полуобрт } po \text{ снимљен} \\ 0, & \text{остало} \end{cases} \quad (7.1)$$

Затим се ови скупови деле на скупове полазака по стајалиштима за посматрани смер и добијамо  $n_{sm} - 1$  скупова полазака за свако стајалиште  $s$ . За укупну популацију то су скупови  $B_{sm,s} = \{B_{sm,s,p}\} = \{B_{sm,s,1,1}, B_{sm,s,1,2}, \dots, B_{sm,s,f_{sm},f_{sm,s}}\}$  за цео период функционисања, где је  $p = \{1, 2, \dots, f_{sm,s}\}$  представља полазак са стајалишта у оквиру полуобрта  $po$ ,  $po = \{1, 2, \dots, f_{sm}\}$ .  $f_{sm,s}$  представља фреквенција возила на стајалишту  $s$ , која може бити мања или једнака фреквенцији возила на линији, односно  $f_{sm,s} \leq f_{sm}$ . Разлог због кога ове две вредности не морају бити једнаке јесте то што у реалним системима неко стајалиште не мора бити опслужено у сваком полуобрту.

Цео период функционисања затим се дели на мање временске периоде, јер су параметри како транспортне понуде, тако и транспортних захтева, променљиви у току дана. У овом истраживању као период истраживања изабран је један сат (60 min), у ознаци  $h$ ,  $h = \{0, 1, \dots, 23\}$ .<sup>35</sup> Као резултат овог корака добијамо скупове полазака по стајалиштима за часове у току дана  $B_{sm,s,h} = \{B_{sm,s,h,p}\} = \{B_{sm,s,h,1,1}, B_{sm,s,h,1,2}, \dots, B_{sm,s,h,f_{sm,h},f_{sm,s,h}}\}$ , где је  $p = \{1, 2, \dots, f_{sm,s,h}\}$ ,  $po = \{1, 2, \dots, f_{sm,h}\}$ . Параметар  $f_{sm,h}$  представља број полуобрта који имају полазак са бар једног стајалишта у току посматраног сата. Ако полазак возила у снимљеном полуобрту  $B_{sm,po}$ , са стајалишта  $s$ , који је реализован у часу  $h$ , обележимо са  $tr_{sm,s,h,po,p}$ , онда је потребно да буде испуњено да скуп полазака  $\{tr_{sm,s,h,po,p}\}$  не буде празан скуп:

$$\{tr_{sm,s,h,po,p}\} \neq \emptyset \quad (7.2)$$

Сваки од ових скупова  $B_{sm,s,h}$  представља популацију. Овако дефинисане популације имају више обележја. Један од њих је проток путника  $Z$ , параметар транспортних захтева. Он у популацији има вредности  $Z_{sm,s,h} = \{Z_{sm,s,h,po,p}\} = \{Z_{sm,s,h,1,1}, Z_{sm,s,h,1,2}, \dots, Z_{sm,s,h,f_{sm,h},f_{sm,s,h}}\}$ , где је  $p = \{1, 2, \dots, f_{sm,s,h}\}$ ,  $po =$

---

<sup>35</sup> Под сатом или часом подразумева се временски период од 60 min. Назив сата везан је за почетак периода, тако да сат „4“ подразумева период од 04:00 до 04:59.

$\{1, 2, \dots, f_{sm,h}\}$ . Према дефинисаном процесу настанка транспортних захтева, проток путника  $Z_{sm,s,h,p}$  у поласку  $p$  је једнак збиру броја путника који су били у возилу ( $Z_{sm,s,h,po,p}^*$ ) и броја улазака путника на посматраном стајалишту ( $U_{sm,s,h,po,p}$ ):

$$Z_{sm,s,h,po,p} = Z_{sm,s,h,po,p}^* + U_{sm,s,h,po,p} \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (7.3)$$

Збир протока путника у свим поласцима возила представља укупан проток путника на линији ( $l$ ) на стајалишту ( $s$ ) у оквиру часа:

$$Z_{sm,s,h} = \sum_{p=1}^{f_{sm,s,h}} Z_{sm,s,h,po,p} \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (7.4)$$

где представља  $f_{sm,s,h}$  фреквенцију поласака у току посматраног временског периода. Средња вредност протока је једнака аритметичкој средини за све поласке, односно:

$$\bar{Z}_{sm,s,h} = \frac{1}{f_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{f_{sm,s,h}} Z_{sm,s,h,po,p} = \frac{Z_{sm,s,h}}{f_{s,h}} \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (7.5)$$

Уведимо сад још једну бинарну променљиву  $rp$ . Ова променљива има вредност 0 за све поласке из полуобрта који нису укључени у узорак ( $r = 0$ ). Уколико је  $r = 1$ , односно полуобрт је део узорка, онда  $rp$  има вредност 1 ако је полазак са стајалишта реализован (снимљен), односно вредност 0 у сваком другом случају. Ови услови се математички могу записати на следећи начин:

$$rp_{sm,s,p} = \begin{cases} 1, \text{ ако је } r_{sm,po} = 1 \text{ и ако је стајалиште опслужено} \\ 0, \text{ остало} \end{cases} \quad (7.6)$$

Сви поласци у оквиру популације  $B_{sm,s,h}$  за које је  $rp_{sm,s,p} = 1$ , чине узорачки скуп  $\beta_{sm,s,h} = \{\beta_{sm,s,h,po,p}\} = \{\beta_{sm,s,h,1,1}, \beta_{sm,s,h,1,2}, \dots, \beta_{sm,s,h,f_{sm,h},f_{sm,s,h}}\}$ .

Аритметичка средина протока путника добијена из узорка може се изразити као:



$$\bar{Z}'_{sm,s,h} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} Z'_{sm,s,h,po,p} \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.7)$$

где представља  $\varphi_{sm,s,h}$  фреквенцију полазака у току посматраног временског периода.

Друго обележје скупова које је важно за модел јесте реализовани интервал. Вредности реализованог интервала ( $ir_{sm,s,po,p}$ ) рачунају се на основном скупу  $B_{sm,s}$  према формули (5.13). Ову променљиву карактеришу основни параметри дескриптивне статистике, средња вредност и стандардно одступање, који се за часовне скупове  $B_{sm,s,h}$  могу израчунати на следећи начин:

$$\bar{ir}_{sm,s,h} = \frac{1}{f_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{f_{sm,s,h}} ir_{sm,s,h,po,p} [min] \quad (7.8)$$

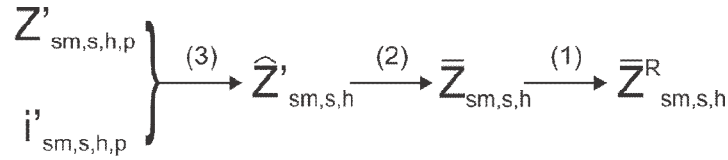
$$sir_{sm,s,h} = \frac{1}{f_{sm,s,h} - 1} \sum_{p=1}^{f_{sm,s,h}} (ir_{sm,s,h,po,p} - \bar{ir}_{sm,s,h})^2 [min] \quad (7.9)$$

Аналогно томе, за узорак полазака  $\beta_{sm,s,h}$  аритметичка средина и стандардно одступање реализованог интервала могу се изразити као:

$$\bar{ir}'_{sm,s,h} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} ir'_{sm,s,h,po,p} [min] \quad (7.10)$$

$$sir'_{sm,s,h} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h} - 1} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} (ir'_{sm,s,h,po,p} - \bar{ir}'_{sm,s,h})^2 [min] \quad (7.11)$$

Када су дефинисане основне променљиве, можемо приказати структуру модела за дефинисања транспортних захтева на основу узорка избројаних полазака возила у оквиру одређеног временског периода. Дијаграм (слика 7.4) представља структуру модела са релацијама између параметара, променљивих и снимљених података.



Слика 7.4. Структура модела

Према методи технике узорка укупна часовна вредност и средња вредност протока могу се оценити на основу аритметичке средине протока путника добијене из узорка:

$$\bar{Z}_{sm,s,h} = E(Z'_{sm,s,h,p.o.p}) = \bar{Z}'_{sm,s,h}[put/h] \quad (7.12)$$

Ова релација обележена је бројем (2) на слици 7.4. Часовна вредност протока путника се добија као производ фреквенције возила и средње вредности:

$$Z_{sm,s,h} = f_{sm,s,h} \cdot \bar{Z}_{sm,s,h}[put/h] \quad (7.13)$$

Ова једнакост представља просту експанзију и у раду ће бити означен као модел ЕХР-О. Међутим, резултати тестирање хипотеза о једнакости параметара популација и узорка показали су да аритметичке средине протока путника добијене из узорка не морају увек бити довољно добра оцена средње вредности протока путника у популацији. Тачније, потребно је кориговати појединачне вредности протока путника из узорка  $Z'_{sm,s,h,p.o.p}$  пре прорачуна кориговане средње вредности  $\bar{Z}'_{sm,s,h}$ . Ова релација означена је бројем (3).

Полазећи од приступа анализи временских серија са недостајућим подацима из доступне литературе (Chow и Lin, 1971; Chow и Lin, 1976; Harvey и Pierse, 1984), други модел који је дефинисан у оквиру овог рада, заснива се на постојању корелације између реализованих вредности динамичких елемената (интервала) и транспортних захтева (протока путника). Према резултатима методологије, која је детаљно описана у поглављу 5.), ова зависност је линеарна и описана једнакошћу (5.26). Међутим, тим моделом је могуће објаснити тек нешто мање од трећине варијације протока путника преко варијације реализованог интервала. Због тога се Модел ЕХР-И заснива на модификованој линеарној зависности. Ова зависност је коришћена за корекцију средње вредности добијене из узорка, која се после

користи као оцена стварне вредности средњег протока путника. Разлика у односу на моделе дефинисане од стране Chow-а и Lin-а јесте да што овде временски интервали у којима се јављају недостајуће вредности нису једнаки. Ова чињеница је имала додатан утицај на сложеност проблема експанзије.

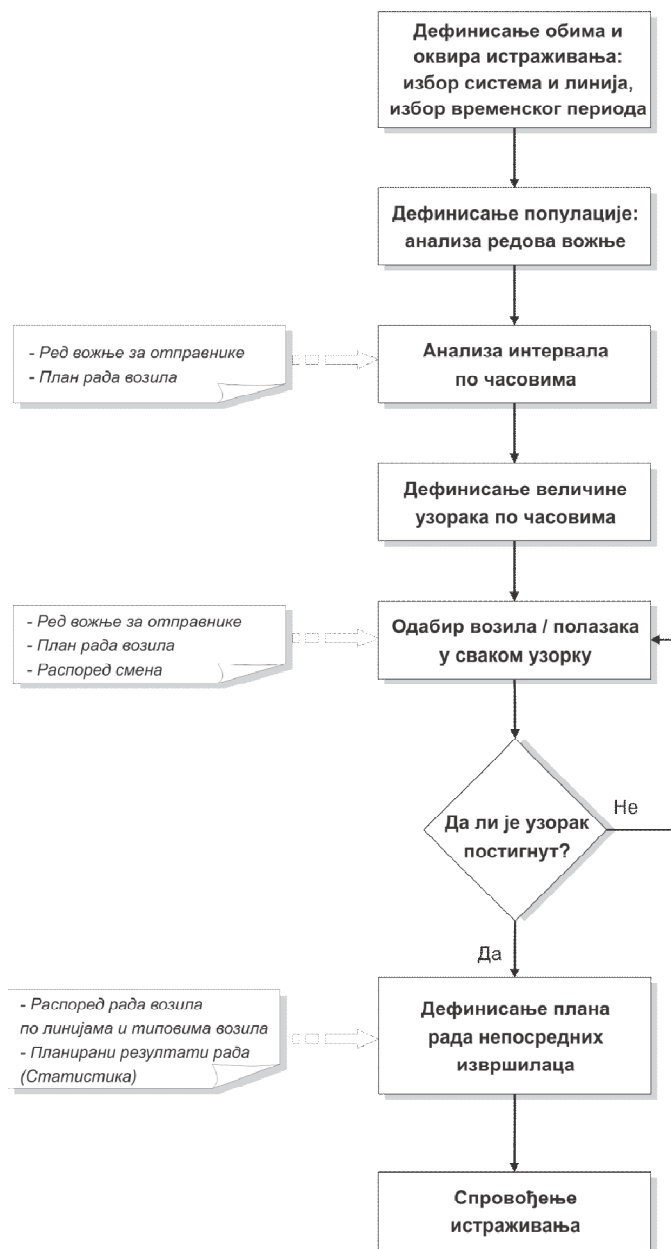
Модел EXP-S је херуистички модел у коме се вредности протока путника  $Z'_{sm,s,h,p}$  коригују у зависности од вредности интервала слеђења возила. За разлику од модела EXP-I корекција протока путника врши се и на основу броја опслужених стајалишта у току полуобрта. Затим се добијене вредности коригују у циљу усклађивања са снимљеним просторним неравномерностима протока путника.

Пре детаљног приказа математичких формулација модела потребно је дефинисати одговарајуће узорке. Сложеност и комплексност функционисања реалног система јавног транспорта путника утиче на то да у истраживањима није могуће увек у потпуности применити методе узорковања без претходног прилагођавања. Анализа постојећих искустава приказана у поглављу 6 указала је на чињеницу да не постоје дефинисане методологије за формирање узорака у реалним системима, већ само препоруке мера за подизање нивоа поузданости реализације реда војње у периоду истраживања, чиме се посредно обезбеђује репрезентативност узорка. Због тога ће пре приказа модела бити дефинисана методологија за формирање систематског узорка у реалним системима јавног градског транспорта путника.

### **7.3. Методологија за формирање систематског узорка у реалном систему јавног транспорта путника**

У наставку овог поглавља приказана је је емпиријска методологија за избор систематског узорка возила на линији јавног градског транспорта путника који обезбеђује неопходни узорак возила по свим временским пресецима у току дана – часовима. Приказ методологије дат је на наредној слици. Методологија је дефинисана на Саобраћајном факултету, на Катедри за друмски и градски

транспорт путника, и тестирана је у реалном систему јавног градског транспорта путника у Београду 2014. године на свих 150 линија.<sup>36</sup>



Слика 7.5. Алгоритам процеса за дефинисање систематског узорка у реалном систему јавног градског транспорта путника

<sup>36</sup> Тица, С., Живановић, П. и др., (2015). Студија бројања путника у јавном превозу и анкета корисника јавног превоза. Центар за планирање урбаног развоја – ЦЕП, Београд.

Први корак у методологији представља дефинисање обима и оквира истраживања. У овом кораку врши се избор система и линија јавног градског транспорта путника на којим ће бити вршеном истраживање карактеристика транспортних захтева. Према обиму истраживања могу бити:

- мрежа линија,
- делови мреже линија (поједини подсистеми и/или групе линије по територијалној припадности),
- линија јавног градског транспорта путника.

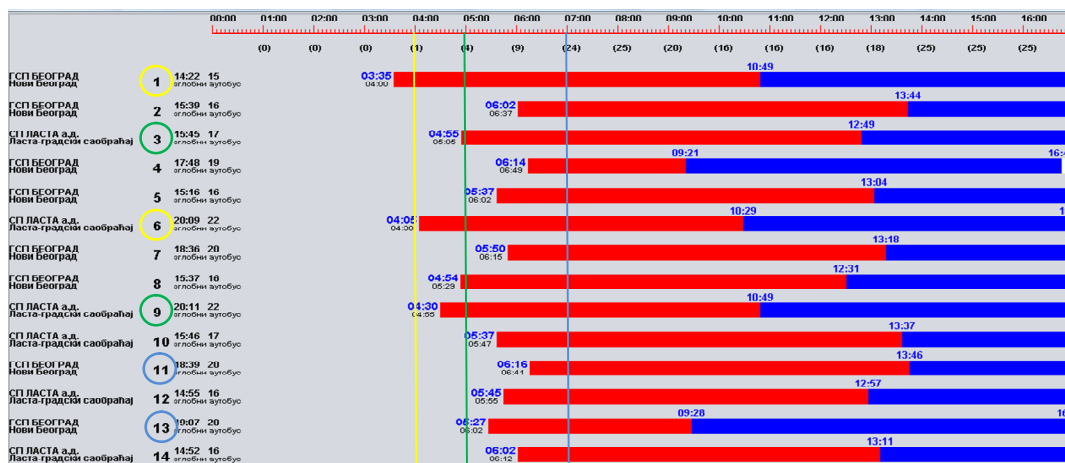
Уз то, дефинише се временски период у коме се врши истраживање. Ово подразумева избор периода у току године, броја дана, карактеристични дани у седмици (радни дани, субота, недеља), периода у току дана (цео период функционисања – сви сати, или одабрани сати у којима линија функционише).

Затим се за сваку од изабраних линија дефинише популација. Популација у овом истраживању је планирани ред вожње на линији, односно планирана времена полазака возила, за одређени период када се спроводи истраживање. Оквир истраживања је једнак популацији, а шанса избора одређеног елемента популација (поласка) у систематски узорак зависи од корака ( $k$ ). Корак избора јединица, односно полазака возила зависи од величине планираног интервала слеђења возила на линији. Корак се посебно дефинише за сваки период стационарности, односно за сваки сат у току периода функционисања јер су вредности динамичких елемената променљиве. Дефинисан је према предлогу из доступне литературе (видети 6.3.2), али након спроведених пилот истраживања и тестирања узорака у оквиру почетних фаза израде ове дисертације. У табели 7.1 су приказане усвојене вредности корака избора јединица у зависности од интервала, као и процентуално учешће узорка у популацији.

Табела 7.1. Предлог корака за избор јединица и процентуално учешће узорка код систематског узорка

| Интервал, $ir$ | Корак, $k$ | Процент од популације (%), $pr$ |
|----------------|------------|---------------------------------|
| $\geq 20$      | 0          | 100                             |
| [10-20)        | 2          | 50                              |
| [5-10)         | 3          | 33                              |
| [3-5)          | 4          | 25                              |
| [1-3)          | 5          | 20                              |

Основни улазни податак приликом дефинисања и избора узорка јесу излазна документа из реда вожње: ред вожње за отправника (отправнички контролник), ред вожње за возило (туражна таблица), распоред смена, план рада возила и планирани резултати рада (статистика). На слици 7.6. приказан је план рада возила и временски пресеци (часовни) за које се дефинишу потребни кораци за избор систематског узорка. Различитим бојама приказани су пресеци по часовима у току дана и истом бојом заокружена су потенцијална возила предвиђена за истраживање.



Слика 7.6. Шематски приказ дефинисања узорка возила на линији у пресеку времена

У наредном кораку се на реду вожње за отправника бирају поласци возила који ће представљати систематски узорак. Поступак се понавља за оба смера линије и за сваки сат у периоду функционисања линије. На слици 7.7. су приказани одабрани поласци возила (бојом је означен редни број возила на линији) са оба терминаса који чине систематски узорак за бројање путника на линији. Приликом избора

возила/полазака који ће чинити систематски узорак, поред дефинисаног корака избора, води се рачуна и о оптимизацији поступка спровођења истраживања. Ово, пре свега, подразумева оптимизацију броја истраживача на терену и броја и просторне расподеле локација на којима се врши смена истраживача. Смене истраживача су неопходне у случајевима када је радно време возила на коме се врши истраживање дуже од времена трајања смене. Такође, у узорак се обично узимају возила која раде у току целог дана, а избегавају се возила која раде само у вршним часовима (тзв. шихте). Мониторинг и контролу рада истраживача врше посебно обучени чланови оперативног тима – контролори.

Затим се врши провера да ли сваки од узорака има довољан број елемената који обезбеђује његову репрезентативност у посматраном часу и смеру кретања возила на линији. Уколико у току дана дође до значајне разлике интервала по карактеристичним периодима или до ранијег искључења одабраног возила (пре краја функционисања линије), врши се одабир додатног возила за снимање. У примеру са слике 7.7, бројачи прелазе са возила 3 на возило 4 због постизања неопходног узорка по сатима, док бројачи са возила 1, које се искључује, прелазе на прво наредно возило – 17.

| ПОЛАСЦИ НА ГРАДСКОЈ ЛИНИЈИ: 17 - Коњарник |       |   |    |       |    |       |       |       |       | ПОЛАСЦИ НА ГРАДСКОЈ ЛИНИЈИ: 17 - Земун /Горњи град/ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|---|----|-------|----|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15  | 04:30 | y | 1  | 08:08 | 3  | 11:57 | 25    | 15:17 | 12    | 18:42   | 1     | 04:00 | y     | 11    | 08:21 | 13    | 12:11 | 8     | 15:21 | 4     | 18:39 |       |       |       |       |       |       |       |
| 1   | 04:50 |   | 2  | 08:12 | 4  | 12:04 | 22    | 15:19 | 13    | 18:49   | 6     | 04:30 | y     | 22    | 08:25 | 14    | 12:17 | 9     | 15:26 | 5     | 18:45 |       |       |       |       |       |       |       |
| 3   | 05:05 | y | 2  | 08:17 | 5  | 12:11 | 16    | 15:24 | 15    | 18:55   | 9     | 04:55 | y     | 12    | 08:30 | 15    | 12:24 | 10    | 15:31 | 6     | 18:52 |       |       |       |       |       |       |       |
| 6   | 05:19 |   | 3  | 08:21 | 6  | 12:18 | 11    | 15:29 | 14    | 18:56   | 17    | 05:14 | y     | 13    | 08:36 | 25    | 12:28 | 18    | 15:35 | 7     | 18:59 |       |       |       |       |       |       |       |
| 8   | 05:29 | y | 23 | 08:25 | 7  | 12:25 | 17    | 15:34 | 22    | 19:03   | 15    | 05:26 |       | 17    | 08:38 | и     | 16    | 12:31 | 11    | 15:40 | 8     | 19:05 |       |       |       |       |       |       |
| 9   | 05:38 |   | 4  | 08:30 | 8  | 12:31 | 2     | 15:38 | 16    | 19:09   | 1     | 05:38 |       | 14    | 08:42 | 1     | 12:38 | 12    | 15:45 | 9     | 19:12 |       |       |       |       |       |       |       |
| 10  | 05:47 | y | 5  | 08:35 | 9  | 12:38 | 3     | 15:43 | 17    | 19:16   | 3     | 05:50 |       | 15    | 08:48 | 2     | 12:44 | 24    | 15:50 | 10    | 19:19 |       |       |       |       |       |       |       |
| 12  | 05:55 | y | 6  | 08:41 | 10 | 12:45 | 21    | 15:48 | 2     | 19:23   | 5     | 06:02 | y     | 25    | 08:50 | и     | 3     | 12:49 | 13    | 15:54 | 11    | 19:26 |       |       |       |       |       |       |
| 13  | 06:02 | y | 24 | 08:42 | и  | 11    | 12:51 | 4     | 15:53 | 3   | 19:30 | 6     | 06:10 |       | 18    | 08:51 | и     | 21    | 12:54 | y     | 14    | 15:59 | 12    | 19:32 |       |       |       |       |
| 17  | 06:07 |   | 7  | 08:47 | и  | 12    | 12:57 | 5     | 15:57 | 4   | 19:36 | 7     | 06:15 | y     | 16    | 08:55 | 4     | 12:59 | 23    | 16:04 | 13    | 19:39 |       |       |       |       |       |       |
| 14  | 06:12 | y | 8  | 08:53 | 24 | 13:02 | y     | 20    | 16:02 | 5   | 19:43 | 8     | 06:20 |       | 19    | 09:01 | 5     | 13:04 | 15    | 16:09 | 14    | 19:46 |       |       |       |       |       |       |
| 15  | 06:16 |   | 19 | 08:56 | и  | 13    | 13:06 | 6     | 16:07 | 6   | 19:50 | 19    | 06:24 | y     | 20    | 09:05 | и     | 20    | 13:08 | y     | 25    | 16:11 | и     | 19:53 |       |       |       |       |
| 25  | 06:18 | y | 9  | 09:00 | 14 | 13:11 | 7     | 16:12 | 7     | 19:58   | и     | 19    | 06:28 | y     | 2     | 09:08 | и     | 20    | 13:13 | 22    | 16:13 | и     | 20:00 |       |       |       |       |       |
| 16  | 06:20 | y | 10 | 09:07 | 23 | 13:16 | y     | 19    | 16:16 | 8   | 19:59 | и     | 21    | 06:37 | y     | 23    | 09:18 | и     | 19    | 13:23 | y     | 1     | 16:23 | 2     | 20:17 |       |       |       |
| 18  | 06:24 | y | 21 | 09:07 | и  | 15    | 13:21 | 8     | 16:21 | 9   | 20:07 | и     | 11    | 06:41 | y     | 4     | 09:21 | и     | 8     | 13:27 | и     | 17    | 16:28 | и     | 20:20 |       |       |       |
| 20  | 06:29 |   | 11 | 09:14 | 25 | 13:23 | 9     | 16:26 | 10    | 20:17   | 22    | 06:45 | y     | 5     | 09:27 | и     | 9     | 13:32 | и     | 2     | 16:34 | и     | 4     | 20:27 |       |       |       |       |
| 21  | 06:33 | y | 22 | 09:18 | и  | 22    | 13:25 | y     | 10    | 16:31   | и     | 12    | 06:49 |       | 6     | 09:34 | и     | 10    | 13:37 | и     | 3     | 16:40 | и     | 20:33 |       |       |       |       |
| 2   | 06:37 | y | 12 | 09:21 | 16 | 13:30 | 18    | 16:37 | 12    | 20:30   | и     | 13    | 06:53 | y     | 7     | 09:41 | и     | 18    | 13:41 | y     | 21    | 16:42 | и     | 6     | 20:38 |       |       |       |
| 3   | 06:41 |   | 13 | 09:28 | 1  | 13:35 | 11    | 16:43 | 13    | 20:40   | 17    | 06:58 | y     | 8     | 09:47 | и     | 11    | 13:46 | и     | 4     | 16:46 | и     | 7     | 20:50 |       |       |       |       |
| 23  | 06:45 | y | 14 | 09:34 | 17 | 13:40 | y     | 12    | 16:49 | 14  | 20:44 | и     | 14    | 07:02 | y     | 9     | 09:54 | и     | 12    | 13:51 | и     | 5     | 16:53 | и     | 9     | 21:02 |       |       |
| 4   | 06:49 | y | 15 | 09:41 | 2  | 13:44 | и     | 24    | 16:50 | и   | 22    | 20:53 | и     | 15    | 07:06 | и     | 10    | 10:01 | и     | 24    | 13:56 | и     | 20    | 16:56 | и     | 10    | 21:03 |       |
| 5   | 06:54 |   | 16 | 09:48 | 3  | 13:49 | и     | 13    | 16:56 | и   | 16    | 20:55 | и     | 25    | 07:08 | и     | 11    | 10:08 | и     | 13    | 14:00 | и     | 6     | 16:59 | и     | 11    | 21:15 |       |
| 6   | 06:58 |   | 1  | 09:55 | 21 | 13:54 | и     | 14    | 17:02 | и   | 17    | 21:05 | и     | 18    | 07:10 | и     | 12    | 10:15 | и     | 14    | 14:05 | и     | 7     | 17:06 | и     | 13    | 21:27 |       |
| 24  | 07:02 | y | 2  | 10:02 | и  | 4     | 13:59 | и     | 23    | 17:02   | и     | 2     | 21:09 | и     | 16    | 07:14 | и     | 13    | 10:22 | и     | 23    | 14:10 | и     | 19    | 17:09 | и     | 22    | 21:40 |
| 7   | 07:06 |   | 3  | 10:08 | и  | 5     | 14:03 | и     | 15    | 17:09   | и     | 4     | 21:18 | и     | 1     | 07:18 | и     | 14    | 10:28 | и     | 15    | 14:15 | и     | 8     | 17:12 | и     | 17    | 21:52 |
| 8   | 07:10 |   | 4  | 10:15 | и  | 20    | 14:08 | и     | 22    | 17:15   | и     | 6     | 21:30 | и     | 20    | 07:22 | и     | 15    | 10:35 | и     | 25    | 14:17 | и     | 9     | 17:18 | и     | 4     | 22:05 |
| 19  | 07:14 |   | 5  | 10:22 | и  | 6     | 14:13 | и     | 16    | 17:22   | и     | 7     | 21:43 | и     | 2     | 07:27 | и     | 16    | 10:42 | и     | 22    | 14:19 | и     | 10    | 17:25 | и     | 6     | 22:17 |
| 9   | 07:18 |   | 6  | 10:29 | и  | 7     | 14:18 | и     | 1     | 17:25   | и     | 9     | 21:55 | и     | 3     | 07:31 | и     | 1     | 10:49 | и     | 16    | 14:24 | и     | 18    | 17:30 | и     | 7     | 22:30 |
| 10  | 07:23 |   | 7  | 10:36 | и  | 19    | 14:22 | и     | 17    | 17:29   | и     | 11    | 22:08 | и     | 23    | 07:35 | и     | 2     | 10:56 | и     | 1     | 14:29 | и     | 11    | 17:32 | и     | 9     | 22:42 |
| 21  | 07:27 |   | 8  | 10:42 | и  | 8     | 14:27 | и     | 2     | 17:35   | и     | 13    | 22:20 | и     | 4     | 07:39 | и     | 3     | 11:02 | и     | 17    | 14:34 | и     | 12    | 17:38 | и     | 11    | 22:55 |
| 11  | 07:31 |   | 9  | 10:49 | и  | 9     | 14:32 | и     | 3     | 17:42   | и     | 22    | 22:33 | и     | 5     | 07:43 | и     | 4     | 11:09 | и     | 2     | 14:38 | и     | 13    | 17:45 | и     | 13    | 23:10 |
| 22  | 07:35 |   | 10 | 10:56 | и  | 10    | 14:37 | и     | 4     | 17:49   | и     | 17    | 22:45 | и     | 6     | 07:48 | и     | 5     | 11:16 | и     | 24    | 14:43 | и     | 14    | 17:52 | и     | 22    | 23:19 |
| 12  | 07:39 |   | 11 | 11:03 | и  | 18    | 14:41 | и     | 5     | 17:55   | и     | 4     | 22:58 | и     | 24    | 07:52 | и     | 6     | 11:23 | и     | 21    | 14:48 | и     | 15    | 17:58 | и     | 17    | 23:30 |
| 13  | 07:43 |   | 12 | 11:10 | и  | 11    | 14:46 | и     | 6     | 18:02   | и     | 6     | 23:10 | и     | 7     | 07:56 | и     | 7     | 11:30 | и     | 24    | 14:53 | и     | 22    | 18:05 | и     | 4     | 23:42 |
| 17  | 07:48 |   | 13 | 11:17 | и  | 12    | 14:51 | и     | 7     | 18:09   | и     | 7     | 23:23 | и     | 8     | 08:00 | и     | 8     | 11:36 | и     | 5     | 14:57 | и     | 16    | 18:12 | и     | 6     | 23:54 |
| 14  | 07:52 |   | 14 | 11:23 | и  | 24    | 14:56 | и     | 8     | 18:15   | и     | 9     | 23:36 | и     | 19    | 08:04 | и     | 9     | 11:43 | и     | 20    | 15:02 | и     | 17    | 18:18 | и     | 7     | 00:06 |
| 15  | 07:56 |   | 15 | 11:30 | и  | 13    | 15:00 | и     | 9     | 18:22   | и     | 11    | 23:50 | и     | 9     | 08:08 | и     | 10    | 11:50 | и     | 6     | 15:07 | и     | 2     | 18:25 | и     | 9     | 00:21 |
| 25  | 07:58 |   | 16 | 11:37 | и  | 14    | 15:05 | и     | 10    | 18:29   | и     | 13    | 00:02 | и     | 10    | 08:13 | и     | 11    | 11:57 | и     | 7     | 15:12 | и     | 3     | 18:32 | и     | 11    | 00:35 |
| 18  | 08:00 |   | 1  | 11:44 | и  | 23    | 15:10 | и     | 11    | 18:36   | и     | 17    | 00:21 | и     | 21    | 08:17 | и     | 12    | 12:04 | и     | 19    | 15:16 | и     | 1     | 18:39 | и     | 12    | 00:35 |
| 16  | 08:04 |   | 2  | 11:51 | и  | 15    | 15:15 | и     |       |   | и     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Слика 7.7. Шематски приказ дефинисања узорка возила на линији у пресеку времена –

Избор возила коришћењем реда вожње за отправника

По избору и валидацији узорака по часовима и смеровима прави се оперативни план извршења истраживања за посматрану линију јавног транспорта путника. Овај план се састоји из више докумената приказаних у наредним табелама 7.2. и 7.3. Поред излазних докумената из реда вожње и базе непосредних извршилаца (која садржи њихове основне податке), улазни подаци за израду оперативног плана рада су и планирани распоред рада возила на линијама. За свако возило мора бити дефинисан тип возила, пре свега због дефинисања броја места на којима се врши бројање путника (врата), који директно утиче на потребан број извршилаца на терену. Такође, како време функционисања возила у току дана обично превазилази максимално дозвољено време трајања смене возача (које по нашим законима износи 8 часова), обично се и за истраживаче – бројаче дефинише сменски рад. Овде треба напоменути да радно време бројача може бити дуже од 8 часова, али са минималним одступањима.

Оперативни план у себи садржи све елементе неопходне за спровођење истраживања на терену:

- Редни број возила које је предмет истраживања,
- Тип возила,
- Назив оператора (превозника),
- Број бројача – укупно по возилу и посебно за сваки смену,
- Терминус – локација на којој се врши непосредно распоређивање бројача у возила или преузимање материјала. Локације се дефинишу посебно за почетак рада прве смене, смену бројача и крај рада,
- Време почетка рада, крај рада и укупно радно време за сваку смену,
- Број обрта (полуобрта) за сваку смену.

У случају мануелног бројања путника, збир броја обрта по сменама за возило је битан за дефинисање обима потребних материјала за истраживање јер представља број бројачких образаца које је неопходно обезбедити за сваког бројача у возилу.



Табела 7.2. Оперативни план истраживања за посматрану линију (пример)

| Линија | Возило по реду | Тип возила      | Број бројача | Превозник   | Терминус (Улазак)  | I СМЕНА |       |             |            |                  | II СМЕНА                                 |       |             |            |                       |
|--------|----------------|-----------------|--------------|-------------|--|---------|-------|-------------|------------|------------------|--|-------|-------------|------------|-----------------------|
|        |                |                 |              |             |  | Од      | До    | Радно време | Број обрта | Терминус (Смена) | Од                                       | До    | Радно време | Број обрта | Терминус (Преузимање) |
| 17     | 1              | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | База НБГ   | 03:35   | 13:35 | 10:00       | 5,5        | Коњарник         | 13:35                                    | 17:25 | 3:50        | 2          | Коњарник              |
| 17     | 17             | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | Истраживачи-бројачи са возила 1 у 17:25 прелазе у возило 17 које креће са терминасу Коњарник у 17:29 |         |       |             |            | Коњарник         | 17:29                                    | 0:21  | 6:52        | 4          | Коњарник              |
| 17     | 3              | зглобни аутобус | 4            | СП ЛАСТА    | Коњарник   | 5:05    | 13:49 | 8:44        | 5          | Коњарник         | Не снима се возило број 3 у другој смени |       |             |            |                       |
| 17     | 4              | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | Не снима се возило број 4 у првој смени  |         |       |             |            | Коњарник         | 13:59                                    | 22:05 | 8:06        | 4,5        | Земун / Горњи град    |
| 17     | 6              | зглобни аутобус | 4            | СП ЛАСТА    | Коњарник   | 5:19    | 14:13 | 8:54        | 5,5        | Коњарник         | 14:13                                    | 23:54 | 9:41        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| 17     | 9              | зглобни аутобус | 4            | СП ЛАСТА    | Земун / Горњи град   | 4:50    | 14:32 | 9:42        | 5,5        | Коњарник         | 14:32                                    | 0:21  | 9:49        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| 17     | 11             | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | База НБГ   | 06:16   | 14:46 | 8:30        | 4,5        | Коњарник         | 14:46                                    | 0:35  | 9:49        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| 17     | 13             | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | База НБГ   | 05:27   | 15:00 | 9:33        | 5          | Коњарник         | 15:00                                    | 0:02  | 9:02        | 5          | Коњарник              |
| 17     | 15             | зглобни аутобус | 4            | ГСП БЕОГРАД | База НБГ   | 03:55   | 11:30 | 7:35        | 4          | Коњарник         | 11:30                                    | 19:27 | 7:57        | 4          | Коњарник              |

Табела 7.3. Оперативни план извршења истраживања за посматрану линију – Распоред истраживача (пример)

| Превозник                 | I СМЕНА            |               |               |       |       |             |            |                  |               | II СМЕНА      |                       |       |             |            |                       |
|---------------------------|--------------------|---------------|---------------|-------|-------|-------------|------------|------------------|---------------|---------------|-----------------------|-------|-------------|------------|-----------------------|
|                           | Терминус (Улазак)  | Име и презиме | Број телефона | Од    | До    | Радно време | Број обрта | Терминус (Смена) | Име и презиме | Број телефона | Од                    | До    | Радно време | Број обрта | Терминус (Преузимање) |
| ГСП БЕОГРАД               | База НБГ           |               |               | 03:35 | 13:35 | 10:00       | 5,5        | Коњарник         |               |               | 13:35                 | 17:25 | 3:50        | 2          | Коњарник              |
| ГСП БЕОГРАД               | -                  | -             | -             | -     | -     | -           | -          | Коњарник         | -             | -             | 17:29                 | 0:21  | 6:52        | 4          | Коњарник              |
| СП ЛАСТА                  | Коњарник           |               |               | 5:05  | 13:49 | 8:44        | 5          | Коњарник         | -             | -             | -                     | -     | -           | -          | -                     |
| ГСП БЕОГРАД               | -                  | -             | -             | -     | -     | -           | -          | Коњарник         |               |               | 13:59                 | 22:05 | 8:06        | 4,5        | Земун / Горњи град    |
| СП ЛАСТА                  | Коњарник           |               |               | 5:19  | 14:13 | 8:54        | 5,5        | Коњарник         |               |               | 14:13                 | 23:54 | 9:41        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| СП ЛАСТА                  | Земун / Горњи град |               |               | 4:50  | 14:32 | 9:42        | 5,5        | Коњарник         |               |               | 14:32                 | 0:21  | 9:49        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| ГСП БЕОГРАД               | База НБГ           |               |               | 06:16 | 14:46 | 8:30        | 4,5        | Коњарник         |               |               | 14:46                 | 0:35  | 9:49        | 5,5        | Земун / Горњи град    |
| ГСП БЕОГРАД               | База НБГ           |               |               | 05:27 | 15:00 | 9:33        | 5          | Коњарник         |               |               | 15:00                 | 0:02  | 9:02        | 5          | Коњарник              |
| ГСП БЕОГРАД               | База НБГ           |               |               | 03:55 | 11:30 | 7:35        | 4          | Коњарник         |               |               | 11:30                 | 19:27 | 7:57        | 4          | Коњарник              |
| <b>ОПЕРАТИВНИ ШТАБ: 3</b> |                    |               |               |       |       |             |            |                  |               |               | <b>СУПЕРВИЗИЈА: 1</b> |       |             |            |                       |

Основна предност предложене методологије јесте њена флексибилност у погледу примењене технологије бројања путника. Ова методологија је применљива како у случају мануелних бројања путника – помоћу бројача (истраживача), тако и у случају коришћења APC система или дефинисања карактеристика транспортних захтева коришћењем података из система наплате путника.

Друга предност се огледа у оптимизацији потребних ресурса, а пре свега броја непосредних извршилаца на терену – бројача и контролора. Уштеде систематског

бројања на узорку у односу на систематско бројање квантификовао и Гладовић (1985). За систем у Београду аутор тврди да се применом методе узорковања може остварити уштеда од 72,5% изражено у трошковима, уколико се ради систематско бројање за процену параметара транспортних захтева на нивоу дана. Када се узорци формирају по часовима процењене, уштеде су нешто мање и износе 60% у односу на систематског бројање на узорку од 100% полазака. Међутим, аутор не дефинише јасно начин прорачуна трошкова и не даје појашњење методе избора возила, распореда бројача итд. Избор возила, просторни распоред терминуса, аутобаза, време рада линије (ноћни рад) неки су од фактора који имају значајан утицај на коначне трошкове истраживања.

У наредном поглављу методологија предложена у оквиру овог рада примењена је на линији 31 из система јавног градског транспорта путника у Београду. Како би се сагледали ефекти методологије дата је анализа уштеда односу на систематско бројање путника на свим поласцима.

#### 7.3.1. Примена методологије формирања систематског узорка на линији 31

Основни улазни податак приликом дефинисања и избора узорка јесу излазна документа из реда вожње за радни дан. Анализом реда вожње за отправника (отправнички контролник) за оба смера линије одређени су просечни интервали слеђења по часовима. Ове вредности дате су у табели 5.8. На основу тих интервала дефинисан је и потребан узорак полазака.

У наредном кораку на реду вожње за отправника изабрани су поласци возила који ће представљати систематски узорак. Поступак је поновљен за оба смера линије и за сваки сат у периоду функционисања линије. На слици 7.8 су приказани одабрани поласци возила (бојом је означен редни број возила на линији) са оба терминуса који чине систематски узорак, који је добио назив МЕТ\_1. Део узорка који чине полуобти у смеру један обележен је са МЕТ\_11, а за супротан смер МЕТ\_12.

| ПОЛАСЦИ НА ГРАДСКОЈ ЛИНИЈИ: 31 - Студентски трг |   |       |   |    |   |       |   |    |   |       |   | ПОЛАСЦИ НА ГРАДСКОЈ ЛИНИЈИ: 31 - Коњарник |   |       |   |    |       |       |    |   |       |  |   |    |       |       |    |    |       |       |    |    |       |       |   |    |   |       |   |    |   |       |   |
|---|---|-------|---|----|---|-------|---|----|---|-------|---|---|---|-------|---|----|-------|-------|----|---|-------|--|---|----|-------|-------|----|----|-------|-------|----|----|-------|-------|---|----|---|-------|---|----|---|-------|---|
| 1   | s | 04:35 |   |    |   |       |   |    |   |       |   |   |   |       | 1 | s  | 04:05 | y     | 10 | - | 08:09 |  | 2 | -  | 11:58 |       | 15 | s  | 15:38 |       | 14 | -  | 19:11 |       |   |    |   |       |   |    |   |       |   |
| 7   | s | 04:55 |   | 9  | s | 08:38 |   | 11 | - | 12:20 |   | 7   | s | 15:46 |   | 12 | s     | 19:08 |    |   |       |  |   | 3  | s     | 12:05 |    | 1  | -     | 15:43 |    | 10 | -     | 19:18 |   |    |   |       |   |    |   |       |   |
| 9   | s | 05:15 |   | 10 | - | 08:44 |   | 1  | - | 12:27 |   | 8   | - | 15:51 |   | 4  | -     | 19:15 |    |   |       |  |   | 13 | -     | 08:18 |    | 4  | -     | 12:11 |    | 2  | -     | 15:48 |   | 15 | s | 19:24 |   |    |   |       |   |
| 1   | s | 05:35 |   | 11 | - | 08:50 |   | 2  | - | 12:33 |   | 14  | - | 15:56 |   | 5  | s     | 19:21 |    |   |       |  |   | 1  | s     | 05:05 |    | 1  | s     | 08:23 |    | 5  | -     | 12:17 |   | 12 | - | 15:54 |   | 1  | - | 19:31 |   |
| 3   | s | 05:45 |   | 13 | - | 08:53 | и | 3  | s | 12:40 |   | 9   | s | 16:02 |   | 13 | -     | 19:28 |    |   |       |  |   | 3  | -     | 05:14 | y  | 2  | -     | 08:28 |    | 6  | -     | 12:24 |   | 3  | s | 15:59 |   | 2  | - | 19:38 |   |
| 5   | s | 05:55 |   | 1  | s | 08:57 |   | 4  | - | 12:46 |   | 10  | - | 16:07 |   | 6  | -     | 19:34 |    |   |       |  |   | 5  | -     | 05:23 | y  | 14 | -     | 08:32 |    | 7  | s     | 12:30 |   | 4  | - | 16:04 |   | 12 | s | 19:44 |   |
| 7   | s | 06:04 |   | 2  | - | 09:03 |   | 5  | - | 12:52 |   | 11  | - | 16:12 |   | 13 | -     | 19:41 |    |   |       |  |   | 7  | s     | 05:30 |    | 3  | s     | 08:37 |    | 8  | -     | 12:36 |   | 5  | s | 16:10 |   | 4  | - | 19:51 |   |
| 8   | s | 06:10 |   | 14 | - | 09:07 | и | 6  | - | 12:59 |   | 15  | s | 16:18 |   | 14 | -     | 19:47 |    |   |       |  |   | 8  | s     | 05:37 | y  | 4  | -     | 08:42 |    | 9  | s     | 12:43 |   | 13 | - | 16:15 |   | 5  | s | 19:57 |   |
| 12  | s | 06:15 |   | 3  | s | 09:10 |   | 7  | s | 13:05 |   | 1   | - | 16:23 |   | 10 | -     | 19:54 |    |   |       |  |   | 12 | -     | 05:43 | y  | 5  | -     | 08:46 |    | 10 | -     | 12:49 |   | 6  | - | 16:20 |   | 13 | - | 20:04 |   |
| 9   | s | 06:20 |   | 4  | - | 09:16 |   | 8  | s | 13:11 |   | 2   | - | 16:28 |   | 15 | s     | 20:00 |    |   |       |  |   | 9  | s     | 05:48 |    | 15 | s     | 08:51 |    | 11 | -     | 12:55 |   | 7  | s | 16:26 |   | 6  | - | 20:11 |   |
| 10  | s | 06:24 | y | 5  | - | 09:22 |   | 14 | - | 13:16 | y | 12  | - | 16:34 |   | 1  | -     | 20:07 |    |   |       |  |   | 11 | -     | 05:53 | y  | 6  | -     | 08:56 |    | 5  | s     | 13:02 |   | 8  | - | 16:31 |   | 3  | s | 20:18 |   |
| 11  | - | 06:29 |   | 15 | - | 09:26 | и | 9  | s | 13:22 |   | 3   | s | 16:39 |   | 2  | -     | 20:14 |    |   |       |  |   | 13 | -     | 05:58 | y  | 7  | s     | 09:01 |    | 2  | -     | 13:08 |   | 14 | - | 16:36 |   | 14 | - | 20:26 |   |
| 13  | s | 06:33 |   | 6  | - | 09:29 |   | 10 | - | 13:27 |   | 4   | - | 16:44 |   | 12 | -     | 20:21 |    |   |       |  |   | 4  | s     | 06:03 |    | 8  | -     | 09:07 |    | 12 | -     | 13:13 | y | 9  | s | 16:42 |   | 10 | - | 20:29 | и |
| 1   | s | 06:38 |   | 7  | s | 09:35 |   | 11 | - | 13:32 |   | 5   | s | 16:50 |   | 4  | -     | 20:28 |    |   |       |  |   | 2  | -     | 06:08 | y  | 9  | s     | 09:13 |    | 3  | s     | 13:19 |   | 10 | - | 16:47 |   | 15 | s | 20:34 |   |
| 2   | - | 06:43 |   | 8  | - | 09:41 |   | 15 | s | 13:38 | y | 13  | - | 16:55 |   | 5  | s     | 20:36 |    |   |       |  |   | 14 | -     | 06:12 | y  | 10 | -     | 09:19 |    | 4  | -     | 13:24 |   | 11 | - | 16:52 |   | 1  | - | 20:42 |   |
| 14  | - | 06:47 |   | 9  | s | 09:48 |   | 1  | - | 13:43 |   | 6   | - | 17:00 |   | 13 | -     | 20:41 | и  |   |       |  |   | 3  | s     | 06:17 |    | 11 | -     | 09:25 |    | 5  | s     | 13:30 |   | 15 | s | 16:58 |   | 2  | - | 20:47 | и |
| 3   | s | 06:52 |   | 10 | - | 09:54 |   | 2  | - | 13:48 |   | 7   | s | 17:06 |   | 6  | -     | 20:45 |    |   |       |  |   | 4  | -     | 06:22 | y  | 11 | -     | 09:32 |    | 13 | -     | 13:35 | y | 1  | - | 17:03 |   | 12 | - | 20:51 |   |
| 4   | - | 06:57 |   | 11 | - | 10:00 |   | 12 | - | 13:54 |   | 3   | s | 17:16 |   | 8  | s     | 20:54 |    |   |       |  |   | 5  | -     | 06:26 |    | 2  | -     | 09:38 |    | 6  | -     | 13:40 |   | 2  | - | 17:06 |   | 4  | - | 20:59 |   |
| 5   | s | 07:01 |   | 1  | s | 10:07 |   | 3  | s | 13:59 |   | 14  | - | 17:16 |   | 14 | -     | 21:04 |    |   |       |  |   | 15 | s     | 06:31 | y  | 3  | s     | 09:45 |    | 7  | s     | 13:46 |   | 12 | - | 17:14 |   | 5  | s | 21:08 |   |
| 15  | s | 07:06 |   | 2  | - | 10:13 |   | 4  | - | 14:04 |   | 9   | s | 17:22 |   | 15 | s     | 21:13 |    |   |       |  |   | 6  | -     | 06:36 | y  | 4  | -     | 09:51 |    | 8  | -     | 13:51 |   | 3  | s | 17:19 |   | 6  | - | 21:17 |   |
| 6   | s | 07:11 |   | 3  | s | 10:20 |   | 5  | s | 14:10 |   | 10  | - | 17:27 |   | 1  | -     | 21:15 | и  |   |       |  |   | 7  | s     | 06:40 |    | 5  | -     | 09:57 |    | 14 | -     | 13:56 |   | 4  | - | 17:24 |   | 3  | s | 21:36 |   |
| 7   | s | 07:15 |   | 4  | - | 10:26 |   | 13 | - | 14:15 |   | 11  | - | 17:33 |   | 12 | -     | 21:22 |    |   |       |  |   | 8  | -     | 06:45 |    | 6  | -     | 10:04 |    | 9  | s     | 14:02 |   | 5  | s | 17:30 |   | 14 | - | 21:36 |   |
| 8   | s | 07:20 |   | 5  | - | 10:32 |   | 6  | - | 14:20 |   | 15  | s | 17:38 |   | 4  | -     | 21:31 |    |   |       |  |   | 12 | -     | 06:50 |    | 7  | s     | 10:10 |    | 10 | -     | 14:07 |   | 13 | - | 17:36 |   | 15 | s | 21:45 |   |
| 12  | - | 07:25 |   | 6  | - | 10:39 |   | 7  | s | 14:26 |   | 1   | - | 17:44 |   | 5  | s     | 21:40 |    |   |       |  |   | 9  | s     | 06:54 |    | 8  | -     | 10:16 |    | 11 | -     | 14:12 |   | 6  | - | 17:42 |   | 12 | s | 21:55 |   |
| 9   | s | 07:29 |   | 7  | s | 10:45 |   | 8  | - | 14:31 |   | 2   | - | 17:50 |   | 6  | -     | 21:49 |    |   |       |  |   | 10 | -     | 06:59 |    | 9  | s     | 10:23 |    | 15 | s     | 14:18 |   | 7  | - | 17:42 | и | 4  | - | 22:05 |   |
| 10  | - | 07:34 |   | 8  | - | 10:51 |   | 14 | - | 14:36 |   | 3   | - | 17:55 | и | 13 | -     | 21:58 |    |   |       |  |   | 11 | -     | 07:04 |    | 10 | -     | 10:29 |    | 11 | -     | 14:23 |   | 15 | s | 17:48 |   | 5  | s | 22:15 |   |
| 11  | - | 07:39 |   | 9  | s | 10:58 |   | 9  | s | 14:42 |   | 12  | - | 17:56 |   | 12 | -     | 22:08 |    |   |       |  |   | 13 | -     | 07:08 |    | 11 | -     | 10:35 |    | 2  | -     | 14:28 |   | 14 | - | 17:54 |   | 6  | - | 22:25 |   |
| 13  | s | 07:43 |   | 10 | - | 11:04 |   | 10 | - | 14:47 |   | 4   | - | 18:03 |   | 15 | s     | 22:17 |    |   |       |  |   | 14 | -     | 07:13 |    | 1  | s     | 10:42 |    | 12 | -     | 14:34 |   | 9  | s | 18:00 |   | 3  | s | 22:35 |   |
| 1   | s | 07:48 |   | 11 | - | 11:10 |   | 11 | - | 14:52 |   | 5   | s | 18:09 |   | 12 | -     | 22:26 |    |   |       |  |   | 2  | -     | 07:18 |    | 2  | -     | 10:48 |    | 3  | s     | 14:39 |   | 10 | - | 18:06 |   | 14 | - | 22:45 |   |
| 2   | - | 07:53 |   | 1  | s | 11:17 |   | 15 | s | 14:58 |   | 13  | - | 18:16 |   | 4  | -     | 22:35 |    |   |       |  |   | 14 | -     | 07:22 |    | 3  | s     | 10:55 |    | 4  | -     | 14:44 |   | 11 | - | 18:09 | и | 15 | s | 22:55 |   |
| 14  | - | 07:57 |   | 2  | - | 11:23 |   | 1  | - | 15:03 |   | 6   | - | 18:22 |   | 5  | s     | 22:45 |    |   |       |  |   | 3  | s     | 07:27 |    | 4  | -     | 11:01 |    | 5  | s     | 14:50 |   | 15 | s | 18:12 |   | 12 | - | 22:59 | и |
| 3   | s | 08:02 |   | 3  | s | 11:30 |   | 2  | - | 15:08 |   | 8   | s | 18:29 |   | 6  | -     | 22:55 |    |   |       |  |   | 4  | -     | 07:32 |    | 5  | -     | 11:07 |    | 13 | -     | 14:55 |   | 1  | - | 18:19 |   | 4  | - | 23:05 |   |
| 4   | - | 08:07 |   | 4  | - | 11:36 |   | 12 | - | 15:14 |   | 14  | - | 18:35 |   | 5  | s     | 23:05 |    |   |       |  |   | 5  | -     | 07:36 |    | 6  | -     | 11:14 |    | 6  | -     | 15:00 |   | 2  | - | 18:26 |   | 5  | s | 23:15 |   |
| 5   | s | 08:11 |   | 5  | - | 11:42 |   | 3  | s | 15:19 |   | 9   | s | 18:36 | и | 14 | -     | 23:15 |    |   |       |  |   | 15 | s     | 07:41 |    | 7  | s     | 11:20 |    | 7  | s     | 15:06 |   | 12 | s | 18:32 |   | 6  | - | 23:25 | и |
| 15  | s | 08:16 |   | 6  | - | 11:49 |   | 4  | - | 15:24 |   | 10  | - | 18:42 |   | 15 | s     | 23:25 |    |   |       |  |   | 6  | -     | 07:46 |    | 8  | -     | 11:26 |    | 8  | -     | 15:11 |   | 4  | - | 18:39 |   | 8  | - | 23:31 | и |
| 6   | s | 08:21 |   | 7  | s | 11:55 |   | 5  | s | 15:30 |   | 15  | s | 18:48 |   | 4  | -     | 23:35 |    |   |       |  |   | 8  | s     | 07:50 |    | 9  | s     | 11:33 |    | 14 | -     | 15:16 |   | 5  | s | 18:45 |   | 14 | - | 23:45 | и |
| 9   | s | 08:26 |   | 8  | - | 12:01 |   | 13 | - | 15:35 |   | 1   | - | 18:55 |   | 9  | s     | 23:45 |    |   |       |  |   | 8  | -     | 07:55 |    | 10 | -     | 11:39 |    | 9  | s     | 15:22 |   | 13 | - | 18:52 |   | 15 | s | 23:55 | и |
| 8   | - | 08:32 |   | 9  | s | 12:08 |   |    |   |       |   |   |   |       |   |    |       |       |    |   |       |  |   | 12 | -     | 08:00 |    | 11 | -     | 11:45 |    | 10 | -     | 15:27 |   | 6  | - | 18:58 |   | 4  | - | 00:05 | и |
|   |   |       |   |    |   |       |   |    |   |       |   |   |   |       |   |    |       |       |    |   |       |  |   | 9  | s     | 08:04 |    | 1  | s     | 11:52 |    | 11 | -     | 15:32 |   | 8  | s | 19:05 |   | 5  | - | 00:15 | и |

Слика 7.8. Приказ дефинисања узорка МЕТ\_1 на линији 31

У табели 7.4. су дати резултати провере да ли сви узорци имају довољан број елемената који обезбеђује његову репрезентативност у посматраном часу и смеру кретања возила на линији. Како почетно изабрани узорак возила (редни број 1, 3, 7, 9, 13 и 15, обележено жутим бојом) није имао репрезентативност у целом периоду функционисања линије, извршене су корекције узорка. У циљу оптимизацију броја истраживача на терену и броја места на којима се врши смена бројача, све измене су рађене на једном терминусу (Студентски трг). Измене су приказане различитим бојама. Бројачи са возила 7 прелазе на наредно возило 8 (зелено), а са возила 3 на возило 12 (плаво). Све измене се врше на терминусу у оквиру предвиђеног времена за терминирање. Такође, у узорак је укључено још једно додатно возило у поподневном вршном часу (возило 5), а бројачи на возилу 1 ради само прву смену.

Коначно постигнути узорци дати су у табели 7.4. Види се да је дефинисаном методологијом постигнут потребан узорак у свим временским пресецима, осим у 15 часу у смеру 1. У овом сату снима се 3 од 11 полазака, што је мање од трећине која је потребна. Једно од решења јесте да се снимом само један полуобрт, нпр. возила 2 у 15:08 са терминуса Студентски трг.

Табела 7.4. Рекапитулација обима узорака по часовима за узорак МЕТ\_1

| Смер | Час   | Просечан интервал (min) | Број полазака у узорку | Укупан број полазака | Величина узорка (%) | Узорак постигнут? |    |
|------|-------|-------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|----|
| 1    | 5     | 15,00                   | 2                      | 4                    | 0,50                | Да                |    |
|      | 6     | 5,17                    | 4                      | 12                   | 0,33                | Да                |    |
|      | 7     | 4,62                    | 4                      | 13                   | 0,31                | Да                |    |
|      | 8     | 5,45                    | 5                      | 11                   | 0,45                | Да                |    |
|      | 9     | 6,33                    | 3                      | 9                    | 0,33                | Да                |    |
|      | 10    | 6,40                    | 4                      | 10                   | 0,40                | Да                |    |
|      | 11    | 6,33                    | 3                      | 9                    | 0,33                | Да                |    |
|      | 12    | 6,40                    | 3                      | 10                   | 0,30                | Да                |    |
|      | 13    | 5,45                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
|      | 14    | 5,37                    | 3                      | 11                   | <b>0,27</b>         | <b>Не</b>         |    |
|      | 15    | 5,27                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
|      | 16    | 5,37                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
|      | 17    | 5,55                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
|      | 18    | 6,55                    | 4                      | 9                    | 0,44                | Да                |    |
|      | 19    | 6,55                    | 3                      | 9                    | 0,33                | Да                |    |
|      | 20    | 7,50                    | 4                      | 8                    | 0,50                | Да                |    |
|      | 21    | 9,15                    | 4                      | 7                    | 0,57                | Да                |    |
|      | 22    | 9,50                    | 3                      | 6                    | 0,50                | Да                |    |
|      | 23    | 10,00                   | 3                      | 5                    | 0,60                | Да                |    |
|      | 2     | 5                       | 8,12                   | 3                    | 9                   | 0,33              | Да |
|      |       | 6                       | 4,70                   | 5                    | 13                  | 0,38              | Да |
|      |       | 7                       | 4,67                   | 4                    | 12                  | 0,33              | Да |
|      |       | 8                       | 4,70                   | 4                    | 12                  | 0,33              | Да |
| 9    |       | 6,10                    | 4                      | 10                   | 0,40                | Да                |    |
| 10   |       | 6,45                    | 4                      | 9                    | 0,44                | Да                |    |
| 11   |       | 6,30                    | 3                      | 9                    | 0,33                | Да                |    |
| 12   |       | 6,33                    | 3                      | 9                    | 0,33                | Да                |    |
| 13   |       | 5,55                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
| 14   |       | 5,37                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
| 15   |       | 5,33                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
| 16   |       | 5,37                    | 4                      | 11                   | 0,36                | Да                |    |
| 17   |       | 5,60                    | 3                      | 10                   | 0,30                | Да                |    |
| 18   |       | 6,40                    | 4                      | 10                   | 0,40                | Да                |    |
| 19   |       | 6,55                    | 5                      | 9                    | 0,56                | Да                |    |
| 20   |       | 7,75                    | 3                      | 8                    | 0,38                | Да                |    |
| 21   |       | 9,33                    | 4                      | 6                    | 0,67                | Да                |    |
| 22   | 10,00 | 3                       | 6                      | 0,50                 | Да                  |                   |    |
| 23   | 10,00 | 1                       | 2                      | 0,50                 | Да                  |                   |    |

Ефекти примене предложене методологије формирања узорка систематског бројања путника у часовним пресецима на линији 31 приказани су у наредној табели 7.5. Узорак од 53,33% возила, која обаве 34,16% полуобрта, захтева ангажовање тек нешто мање од трећине истраживача (31,25%) потребних за систематско бројање на свим поласцима. Самим тим, трошкови ангажовања директних истраживача су нижи 66,11%.

Табела 7.5. Ефекти примене предложене методологије – узорак МЕТ\_1

| Метод  | Систематско бројање на узорку 100% | Предложена методологија систематског бројања на узорку | Однос (у %) |
|--|------------------------------------|--|-------------|
| Број возила                                  | 15                                 | 8  | 53,33%      |
| Ангажовани број истраживача                  | 128                                | 40   | 31,25%      |
| Реализовани часови рада истраживача          | 1.080                              | 366  | 33,89%      |
| Број обрта                                   | 181,5                              | 62   | 34,16%      |
| Број полуобрта                               | 363                                | 124  | 34,16%      |
| Бројач обрта*                                | 726                                | 248  | 34,16%      |
| Бројач километара**                          | 5.343,36                           | 1.825,28   | 34,16%      |
| Трошкови ангажовања директних истраживача*** | 324.000,00                         | 109.800,00   | 33,89%      |

Напомена:

\* Вредност бројач обрта добија се као сума производа броја обрта које направи свако од возила на линији и броја бројача који су радили на том возилу.

\*\* Вредност бројач километара се добија као сума производа дужине линије и вредности бројач обрта.

\*\*\* Трошкови ангажовања директних истраживача рачунати су коришћењем вредности бруто часа рада од 300,00 РСД.

У случају да узорак обухвати и један додатни полуобрт, који обезбеђује репрезентативност у свим часовима, онда је потребно ангажовати још 4 истраживача. Укупно часовно ангажовање износи у том случају 370 часова, што представља значајне уштеде у директним трошковима истраживања од 65,74%.

Иако су позитивни ефекти примене предложене методологије за формирање узорка јасно квантификовани, успешност њене примене у реалним системима јавног градског транспорта путника директно је зависна од стохастичности

транспортне понуде. Неравномерност реализованих интервала може утицати на обим и репрезентативност узорка по часовима.

#### **7.4. Формулисање модела за експанзију протока путника**

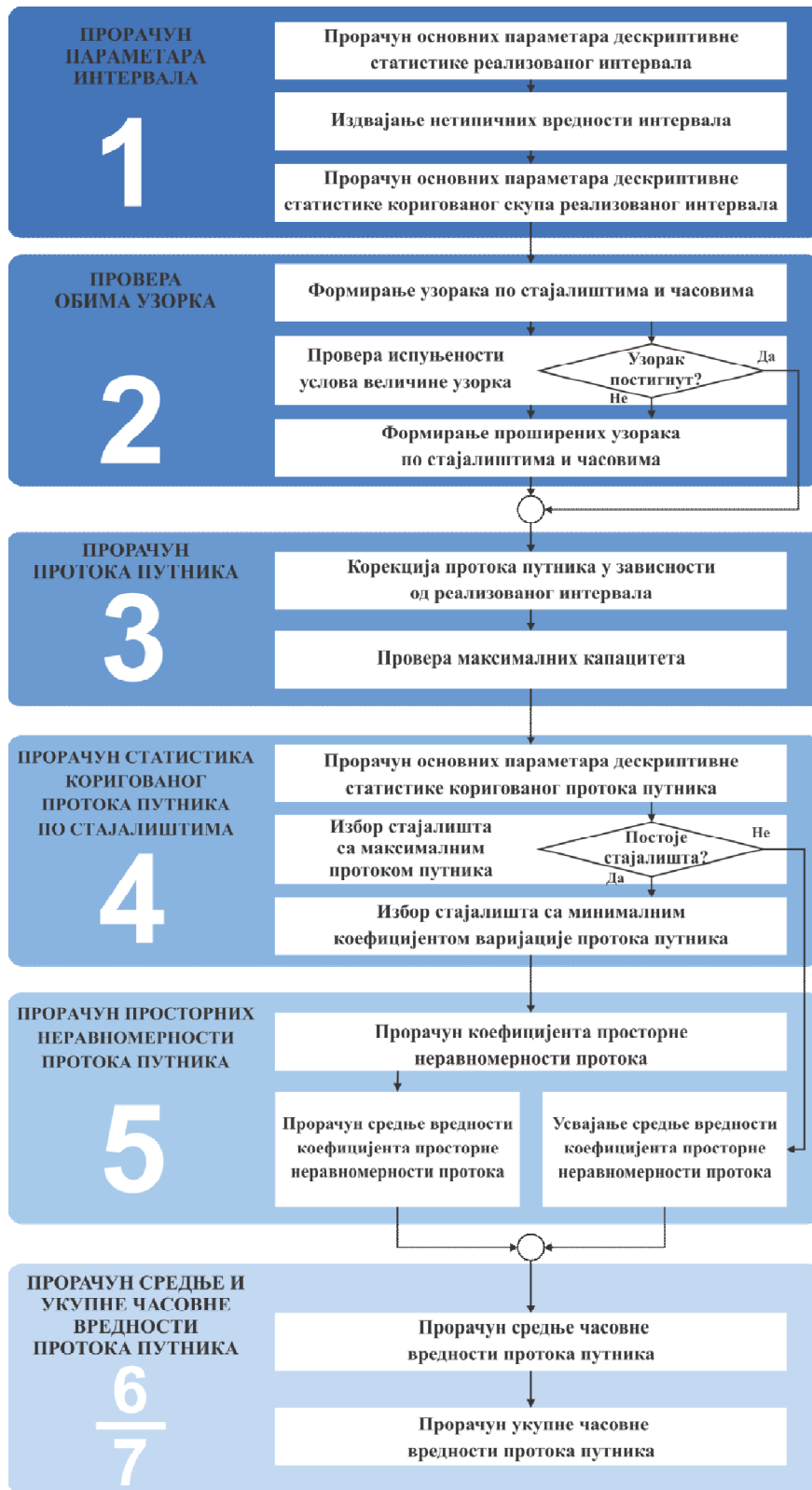
У овом поглављу приказани су алгоритми за дефинисане моделе за експанзију вредности протока путника. Модел EXP-O – проста експанзија користи снимљене вредности протока путника из узорка без кориговања. Због тога за овај модел није посебно дефинисан алгоритам примене. Средња часовна вредност протока оцењује се на основу аритметичке средине протока путника према једнакости (7.12). Укупна часовна вредност добија се применом једнакости (7.13).

##### 7.4.1. Модел EXP-S

EXP-S је хеуристички модел који је заснован на следећим претпоставкама:

- Постоји линеарна међузависност између реализованог интервала и протока путника;
- Минимална величина узорка мора бити постигнута, иако то подразумева проширење скупа података на суседне часове;
- У случају да нису опслужена сва стајалишта у току једног полуобрта, вредност протока путника мора се кориговати у складу са односом опслужених и неопслужених стајалишта;
- Расподела протока путника у простору по полуобртима има сличан облик, односно неравномерност протока путника у простору је константна за све полуобрте у току посматраног часа.

На основу полазних претпоставки дефинисан је алгоритам модела EXP-S, који има 7 корака и приказан је на слици 7.9. Све математичке формулације дате у оквиру алгоритма су дефинисане за један смер линије и временски пресек од једног часа.



Слика 7.9. Алгоритам модела EXP-S

## 1. Корак – Прорачун параметара интервала

1.1. У овом кораку се за скупове полазака по стајалиштима за часове у току дана  $B_{sm,s,h}$  врши прорачун основних параметара дескриптивне статистике реализованог интервала, средње вредности  $\bar{ir}_{sm,s,h}$  и стандардног одступања  $sir_{sm,s,h}$ , према моделима (7.8) и (7.9).

1.2. Наредни корак је *издвајање нетипичних вредности интервала*. Већ је у поглављу 5 указано на то колики утицај ове вредности могу имати на корелацију између реализованог интервала и протока путника. Због тога се из скупа издвајају сви поласци за које су вредности реализованог интервала мање од 1 min, односно одступају за више од два стандардна одступања од средње вредности реализованог интервала. Ови услови се могу исказати као:

$$ir_{sm,s,h,p} \leq 1 \text{ min} \quad (7.14)$$

$$ir_{sm,s,h,p} \geq \bar{ir}_{sm,s,h} + 2 \cdot sir_{sm,s,h} \quad (7.15)$$

1.3. Након издвајања нетипичних вредности добијамо скупове полазака без екстремних вредности које ћемо обележити са  $B'_{sm,s,h}$ . За кориговане скупове полазака по стајалиштима за часове у току дана врши се прорачун основних параметара дескриптивне статистике реализованог интервала, средње вредности  $\bar{ir}_{n_{sm,s,h}}$  и стандардног одступања  $sir_{n_{sm,s,h}}$ , према моделима (7.10) и (7.11).

## 2. Корак – Провера обима узорка

У овом кораку врши се провера испуњености услова у погледу величине узорка. Обим узорка зависи од величине реализованог интервала, што је дефинисано у табели 7.1. Овај корак је неопходан јер у реалним системима јавног градског транспорта путника може доћи до значајних поремећаја у функционисању. Сами поласци се не морају остварити у планираним временским пресецима што може изазвати девијације у величини узорка. Грешка која настаје класификује се у грешку подешавања узорка.



2.1. *Формирање узорка.* Узорак чине сви поласци у оквиру популације  $B_{sm,s,h}$  за које је  $rp_{sm,s,p} = 1$ , чине узорачки скуп  $\beta_{sm,s,h}$ . Број елемената у узорку је једнак  $\varphi_{sm,s,h}$ , односно фреквенцији полазака са стајалишта  $s$  у току посматраног временског периода.

2.2. *Провера испуњености услова величине узорка.* Како би узорак имао потребну величину, мора бити испуњен услов да је однос фреквенције полазака у узорачком скупу  $\varphi_{sm,s,h}$  и фреквенције у популацији  $f_{sm,s,h}$ , мора бити већи од дефинисаног процентуалног учешћа узорка у популацији (трећа колона у табели 7.1). Математички се ово може исказати као:

$$\frac{\varphi_{sm,s,h}}{f_{sm,s,h}} \geq pr \quad (7.16)$$

где  $pr$  представља процентуално учешће узорка у популацији. Уколико је услов испуњен иде се на корак 3.

2.3. *Формирање проширеног узорка.* Уколико није постигнут узорак довољне величине, у овом кораку се формира проширени узорак полуобрта  $\beta_{ext_{sm,h}}$ . Њега чине сви полуобрти који имају полазак са бар једног стајалишта у оквиру посматраног сата. Ако полазак возила у снимљеном полуобрту  $\beta_{sm,po}$ , са стајалишта  $s$ , који је реализован у часу  $h$ , обележимо са  $tr_{sm,s,h,po,p}$ , онда је потребно да буде испуњен услов (7.2) како скуп полазака  $\{tr_{sm,s,h,po,p}\}$  не би био празан скуп.

Затим се формирају скупови полазака возила по стајалиштима из полуобрта који испуњавају претходни услов. Формирани скуп полазака  $\beta_{ext_{sm,s,h}}$  је проширен и може имати једнак или већи број полазака у односу на скуп  $\beta_{sm,s,h}$ , који је коришћен у кораку 1 ( $\varphi_{ext_{sm,s,h}} \geq \varphi_{sm,s,h}$ ). Разлог је што у популацију могу бити укључени поласци возила који су реализовани у претходном  $h - 1$  или наредном  $h + 1$  часу.

### 3. Корак – Прорачун протока путника

У овом кораку врши се прорачун вредности протока путника. Уколико је испуњен услов (7.16) протоци путника се узимају из узорка  $\beta_{sm,s,h}$ . У супротном, користе се вредности из проширеног узорка  $\beta_{ext_{sm,s,h}}$ . Као што је дефинисано моделом, корекција протока путника  $Z'_{sm,s,h,p}$  се врши у зависности од величине интервала. Случајеви за корекцију протока дефинисани су на основу резултата методологије за утврђивање међусобне зависности интервала и протока путника (Поглавље 5.3). Анализа је показала да је корелација протока путника и интервала јача у случају да вредности интервала одступају за више од једног стандардног одступања. У осталим случајевима вредности протока путника се не коригују у зависности од промене интервала.

Други услов за корекцију јесте број опслужених стајалишта у полуобрту. Уколико нека стајалишта нису опслужена, проток се на осталим стајалиштима увећава. До ових случајева може да дође услед планираних или неплаанираних догађаја. Пример планираних измена јесу убрзавања возила на линији од стране саобраћајног особља (отправника) ради елиминисања појаве сустизања возила и/или великих интервала између возила. Саобраћајне незгоде и загушења, као и отказ возила на линији, неки су од примера неплаанираних догађаја који могу утицати на то да неко стајалиште у току полуобрта не буде опслужено. Процес прорачуна експандованих вредности протока се одвија у три фазе.

#### 3.1. Корекција протока. Разликујемо следећа четири случаја:

- 1) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} \leq 1min$  проток се не коригује, односно:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{n_{sm}}{n'_{sm,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.17)$$

- 2) Уколико је  $\bar{ir}_{n_{sm,s,h}} - sir_{n_{sm,s,h}} \leq ir'_{sm,s,h,p} \leq \bar{ir}_{n_{sm,s,h}} + sir_{n_{sm,s,h}}$  проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{n_{sm}}{n'_{sm,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.18)$$

3) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} < \bar{ir}_{sm,s,h} - sir_{sm,s,h}$  проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{\bar{ir}_{sm,s,h} - sir_{sm,s,h}}{ir'_{sm,s,h,p}} \cdot \frac{n_{sm}}{n'_{sm,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.19)$$

4) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} > \bar{ir}_{sm,s,h} + sir_{sm,s,h}$  проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{\bar{ir}_{sm,s,h} + sir_{sm,s,h}}{ir'_{sm,s,h,p}} \cdot \frac{n_{sm}}{n'_{sm,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.20)$$

3.2. *Провера максималних капацитета.* У овом кораку сваки прорачунати кориговани проток путника пореди се са максималним капацитетом возила  $m_{max}$ . Ова вредност зависи од стварно ангажованог возног парка на линији, односно конкретног типа возила.

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = \begin{cases} Z_{kor_{sm,s,h,p}} & \text{ако је } Z_{kor_{sm,s,h,p}} \leq m_{max} \\ m_{max} & \text{ако је } Z_{kor_{sm,s,h,p}} > m_{max} \end{cases} \quad (7.21)$$

#### 4. *Корак – Прорачун статистика коригованог протока путника по стајалиштима*

4.1. *Прорачун основних параметара.* У овом кораку врши се прорачун основних параметара дескриптивне статистике коригованог протока путника по стајалиштима у оквиру посматраног часа. Формуле за прорачун су:

- средња вредност коригованог протока:

$$\overline{Z_{kor_{sm,s,h}}} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} Z_{kor_{sm,s,h,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.22)$$

- стандардно одступање коригованог протока:

$$sZ\_kor_{sm,s,h} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h} - 1} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} (Z\_kor_{sm,s,h,p} - \overline{Z\_kor}_{sm,s,h})^2 \cdot \left[ \frac{\text{putnika}}{h} \right] \quad (7.23)$$

- коефицијент варијације коригованог протока:

$$Kv_{sm,s,h} = \frac{sZ\_kor_{sm,s,h}}{\overline{Z\_kor}_{sm,s,h}} \quad (7.24)$$

4.2. *Избор стајалишта.* Затим се бирају три стајалишта са максималним средњим коригованим протоком путника  $\overline{Z\_kor}_{sm,s,h}$ . Нека је  $S_{sm} = \{s | s = 1, 2, \dots, n_{sm}\}$  скуп стајалишта, а  $K_{sm,h} = \{\overline{Z\_kor}_{sm,s,h} | s \in S_{sm}\}$  скуп средњих коригованих протока путника на линији у смеру  $sm$ . Ако уведемо скупове  $S_0 = S_{sm}$  и  $K_0 = K_{sm,h}$ , тада је скуп максималне вредности једнак:

$$MAX_1 := \{\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \in K_0, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \in K_0\} \quad (7.25)$$

$$KS_1 := \{k \in S_0, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall s \in S_0\} \quad (7.26)$$

Нека је затим скуп  $K_1 = K_0 \setminus MAX_1$  и  $S_1 = S_0 \setminus KS_1$ :

$$MAX_2 := \{\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \in K_1, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \in K_1\} \quad (7.27)$$

$$KS_2 := \{k \in S_1, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall s \in S_1\} \quad (7.28)$$

И коначно скуп  $K_2 = K_1 \setminus MAX_2$  и  $S_2 = S_1 \setminus KS_2$ :

$$MAX_3 := \{\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \in K_2, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \in K_2\} \quad (7.29)$$

$$KS_3 := \{k \in S_2, |\overline{Z\_kor}_{sm,k,h} \geq \overline{Z\_kor}_{sm,s,h} \forall s \in S_2\} \quad (7.30)$$

Скуп  $MAX_3$  садржи највеће три вредности средњег протока путника, а скуп  $KS_3$  три карактеристична стајалишта.

Услов је да је број стајалишта у смеру на линији већи од или једнак 3:

$$n_{sm} \geq 3 \quad (7.31)$$

и да изабрана стајалишта не могу бити терминуси, односно:

$$k \neq 1 \quad (7.32)$$

$$k \neq n_{sm} \quad (7.33)$$

Ова стајалишта, односно њихове вредности протока путника треба да буду основа за корекцију протока преко неравномерности у простору. Основни разлог због кога су изабрана стајалишта са максималним протоком јесу резултати корелације између реализованог интервала и протока путника. Ова корелација је најјача управо на најоптерећенијим стајалиштима (поглавље 5.6).

Уколико не постоје стајалишта која испуњавају услове (7.32) и (7.33), иде се одмах на корак 5.3.

4.3. Од три најоптерећенија стајалишта из скупа  $KS_3$  бира се оно код кога је коефицијент варијације најмањи:

$$\min_{k \in KS_3} Kv_{sm,k,h} \quad (7.34)$$

Стајалиште  $k$ , које испуњава услов (7.34), постаје карактеристично стајалиште.

## 5. Корак – Прорачун просторних неравномерности протока путника

5.1. Прорачун коефицијента просторне неравномерности протока. Коефицијент просторне неравномерности протока путника рачуна се као одступање протока путника у односу на карактеристично стајалиште  $k$ . Рачуна се посебно за сваки полуобрт из проширеног узорка  $\beta_{ext_{sm,h}}$ . То се може исказати као:

$$Knp_{sm,s,h,po} = \frac{Z_{kor_{sm,s,h,po,p}}}{Z_{kor_{sm,k,h,po,p}}} \quad (7.35)$$

Формула за прорачун овог коефицијента представља модификацију коефицијента неравномерности протока путника у простору  $np$  (видети једнакост (3.25)). Сврха овог коефицијента јесте да се изврши корекција

протока путника на основу постојећих просторних неравномерности. Циљ, је пре свега, корекција протока на слабије оптерећеним стајалиштима, код којих је корелација између интервала и протока путника слабија.

5.2. Прорачун средње вредности коефицијента просторне неравномерности протока. Како вредности коефицијента  $Knp_{sm,s,h,po}$  за исто стајалиште може да варира по полуобтима као основа за даљу корекцију вредности протока путника, усваја се аритметичка средина на скупу полуобрта  $\beta_{ext_{sm,h}}$ :

$$\overline{Knp}_{sm,s,h} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} Knp_{sm,s,h,po} \quad (7.36)$$

Затим се иде директно на корак 6.

5.3. Усвајање средње вредности коефицијента неравномерности протока. Уколико нису испуњени услови (7.37) и (7.38), не врши се прорачун коефицијента  $\overline{Knp}_{sm,s,h}$ , већ се овом коефицијенту додељује вредност 1:

$$\overline{Knp}_{sm,s,h} = 1 \quad (7.37)$$

## 6. Корак – Прорачун средње вредности протока путника

6.1. Средња вредност протока путника добија се као производ кориговане средње вредности протока и коефицијента просторне неравномерности:

$$\bar{Z}_{sm,s,h} = \bar{Z}_{kor_{sm,s,h}} \cdot \overline{Knp}_{sm,s,h} \quad (7.38)$$

## 7. Корак – Прорачун часовне вредности протока путника

7.1. Часовна вредност протока путника добија се као производ средње вредности протока  $\hat{Z}_{sm,s,h}$  и фреквенције полазака са стајалишта у оквиру часа:

$$\hat{Z}_{sm,s,h} = \bar{Z}_{sm,s,h} \cdot f_{sm,s,h} \quad (7.39)$$

## 7.4.2. Модел EXP-I

Полазна претпоставка приликом формирања модела EXP-I била је постојање линеарне међузависност између реализованог интервала и протока путника. Овај алгоритам представља модификацију модела EXP-O, јер се врши корекција вредности протока путника на основу реализованих интервала. Алгоритам модела EXP-I приказан је на слици 7.10.



Слика 7.10. Алгоритам модела EXP-I

Алгоритам се састоји од три корака, од којих је корак 1 идентичан кораку у алгоритму модела EXP-S:

### **1. Корак – Прорачун параметара интервала**

Видети корак 1 алгоритма модела EXP-S.

### **2. Корак – Прорачун протока путника**

У овом кораку врши се прорачун вредности протока путника на основу вредности из узорка  $\beta_{sm,s,h}$ . Корекција протока путника  $Z'_{sm,s,h,p}$  се врши у зависности од величине интервала. Случајеви за корекцију протока дефинисани идентични су оним дефинисаним алгоритмом EXP-S, али не постоји корекција вредности у зависности од броја опслужених стајалишта.

2.1. *Корекција протока.* Разликујемо следећа четири случаја:

5) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} \leq 1min$  проток се не коригује, односно:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.40)$$

6) Уколико је  $\bar{ir}_{sm,s,h} - sir_{sm,s,h} \leq ir'_{sm,s,h,p} \leq \bar{ir}_{sm,s,h} + sir_{sm,s,h}$  проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.41)$$

7) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} < \bar{ir}_{sm,s,h} - sir_{sm,s,h}$ , проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{\bar{ir}_{sm,s,h} - sir_{sm,s,h}}{ir'_{sm,s,h,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.42)$$

8) Уколико је  $ir'_{sm,s,h,p} > \bar{ir}_{sm,s,h} + sir_{sm,s,h}$ , проток се коригује према следећем моделу:

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = Z'_{sm,s,h,p} \cdot \frac{\bar{ir}_{sm,s,h} + sir_{sm,s,h}}{ir'_{sm,s,h,p}} \cdot \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.43)$$

2.2. *Провера максималних капацитета.* У оком кораку сваки прорачунати кориговани проток путника пореди се са максималним капацитетом возила  $m_{max}$ . Ова вредност зависи од стварно ангажованог возног парка на линији, односно конкретног типа возила.

$$Z_{kor_{sm,s,h,p}} = \begin{cases} Z_{kor_{sm,s,h,p}} & \text{ако је } Z_{kor_{sm,s,h,p}} \leq m_{max} \\ m_{max} & \text{ако је } Z_{kor_{sm,s,h,p}} > m_{max} \end{cases} \quad (7.44)$$



### 3. Корак – Прорачун средње вредности протока путника

3.1. У овом кораку врши се прорачун средње часовне вредности протока путника на основу следеће једнакости:

$$\overline{Z}_{kor_{sm,s,h}} = \frac{1}{\varphi_{sm,s,h}} \sum_{p=1}^{\varphi_{sm,s,h}} Z_{kor_{sm,s,h,p}} \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.45)$$

### 4. Корак – Прорачун часовне вредности протока путника

4.1. Часовна вредност протока путника добија се као производ средње часовне вредности протока и фреквенције полазака са стајалишта у оквиру часа:

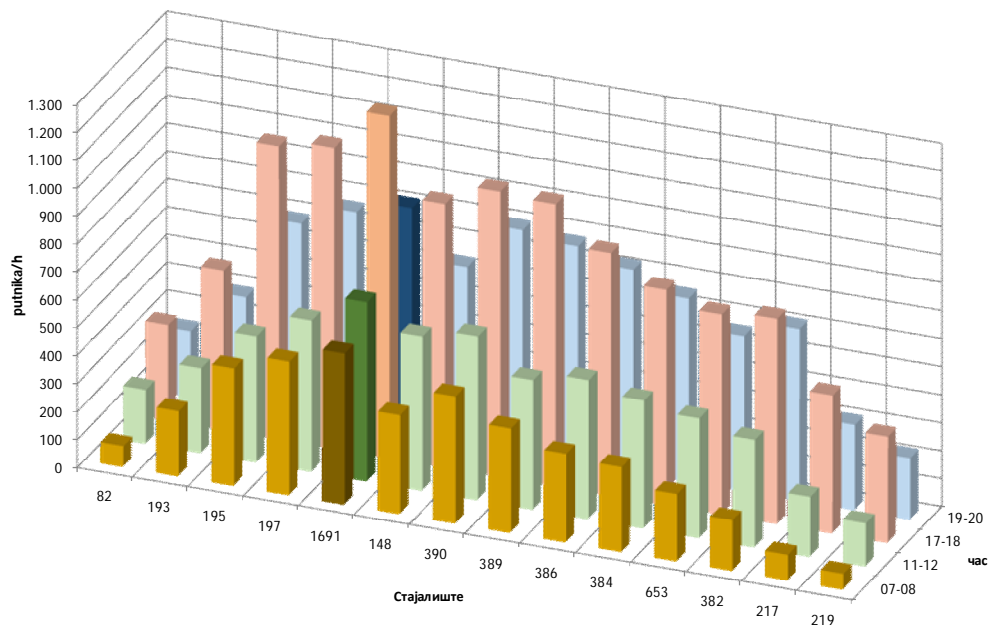
$$\hat{Z}_{sm,s,h} = \overline{Z}_{kor_{sm,s,h}} \cdot f_{sm,s,h} \left[ \frac{putnika}{h} \right] \quad (7.46)$$

## 7.5. Примена модела у реалном систему јавног градског транспорта путника

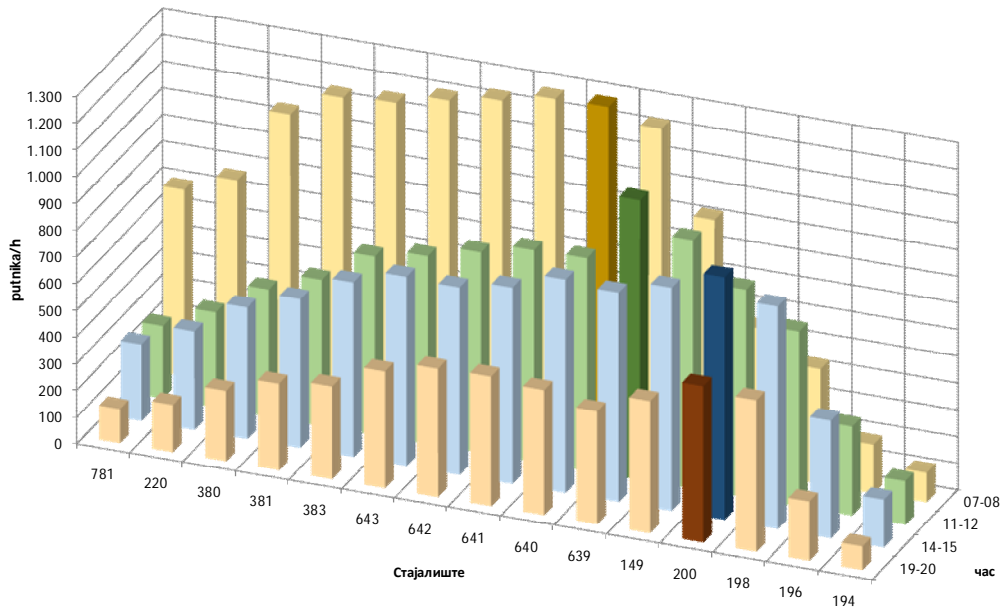
Сва три дефинисана модела тестирана су и примењена су у реалном систему јавног градског транспорта путника у Београду. У наставку текста су дати резултати примене модела на линији 31 – Студентски трг–Коњарник. Значај и улога ове линије у систему јавног градског транспорта путника, као и њене статичке и динамичке карактеристике описани су у поглављу 5.5. Ове специфичности имају значајан утицај на карактеристике токова путника на поменутој линији. Висок коефицијент преклопљености дуж целе трасе и велики број преседачких тачака додатно утичу на стохастичност транспортних захтева, а самим тим и сложеност процена протока путника по стајалиштима у целом периоду функционисања. Ово су били и главни разлози за избор ове линије као карактеристичне у овом истраживању. Избор линије 31 сигурно је утицао и на ниво одступања процењених протока путника, добијених одређеним моделима, од реалних вредности. Очекивано је да ефикасност модела буде већа на неким мање сложеним линијама, пре свега са ниским коефицијентом преклапања трасе и ниским процентом преседања путника.

Као популација за ово истраживање, односно скуп *B*, узети су подаци добијени систематским бројањем путника на линији 31. Бројање путника је извршено у репрезентативном радном дану (среда 05.11.2014. године). Основни подаци о истраживањима на линији 31 дати су табели 5.10. Ради лакшег разумевања карактеристика транспортних захтева на поменутој линији на наредним сликама приказана је расподела протока путника у простору и времену, за оба смера, за карактеристичне часове. Издвојен је само по један час у оквиру сваког од четири карактеристична периода стационарности, у коме су транспортни захтеви најјачег интензитета. У Прилог 1 су дати комплетни подаци по свим часовима и стајалиштима за цео период функционисања линије.

У смеру 1 за све периоде стационарности карактеристично је стајалиште 1691 – Трг Славија. Ово стајалиште је значајна преседачка тачка на мрежи линија стога не чуди велика директна измена путника, а самим тим и високе вредности протока путника. Максимална вредност протока путника је у поподневном вршном часу од 17:00 до 17:59 и износи 1.226 putnika/h.



Слика 7.11. Расподела протока путника на линији 31, смер 1, по часовима



Слика 7.12. Расподела протока путника на линији 31, смер 2, по часовима

У смеру 2 у јутарњем вршном периоду, од 07:00 до 07:59, карактеристично стајалиште је 640 – Јужни Булевар са протоком од 1.280 путника/h. Ово је уједно и највећа часовна вредност протока путника на линији 31 у оба смера. У преподневном ванвршном периоду највећи проток путника је на стајалишту 639 – Франше Д’Епера, док је за остала два периода стационарности карактеристично стајалиште 200 – Трг Славија.

Тестирање основног модела EXP-O и модела EXP-I извршено је у софтверу SPSS коришћењем опције комплексних узорака – Complex Samples. За тестирање су дефинисани одговарајући скрипт фајлови, који су потом примењени на сваком од узорака. Такође, урађени су и скрипт фајлови за збирне прорачуне по свим стајалиштима и узорцима, по часовима и за цео период функционисања.

Модел за експанзију протока путника EXP-S имплементиран је као модул у специјализованом софтверу за обраду и анализу транспортних захтева – *Public Transport Demand analysis tool – PTD*, у оквиру израде ове дисертације. Модел EXP-S је коришћен за естимацију вредности протока путника на свих 150 линија у

систему јавног градског транспорта путника у Београду. Извештаји из софтвера РТД који су дефинисани на основу модела су:

Извештај 12: Проток путника на линијама по часовима – експандоване вредности

Извештај 13: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима – експандоване вредности

Извештај 14: Проток путника на стајалиштима по часовима – експандоване вредности

Извештај 15: Изведене карактеристике транспортних захтева и карактеристике транспортног рада по часовима за систем – експандоване вредности

Сви резултати потребни за тестирање овог алгоритма експортирани су из одговарајућих извештаја генерисаних у софтверу РТД. Пре приказа резултата дат је опис начина формирања узорака.

#### 7.5.1. Формирање узорака

За потребе тестирања формиране су три врсте систематских узорака. Називи узорака формиран су према следећем моделу: „UZOR\_11“. Прва три или четири карактера су словна и означавају групу којој узорак припада. Прва цифра означава смер (1 или 2), а друга цифра редни број узорака.

Прву групу чини узорак формиран коришћењем методологије дефинисане у поглављу 7.3. Како се анализа спроводи по смеровима, ови скупови података су подељени на два узорака, по један у сваком смеру: MET\_11 за смер 1 и MET\_21 за смер 2.

Друга група узорака формирана је применом методе систематског узорка у софтверу SPSS коришћењем опције комплексних узорака – Complex Samples. План за узорковање подразумевао је вероватноћу избора јединице засновану на планираном интервалу следећа возила на линији. За све часове који су посматрани, корак избора јединица (полуобрта) износио је 3, односно вероватноћа избора била је 33%. Узорци су формиран посебно на скупу свих полуобрта за

смер 1,  $B_1 = \{B_{1,p_0}\} = \{B_{1,1}, B_{1,2}, \dots, B_{1,f_1}\}$ , где је  $p_0 = \{1, 2, \dots, f_1\}$ , а  $f_1$  фреквенција возила, и посебно за смер 2 на скупу  $B_2 = \{B_{2,p_0}\} = \{B_{2,1}, B_{2,2}, \dots, B_{2,f_2}\}$ , где је  $p_0 = \{1, 2, \dots, f_2\}$ , а  $f_2$  фреквенција возила. Укупно је формирано по 8 узорака по смеру, односно 16 узорака укупно. Узорци су означени према моделу „TRIP\_1x“ и „TRIP\_2x“. Сваки од узорака чини по 58 полуобрта у смеру 1, што је тачно 33% свих полуобрта. Спровођење истраживања у реалном систему према плановима заснованим на овој методи узорковања било би веома сложено и захтевало би значајне ресурсе. То је последица чињенице да изабрани полуобрти по часовима по правилу нису реализовани истим возилима. Ово би као последицу имало велики број смена истраживача на возилима.

Трећи начин формирања узорка такође је спроведен у софтверу SPSS. Као и у претходном случају, план за узорковање подразумевао је вероватноћу избора јединице засновану на планираном интервалу. Разлика у односу на претходну групу огледа се у томе што су овде као елементи за избор узимана возила. Возила су дефинисана њиховим идентификационим бројем у систему за управљање (БусПлус систему). Бирано је свако треће возило, односно вероватноћа избора била је 33%. Метода узорковања је примењена посебно на скупу података за смер 1, и посебно за смер 2. Укупно је формирано по 8 узорака по смеру, што износи 16 узорака на нивоу линије. Узорци су означени према моделу „VEN\_1x“ и „VEN\_2x“. Сваки од узорака обухватио је 6 возила, што је 35,3% свих возила која су тога дана радила на линији (анализом идентификационих бројева возила утврђено је да укупан број возила на раду износи 17).

На први поглед овај метод узорковања веома је сличан методологији дефинисаној у овом раду. Главна разлика је у томе што је овде популација за избор скуп возила која су реализовала поласке на линији. Број возила може бити и већи од планираног због евентуалних замена возила у току дана. Друга битна разлике јесте да узорци нису формирани часовно тако да су могући случајеви да у току одређених часова не постоји ниједна реализација. То је случај са узорком VEN\_23, који нема реализације у периоду од 21:00 до 22:59.

На основу претходно дефинисаних карактеристика јасно је да су примењене методе узорковања омогућиле детаљно поређење алгоритама за експанзију протока путника и анализу њихове осетљивости.

## 7.6. Упоредна анализа резултата предложених модела

Упоредна анализа резултата примене предложених модела и модела просте експанзије извршена је кроз поређење тачности оцене параметра популације – протока путника. Иако су методи естимације параметара популација развијенији у неким другим научним областима (биологија, психологија, медицина), параметар за оцену тачности процене дефинисан је на основу истраживања из области саобраћајног и транспортног инжењерства (Covic, 2014).

Тачност је дефинисана као средња вредност стандардизованог одступања процењене часовне вредности протока путника добијене применом алгорита од часовне вредности протока путника добијене бројањем на узорку 100%.

За прорачун стандардизоване вредности одступања процењене часовне вредности протока путника, у смеру ( $sm$ ), на стајалишту ( $s$ ), добијене из узорка ( $u$ ), од часовне вредности протока путника добијене бројањем на целој популацији, коришћена је следећа формула:

$$\delta_{sm,s,h,u} = \frac{\hat{Z}_{sm,s,h} - Z_{sm,s,h}}{Z_{sm,s,h}} \cdot 100, [\%] \quad (7.47)$$

Стандардизована вредност одступања изражена је у процентима.

Тачност је дефинисана на два нивоа: као тачност узорка и као укупна тачност модела по свим узорцима. Може се рећи да је први ниво посматрања тачности „вертикалан“, јер се тачност рачуна по свим стајалиштима једног узорка за сваки час и укупно за цео период функционисања. Одступања могу бити позитивна и негативна тако да прорачун средњих вредности захтева коришћење било квадратних или апсолутних вредности. Према искуствима из литературе одабрана је апсолутна вредност (Covic, 2014). За један час тачност се може исказати као

аритметичка средина апсолутних вредности тачности за стајалишта у посматраном смеру:

$$\delta_{sm,h,u} = \frac{1}{n_{sm} - 1} \sum_{s=1}^{n_{sm}-1} |\delta_{u,sm,s,h}|, [\%] \quad (7.48)$$

Укупан број стајалишта износи  $n_{sm} - 1$  је јер последње стајалиште у смеру (терминус) није укључено у прорачун пошто је вредност протока путника увек једнака 0. За цео период функционисања једнакост је следећа:

$$\delta_{sm,u} = \frac{1}{n_h} \sum_{h=1}^{n_h} \delta_{u,sm,h}, [\%] \quad (7.49)$$

где  $n_h$  представља број часова у периоду функционисања линије.

Аналогно томе, други ниво посматрања је назван „хоризонталан“. Тачност се израчунава прво за свако стајалишта по свим узорцима, за сваки час, а затим и укупно за цео период посматрања. За једно стајалиште тачност се дефинише као:

$$\delta_{sm,s,h} = \frac{1}{n_{u,h}} \sum_{u=1}^{n_{u,h}} |\delta_{u,sm,s,h}|, [\%] \quad (7.50)$$

где  $n_{u,h}$  представља број узорака у часу  $h$ . Поново се приликом прорачуна користе апсолутне вредности стандардизованог одступања.

За цео период функционисања формула за прорачун тачности је следећа:

$$\delta_{sm,s} = \frac{1}{n_h} \sum_{h=1}^{n_h} \delta_{sm,s,h}, [\%] \quad (7.51)$$

Оба приступа дефинисању тачности показују осетљивост модела на избор јединица у узорку. „Вертикални“ ниво посматрања тачности користи се за поређење укупне применљивости модела за прорачун протока путника на нивоу целе линије (свих стајалишта). Упоредна анализа треба да одговори на питање како начин формирања узорка утиче на ниво грешке у процени вредности протока путника.

Сврха „хоризонталног“ нивоа јесте поређење снаге алгоритама за естимацију протока путника за различите типове стајалишта на линији. Упоредна анализа треба да да одговор на питање да ли за један алгоритам даје најбоље резултате за сва стајалишта или треба применити комбинацију у зависности од типа стајалишта.

Може се рећи да овај други приступ има већи значај јер се сви динамички елементи линије и потребни капацитети рачунају искључиво преко транспортних захтева на најоптерећенијим деоницама. Због тога је битан ниво тачности алгоритама у процене вредности протока путника на тим стајалиштима.

Поред анализе осетљивости, извршено је и поређење средње вредности стандардизованог одступања добијене применом модела EXP-S и EXP-I са нивоом тачности прости експанзије. Мера за поређење је разлика средње вредности стандардизованог одступања:

$$\Delta\delta = \delta^m - \delta^{EXP-O}, [\%] \quad (7.52)$$

где  $m$  означава модел и узима вредности EXP-I и EXP-S. Иста једнакост се користи и за поређење вредности  $\delta$  и  $\delta$ .

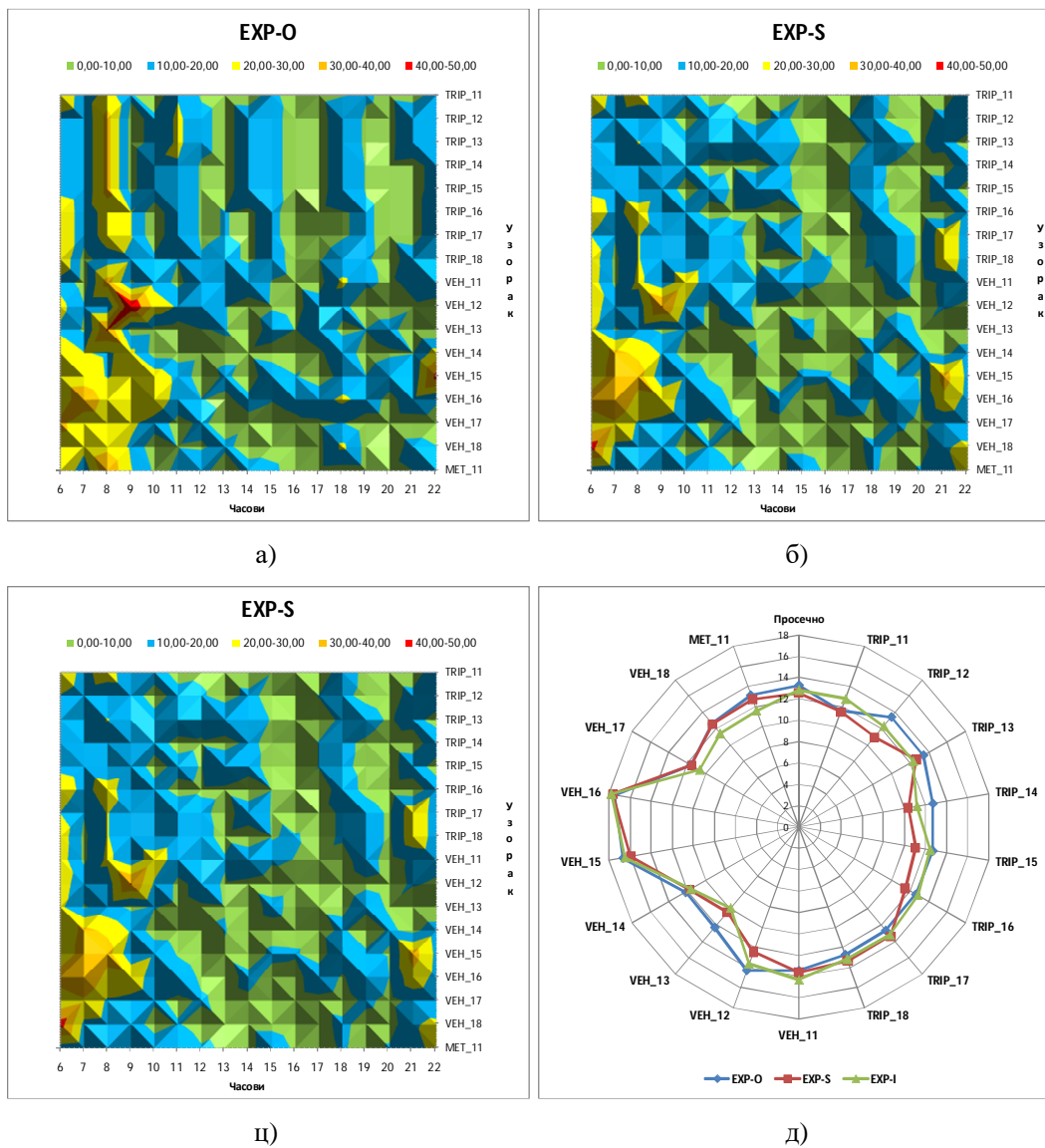
У Прилогу 2 су дате табеле са вредностима стандардизованог одступања процењене часовне вредности протока путника ( $\delta_{sm,s,h,u}$ ) за свако стајалиште, по узорцима и часовима. Прилог је подељен у три целине према моделу експанзије: EXP-O, EXP-S и EXP-I. У наставку овог поглавља анализирани су средње вредности стандардизованог одступања по узорцима ( $\delta_{sm,h,u}$ ) и стајалиштима ( $\delta_{sm,s,h}$ ). Сви резултати су приказани такође у Прилогу 2.

#### 7.6.1. „Вертикална“ анализа – по узорцима

На сликама 7.13 а, б, ц и д приказане су средње вредности стандардизованог одступања за узорке добијене моделом (7.48) за смер 1. На прве три слике одговарајућим бојама означене су процентуалне вредности одступања. Највећа тачност процене добијена је за случајне систематске узорке полуобрта (група TRIP). Најлошије процене протока путника добијају се систематским избором



возила (узорци VEH). Овакви резултати су очекивани, ако се узму у обзир коментари дати у претходном поглављу о начину формирања узорака. Узорак добијен предложеном методом (MET\_11), иако је формиран по возилима, има ниво грешке сличан узорцима из групе TRIP.

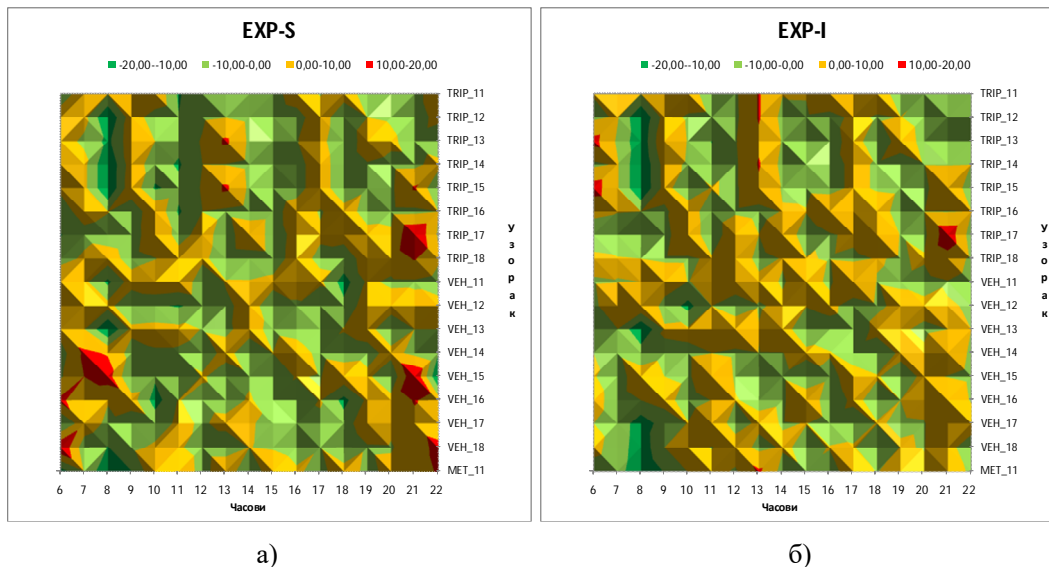


Слика 7.13. Стандардизована одступања за узорке, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања

Посматрано по периодима у току дана сви алгоритми дају боље процене у периодима када су транспортни захтеви интензивнији. За смер 1 то су поподневна вршна оптерећења (од 13 до 18 часова). Најлошију тачност процене сви

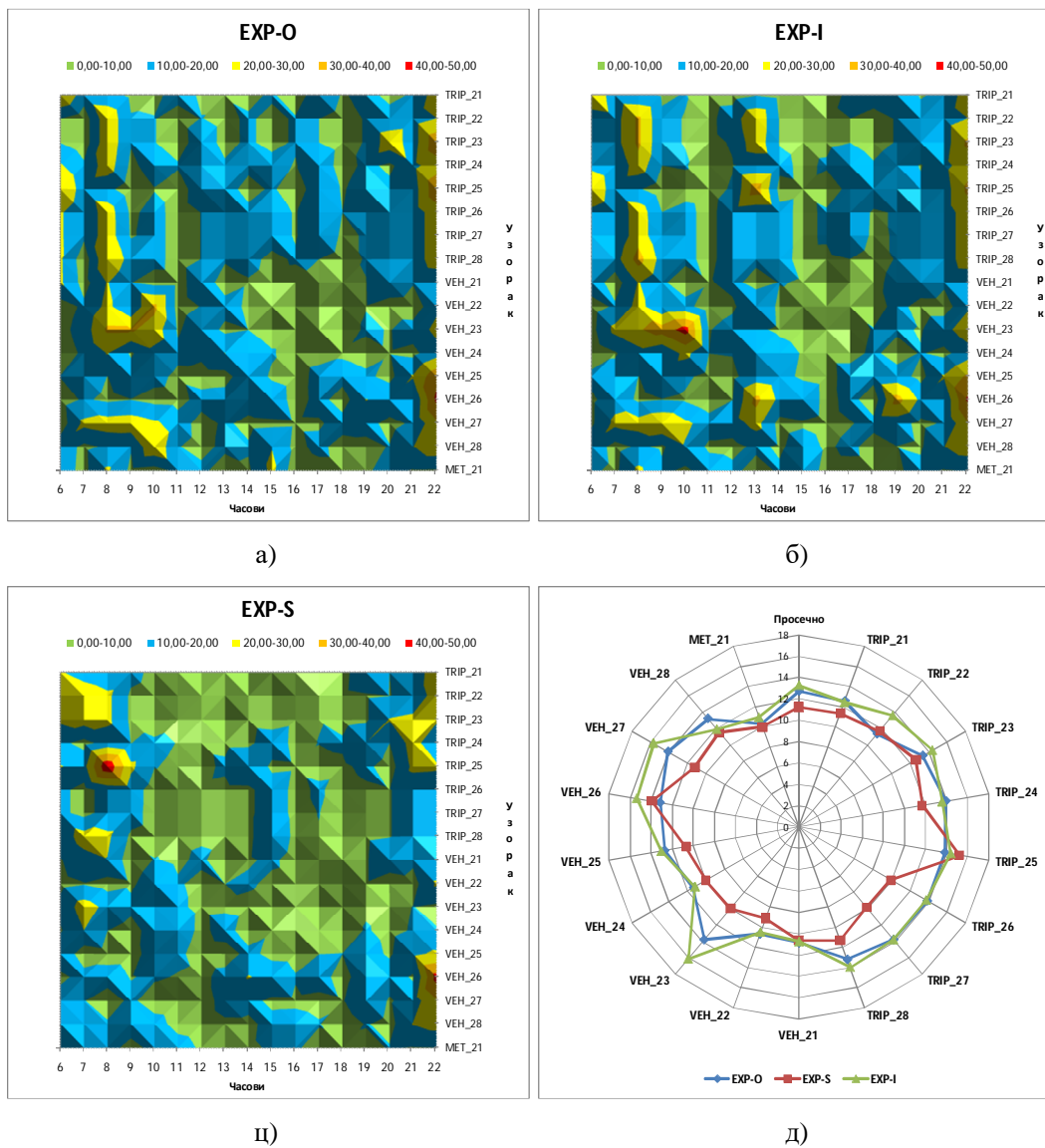
алгоритми имају у часу 8 (од 08:00 до 08:59). Разлог лежи у томе што је у периоду истраживања у том часу дошло до значајних одступања у квалитету пружене услуге. Због изражене неравномерности интервала и појаве сустизања возила, оперативним мерама возила на одређеним полуобртима су „убрзана“. Другим речима, нису сва стајалишта опслужена од стране свих возила што је утицало на неравномерност реализације протока путника. Уколико су такви полуобрти укључени у узорак стандардизоване вредности, одступања су имала веће вредности (наранџаста и црвена поља). Други час у коме се јављају већа одступања јесте од 06:00 до 06:59. Ово је вршни период у супротном смеру, али су транспортни захтеви за смер 1 ниски и неравномерност је висока. Посматрано за цео период функционисања, алгоритми имају сличан ниво тачности (слика 7.13. д). Модел EXP-I даје боље процене за 0,44% у односу на базни модел, док је тачност модел EXP-S већа за 0,68%.

На сликама 7.14. а и б приказане су разлике средње вредности стандардизованог одступања добијене применом модел EXP-S и EXP-I са нивоом тачности прости експанзије добијене применом једнакости (7.52). У највећем броју случајева разлике у нивоу грешака су у границама  $\pm 10\%$ .



Слика 7.14. Разлике средње вредности стандардизованог одступања по узорцима у односу на модел EXP-O, смер 1: а) EXP-S, б) EXP-I

На сликама 7.15 а, б, ц и д приказани су резултати за смер 2. Закључци су врло слични као и за смер 1. Ниво тачности је највиши за узорке по полуобртима (TRIP) и као и узорак MET\_11 формиран на основу предложене методе. Нешто лошији резултати добијени су преко узорака из треће групе (VEH).



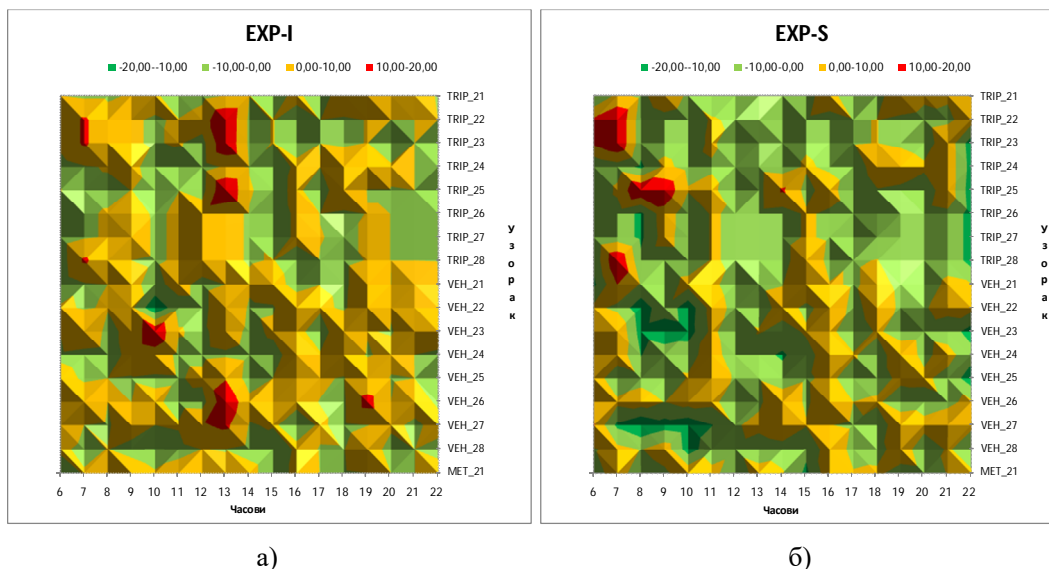
Слика 7.15. Стандардизована одступања за узорке, смер 2: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања

Период од 08:00 до 08:59 се издваја као критичан из већ наведених разлога. Тачност процене је поново најбоља у поподневном вршном периоду. Треба нагласити да ово није период највећих оптерећења у смеру 2 на посматраној

линији. Највећи протоци путника јављају се од 07:00 до 07:59. За сва три модела ниво грешке по узорцима у посматраном часу је од 10 до 20%. Разлози могу бити сам карактер линије 31, који је већ описан у поглављу 5.5.1, пре свега висок коефицијент преклапања са осталим линијама као и велики број преседачких места. И поред тога, ниво стандардизованог одступања у смеру 2 у просеку је нижи у односу на супротан смер.

Посматрано за цео период функционисања (слика 7.13. д), модел EXP-S се издваја од друга два модела. У односу на EXP-O тачност је већа за 1,49%. Модел EXP-I даје у просеку незнатно лошије процене вредности протока у односу на EXP-O за 0,56%.

Разлике средње вредности стандардизованог одступања добијене применом модела EXP-S и EXP-I са нивоом тачности прости експанзије добијене применом једнакости (7.52) приказане су на сликама 7.16. а и б. Као и за смер 1, у највећем броју случајева разлике у нивоу грешака су у границама  $\pm 10\%$ . Међутим, EXP-I у 13 часу има ниво грешке већи од 10% у односу на базни модел за већину посматраних узорака. Модел EXP-S даје лошије процене протока путника за узорке формиране по полуобртима у јутарњем вршном периоду.



Слика 7.16. Разлике средње вредности стандардизованог одступања по узорцима у односу на модел EXP-O, смер 1: а) EXP-S, б) EXP-I

Може се закључити да грешка процене више зависи од саме структуре и начина формирања узорка, а мање од алгоритма експанзије. Треба напоменути да се оптимизација капацитета система ради по вршним оптерећењима за које су нивои стандардизованог одступања најнижи. Алгоритам EXP-S има благу предност у односу на остале готово за све посматране узорке за смер 1. У смеру два предности примене алгоритма EXP-S су значајније.

#### 7.6.2. „Хоризонтална“ анализа по стајалиштима

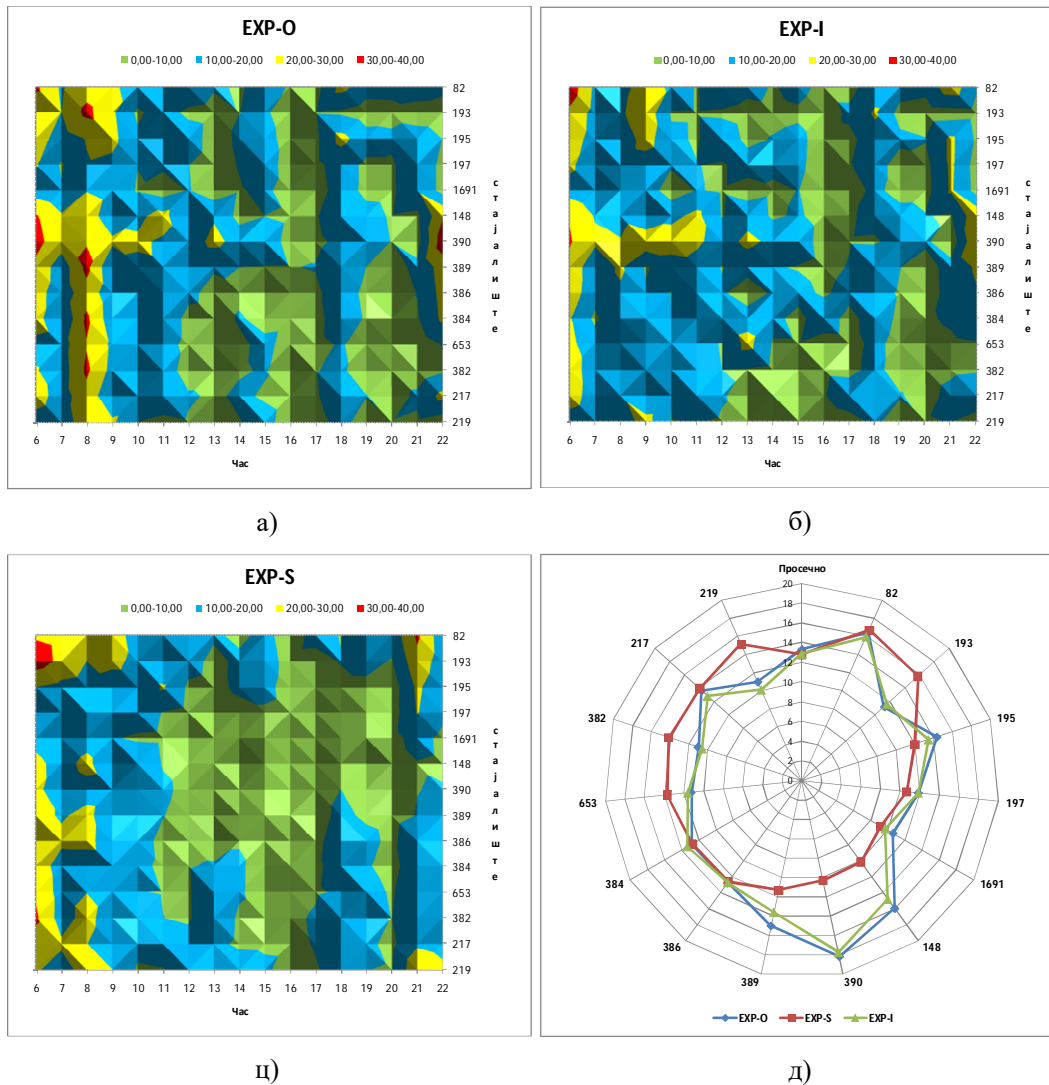
Осетљивост алгоритама за експанзију протока путника по стајалиштима приказана је на сликама 7.17 а, б, ц и д. Због њихових специфичности у даљим анализама ће се за почетна 3 стајалишта на линији у смеру користити термин „почетна стајалишта“, а за последња 3 „завршна стајалишта“.

Анализа временских неравномерности грешака по часовима готово је идентична као и за узорке. Поново се издваја час од 08:00 до 08:59 као период у коме су процене најлошије. Међутим, посматрано по стајалиштима јасне су предности модела EXP-S и EXP-I у односу на модел EXP-O. За стајалишта 193, 389, 384 и 382 грешке у процени применом просте експанзије EXP-O су преко 30%, док за друга два алгоритма овакви екстреми нису забележени. Сва три алгоритма имају висок ниво грешке у периоду од 06:00 до 06:59, пре свега због ниских вредности протока путника.

У смеру 1 вршни период је од 13 до 18 часова. Апсолутна вредност стандардизованог одступања добијена моделом EXP-S за готово сва стајалишта у том периоду је мање од 10%, осим за почетна и завршна стајалишта. Предност овог модела јесте што су процене вредности протока путника најтачније управо за стајалишта на којим се јављају највећи интензитети транспортних захтева.

Посматрано за цео период истраживања (од 06:00-22:59) модел EXP-O даје најбоље процене једино за стајалиште 653. Модел EXP-I најпоузданији је у процени протока путника почетна (82 и 193) и завршна стајалишта на линији (382, 217 и 219) у смеру 1. Може се закључити да је на тим стајалиштима неравномерност транспортних захтева последица пре свега неравномерности

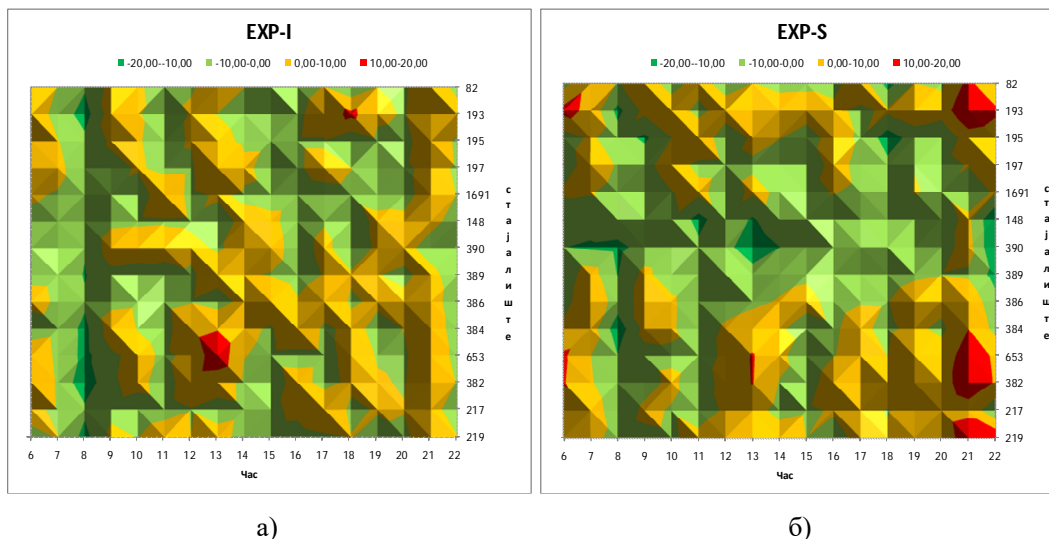
интервала слеђења возила. За иста та стајалишта модел EXP-S има значајно веће грешке за последња стајалишта. Међутим, за сва остала стајалишта, укључујући и она најоптерећенија, доминантан је модел EXP-S.



Слика 7.17. Стандардизована одступања за стајалишта, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања

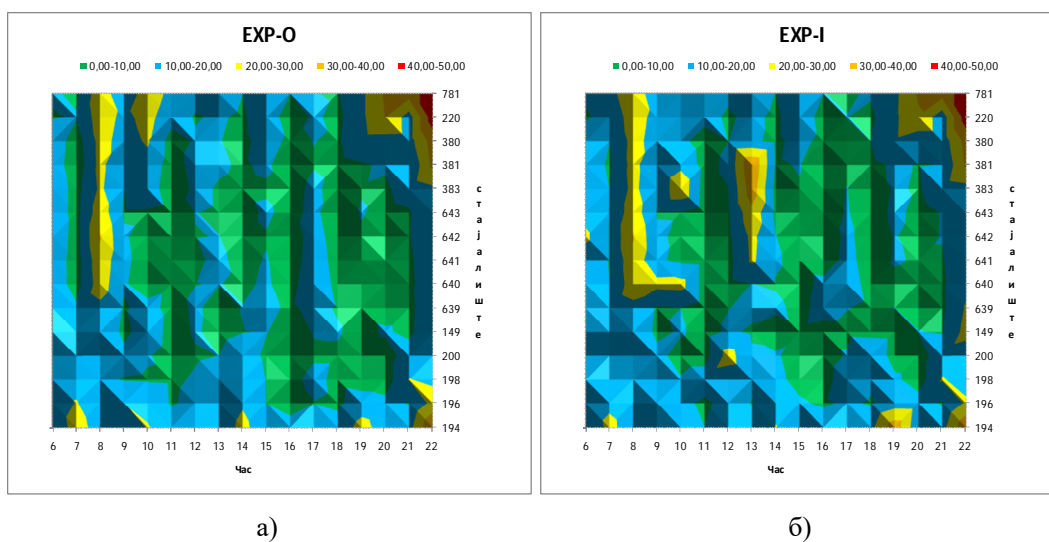
Релативно поређење поузданости модела у процени протока путника на стајалишту приказано је кроз разлику просечних вредности стандардизованих одступања (слике 7.18. а и б). Графички прикази потврђују претходне констатације о односу модела. Модели EXP-I и EXP-O дају боље резултате за

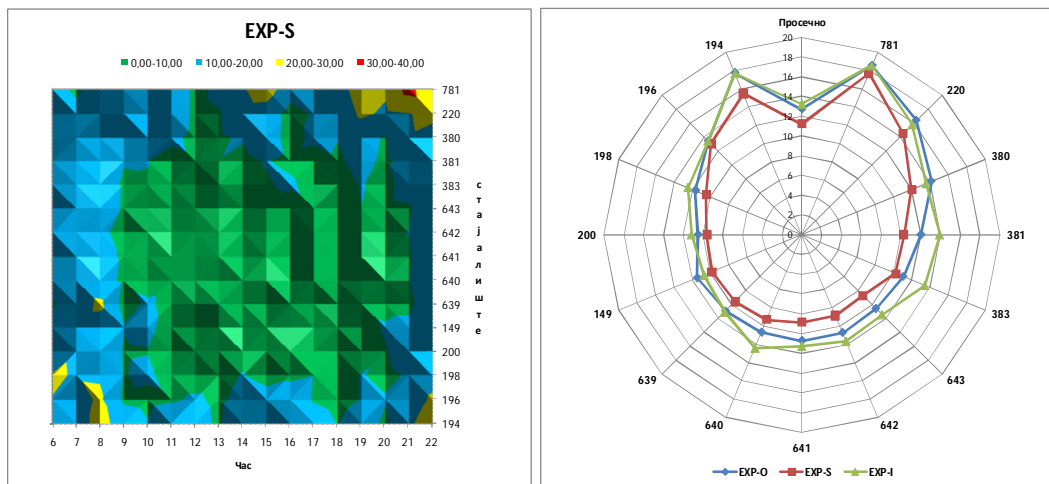
почетна и завршна стајалишта. За најоптерећенија стајалишта процене су тачније применом модела EXP-S.



Слика 7.18. Разлике средње вредности стандардизованог одступања по стајалиштима у односу на модел EXP-O, смер 2: а) модел EXP-S, б) модел EXP-I

Предности модела EXP-S уочљивије су у смеру 2 (слике 7.19. а, б, ц и д). Иако сви модели имају већи ниво тачности у смеру 2 у односу на смер 1, EXP-S има највећу хомогеност стандардизованих одступања по стајалиштима, али и периодима у току дана (слика 7.19. ц). Осим почетна два стајалишта у периоду после 21:00, као и последња два у часу 08:00 до 08:59, грешка не прелази 20%.





ц)

д)

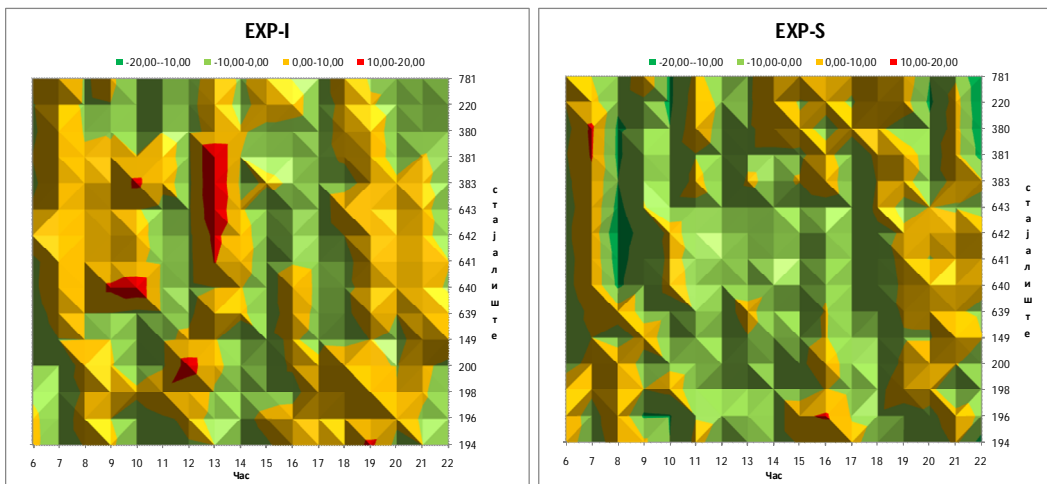
Слика 7.19. Стандардизована одступања за стајалишта, смер 1: а) EXP-O, б) EXP-S, ц) EXP-I, д) упоредно по моделима за цео период истраживања

Слика 7.19. д потврђује претходне анализе. Модел EXP-S у просеку за све узорке даје најтачније процене протока путника по свим стајалиштима у смеру 2. Најлошији модел за готово сва стајалишта је EXP-O.

На сликама 7.20 а и б приказано је релативно поређење поузданости алгоритама у процени протока путника на стајалишту приказано је кроз разлику просечних вредности стандардизованих одступања. Графички прикази потврђују претходне констатације о односу модела за смер 1. За најоптерећенија стајалишта процене су тачније применом моделом EXP-S, док EXP-O даје боље резултате за почетна и завршна стајалишта.

На почетку овог поглавља приказане су неравномерности транспортних захтева на линији 31. Стајалиште 1691 – Трг Славија издвојено је као карактеристично у смеру А у свим периодима стационарности. На слици 7.21. су приказане средње вредности стандардизованог одступања за то стајалиште, све три методе и све узорке. У јутарњем вршном периоду модел EXP-I има нешто бољу тачност од остала два. Међутим, за смер 1 најоптерећенији је поподневни вршни период. За вршни час (14:00-14:59) модел EXP-S даје боље процене.

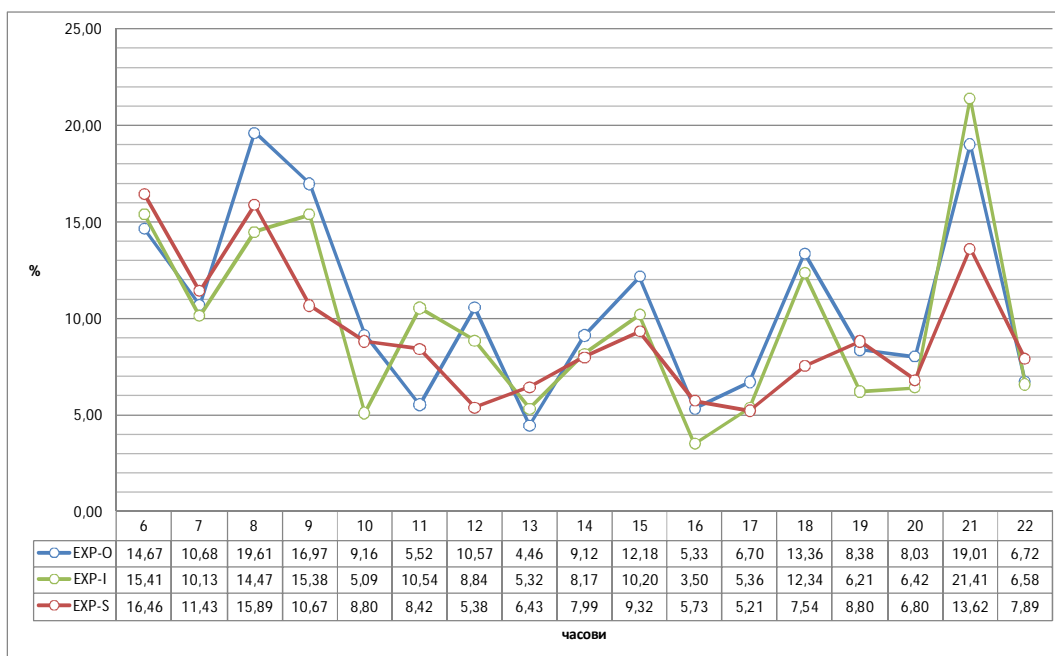




а)

б)

Слика 7.20. Разлике средње вредности стандардизованог одступања по стајаљима у односу на модел EXP-O, смер 2: а) EXP-S, б) EXP-I

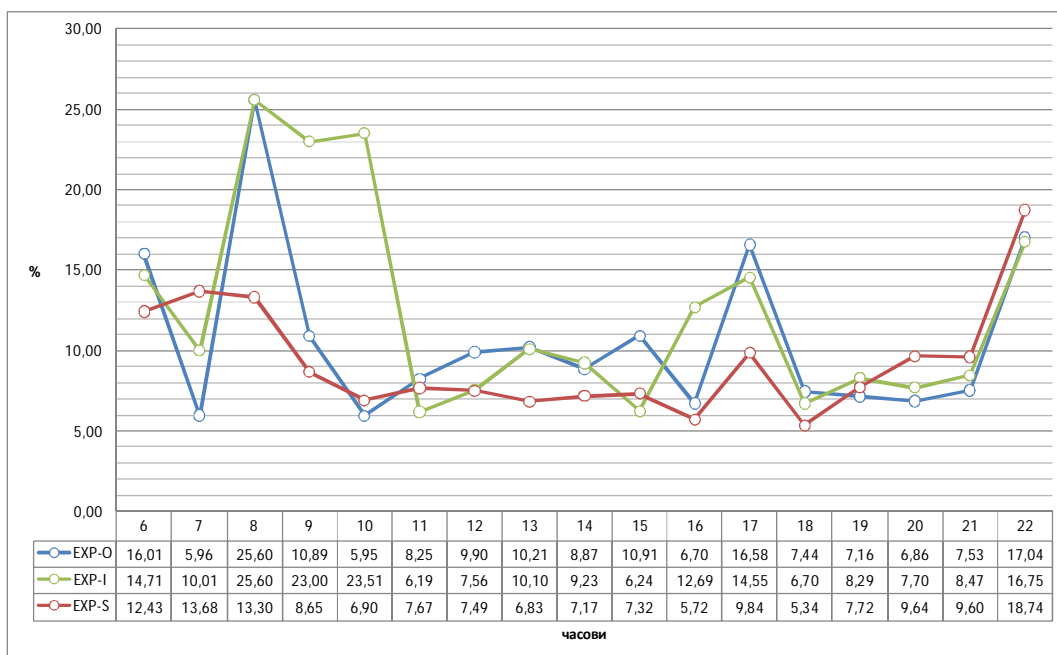


Слика 7.21. Стандардизована одступања за стајаљште 1691 – Трг Славија по часовима

У смеру Б карактеристично стајаљште није исто за све периоде. За анализу је изабрано стајаљште 640 – Јужни булевар, које је најоптерећеније у јутарњем вршном периоду када су транспортни захтеви најинтензивнији. У вршном часу од 07:00 до 07:59 најтачније естимације добијене су применом модела EXP-O. Врло гслични резултати добијени су и методом EXP-I. Овакве вредности се могу

објаснити стабилним обрасцима понашања свакодневних корисника система (исте линије, поласци и сл.), који не зависе од параметара реализације.

Међутим, већ у наредном часу вредност стандардизованог одступања преко модела EXP-O и EXP-I је око 25%, док модел EXP-S има дупло мањи ниво грешке у процени стварних вредности протока путника. Несумљиво је да су модели EXP-O и EXP-I веома осетљиви на одступања у равномерности и стабилности пружене услуге, док је модел EXP-S знатно робуснији и стабилнији. Ова констатација је потврђена и у поподневном вршном часу (14:0–14:59), где модел EXP-S има већу тачност у поређењу са осталим моделима.



Слика 7.22. Стандардизована одступања за стајалиште 1691 – Трг Славија по часовима

### 7.7. Алгоритам примену модела за експанзију протока путника у реалном систему

На основу претходних анализа осетљивости модела за експанзију протока путника може се закључити следеће:

- Случајни систематски узорци полуобрта осигуравају највећу тачност процена, али су веома тешко применљиви у реалним системима и захтевају значајне ресурсе.
- Узорак формиран коришћењем предложене методологије има готово идентичну тачност као и случајни систематски узорак полуобрта.
- Метод формирања узорака има утицај на тачност сва три алгорита за експанзију.
- Тачност естимације протока зависи од његовог интензитета. Сва три алгорита имају већу тачност са порастом интензитета транспортних захтева. Другим речима, процене протока путника су квалитетније у вршним и ванвршним периодима у односу на периоде почетка и краја рада линије.
- Модели EXP-O EXP-I су веома осетљиви на одступања у равномерности и стабилности пружене услуге. Модел EXP-S има стабилан ниво тачности без обзира на интензитет поремећаја у реализацији реда вожње.
- За процене протока путника на стајалиштима (деоницама) са високим коефицијентом преклапања (постојање алтернативних линија) проста експанзија EXP-O и модел EXP-I дају најбоље резултате, али само у случајевима да у периоду истраживања није дошло до значајаних одступања у стабилности и равномерности транспортне услуге. У тим ситуацијама треба користити модел EXP-S.
- За почетна и завршна стајалишта на линији модели EXP-O и EXP-I имају већу тачност. За остала стајалишта квалитетније процене добијене су моделом EXP-S.
- На стајалиштима (деоницама) где путници немају алтернативу модел EXP-S има највећу тачност.
- Посматрано по свим нивоима (узорци, стајалишта, периоди у току дана), модел EXP-S има највећу стабилност.

На основу претходних закључака дефинисан је алгоритам за примену модела за експанзију протока путника у реалним системима јавног градског транспорта путника. Алгоритам се састоји из седам корака и приказан је на слици 7.23.

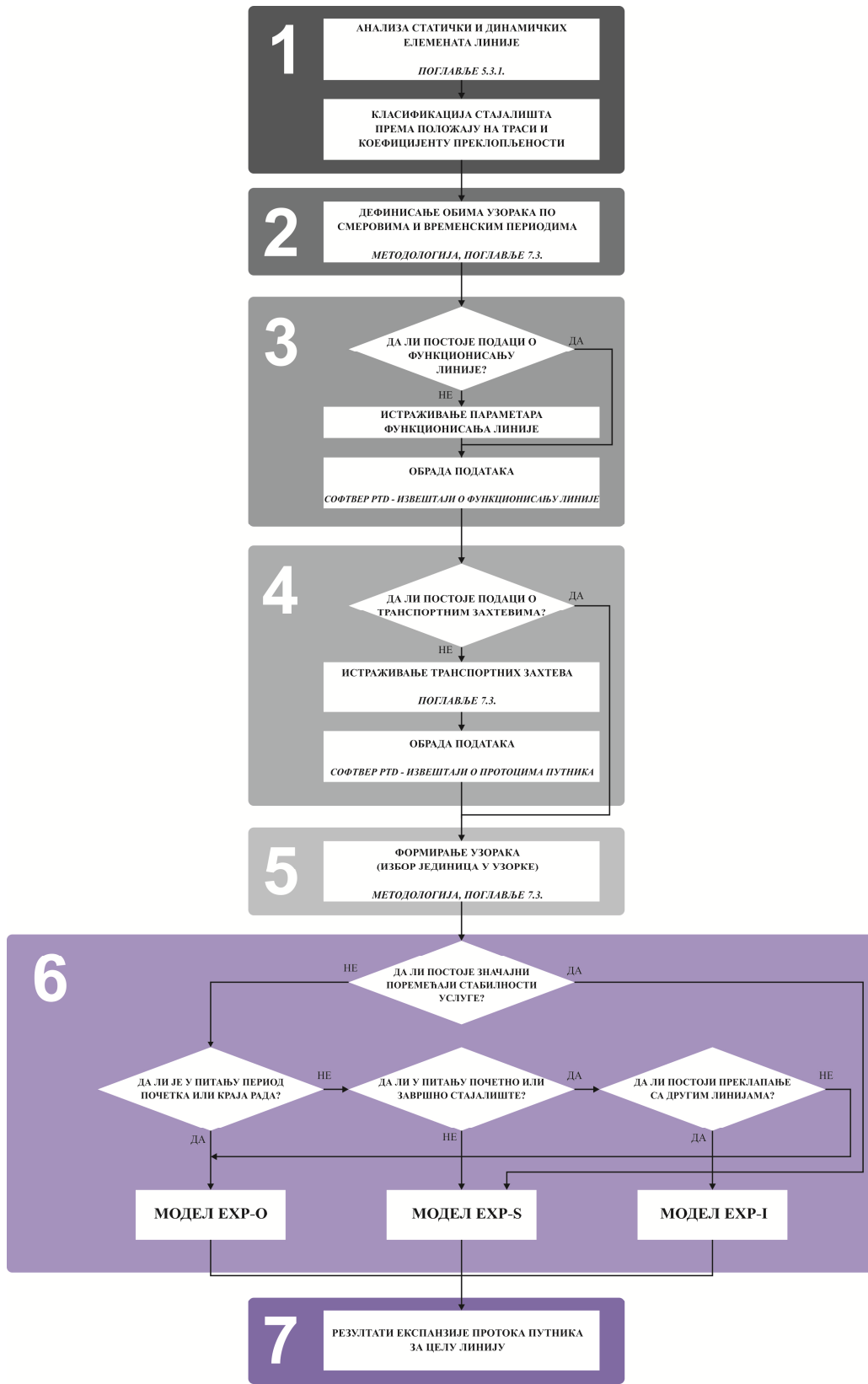
Како су поједини кораци у алгоритму већ појашњени у одређеним поглављима ове дисертације, овде ће бити дат коментар само шестог и седмог корака. У шестом кораку доноси се одлука о томе који модел експанзије треба применити у циљу добијања најбољих процена протока путника. Одлука зависи од следећих фактора: карактеристика стајалишта, стабилности и равномерности услуге и периода дана. У случају да су уочена велика одступања у квалитету пружене услуге (висока неравномерност реализованог интервала), без обзира на карактеристике стајалишта или период дана, примењује се модел EXP-S. Уколико таква одступања нису изражена за период почетка и краја рада линије, експанзија се врши моделом EXP-O. У осталим периодима дана (часовима) избор модела експанзије зависи од положаја стајалишта на траси, али и од постојања конкурентских линија на истом стајалишту.

За почетна и крајња стајалишта на којима не постоји преклапање са другим линијама, које могу представљати алтернативу за реализацију путовања, користи се модел EXP-O. Уколико алтернативне линије користе исто стајалиште<sup>37</sup>, онда треба применити модел EXP-I. За све остале случајеве приликом експанзије протока путника користи се модел EXP-S.

У последњем кораку сумирају се резултати експанзије протока путника по смеровима, стајалиштима и часовима за целу линију. Алгоритам је применљив у свим системима јавног градског транспорта путника без обзира на ниво техничко-технолошке опремљености. Флексибилност алгоритма се огледа и у томе што се може применити за дефинисање транспортних захтева на свим линијама без обзира на њихове карактеристике.

---

<sup>37</sup> Чак и у случајевима да друге линије не користе исто стајалиште оне могу представљати алтернативу посматраној линије (видети анализи статичких карактеристика линија у поглављу 5.5.1).



Слика 7.23. Алгоритам за примену модела за експанзију протока путника

## 8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРАВЦИ ДАЉИХ ИСТРАЖИВАЊА

Анализа система јавног градског транспорта путника захтева истраживање и сагледавање великог броја сложених односа између његових елемената, али и спољних фактора. Ови односи могу бити одговарајуће описани као случајни исходи непредвиђених догађаја који се могу значајно променити у различитим периодима времена (из часа у час, из дана у дан, од месеца до месеца итд.). Познајући природу понашања транспортног система у условима реалног функционисања, може се тврдити да су ови системи веома подложни поремећајима. Овакви поремећаји се пројектују на поузданост и стабилност пружања транспортне услуге. Другим речима, имају велики утицај на квалитет пружене услуге.

Како би се разумели ови процеси и ниво сложености система јавног градског транспорта путника, у првој целини дисертације дефинисан је појам овог система и његово место у систему града. У процесу декомпозиције овог система издвојио се подсистем јавног масовног транспорта путника, који опслужује континуалне транспортне захтеве израженог интензитета у простору и времену. Основни елемент овог подсистема је линија јавног градског транспорта путника, која је узета као предмет даљих анализа у дисертацији.

Структура и величина система јавног градског транспорта путника директно зависи од транспортних захтева корисника. Основни и изведени параметри транспортних захтева детаљно су дефинисани у оквиру поглавља 3, док је у наредном поглављу дата критичка анализа приступа дефинисању транспортних захтева. Заједнички именоване свих приступа је посматрање транспортних захтева на једној линији јавног градског транспорта путника, занемарујући карактеристике транспортне мреже и интеракцију између више линија, односно стохастичност транспортних захтева као последицу избора линије и поласка од стране путника.

Захтеви корисника су различити по обиму и по интензитету у различитим карактеристичним часовима у току дана, данима и сезонама. Усклађивање транспортне понуде са транспортним захтевима подразумева континуирани

реинжењеринг структуре и функционисања, који за последицу има побољшање ефикасности и ефективности система јавног масовног транспорта путника. Кроз оригинални модел расподеле прихода између власника тржишта транспортних услуга (органа локалне управе) и оператора приказано је како контрола праћења обима реализованих транспортних захтева може утицати на одрживост система у целини. Примена модела захтева јасно дефинисање метода истраживања и квантификације транспортних захтева, као и фактора који утичу на њихов обим и просторну и временску реализацију. Посебно је значајан утицај фактора реализације транспортне понуде од стране оператора, односно квалитет пружене транспортне услуге.

Полазећи од основне претпоставке да неравномерности реализације интервала на линији по стајалиштима утичу на неравномерност транспортних захтева у поглављу 5 дефинисана је оригинална методологија за утврђивање смера, јачине и облика ове међузависности. У доступној литератури ове анализе углавном су везиване за једну линију са потпуно независном трасом. Међутим, систем јавног транспорта путника није скуп независних линија. У реалним системима јавног градског транспорта путника врло често се линије преклапају или укрштају на одређеном делу трасе. У оквиру дисертације дефинисан је процес настанка транспортних захтева на више линија које се преклапају. Сложеност проблема је исказана и кроз анализу разлике између испостављених и реализованих захтева.

Дефинисана су два модела линеарне регресије која су примењена и тестирана у реалном систему јавног градског транспорта путника и то на подацима о транспортним захтевима који су добијени мануелним бројањем путника. Међутим, модели су применљиви и на подацима о протоцима путника из савремених система наплате или аутоматских бројача путника. Модел NormZi је применљив без обзира на статичке карактеристике линије (стајалиште, односно делове трасе где је различит коефицијент преклопљености, интензитет преседања итд.), динамичке елементе линије (величину планираних и реализованих интервала) и интензитет транспортних захтева и њихове неравномерности. Може се закључити да су предложени модели погодни за примену у реалним системима јавног градског транспорта путника без обзира на степен техничко-технолошке

развијености система и начин формирања базе података о основним карактеристикама линије. Кроз развој методологије за утврђивање утицаја елемената функционисања линије на транспортне захтеве дат је научни допринос разумевању ових сложених односа у циљу постизања стања равнотеже понуде и потражње у транспортним системима. Достижање овог стања еквилибријума један је од предуслова одрживог развоја система.

Модел NormZi заснован је на претпоставци о постојању корелације између нормализованих вредности протока путника и нормализоване вредности реализованог интервала. Ова корелација је средња или јака на свим стајалиштима на тестираним линијама. Исти модел је примењен и за сва стајалишта и периоде стационарности на линији. Резултати вредновања Модела NormZi показали су да варијација интервала може да објасни 30% варијансе протока путника. Међутим, ако се посматрају само реализације интервала које значајно одступају од средње вредности (за више од једног стандардног одступања), модел може да објасни више од 42,5% варијације протока. Закључено је да при већим одступањима интервала, било да су у питању кашњења или ранији поласци возила, варијација интервала има већи утицај на неравномерности транспортних захтева. Резултати су показали да се реализовани интервал може користити као параметар у краткорочној прогнози вредности протока путника на линији јавног градског транспорта путника.

Анализа доступне литературе указала је да не постоје дефинисане методологије за формирање узорка у реалним системима, већ само препоруке мера за подизање нивоа поузданости реализације реда вожње у периоду истраживања, чиме се посредно обезбеђује репрезентативност узорка.

У дисертацији је дефинисана и приказана оригинална емпиријска методологија за избор систематског узорка возила на линији јавног градског транспорта путника који обезбеђује неопходни узорак возила по свим временским пресецима у току дана – часовима.

На основу анализа односа и међусобног утицаја елемената функционисања и транспортних захтева на линији јавног градског транспорта путника на микро



нивоу, односно на нивоу линије, поласка и возила, дефинисан је модел за утврђивање карактеристика транспортних захтева заснованих на репрезентативним узорцима података добијених применом специјалних метода транспортног инжењеринга у реалном систему јавног градског транспорта путника. Развој модела подстакнут је и чињеницом да у реалним сложеним системима са стохастичком променом стања, какав је систем јавног градског транспорта путника, проста експанзија множењем вредности параметра добијених из узорка са обрнутом вредношћу фактора избора елемената у узорку, не гарантује увек оптималне резултате. Модел има три целине.

У првој целини дефинисана је методологија за формирање репрезентативног узорка на линији јавног градског транспорта путника. Сложеност методолошког поступака огледа се у дефинисању репрезентативног узорка (у простору и времену) на основу познатих планираних вредности елемената транспортне понуде. Предложена методологија је потпуно независна од примењене технологије бројања путника. Ова методологија је применљива како у случају мануелних бројања путника, тако и у случају коришћења АРС система или података из електронских система наплате. Друга предност се огледа у оптимизацији потребних ресурса, а пре свега броја непосредних извршилаца на терену – бројача и контролора. Резултати примене модела у систему јавног градског транспорта путника у Београду показали су да се применом методологије могу остварити уштеде и до 65% у директним трошковима истраживања на једној линији јавног градског транспорта путника. Висина уштеда опада са порастом планираног интервала слеђења возила на линији јер се смањује корак избора јединица у узорку.

Други део модела чине модели за експанзију података. Модели дефинисани у оквиру ове дисертације полазе од самог начина дефинисања узорка. Главни проблем јесте што се узорак дефинише за планирани број полуобрта, а експанзија се врши за реализовани број полуобрта на линији. Због тога чак и у случају када метод узорковања гарантује репрезентативност у току његове примене у реалном систему може доћи до одступања која могу имати значајан утицај на коначне резултате. Циљ дефинисаних модела је да ублаже последице које овакве ситуације

могу имати на квалитет естимација вредности протока путника. Проток путника изабран је као репрезентативан показатељ транспортних захтева због тога што представља основни улазни податак приликом оптимизације динамичких елемената линије и укупних капацитета. Уз то, реализоване вредности протока омогућавају и анализу ефикасности система.

Дефинисана су два модела EXP-S и EXP-I. За разлику од модела из доступне литературе, циљ је био да се процена транспортних захтева изврши просторно по свим стајалиштима (деоницама) линије, а не само временски. Ова чињеница је додатно утицала на сложеност проблема естимације. Оба модела се заснивају на претпоставци да постоји линеарна међузависност између реализованог интервала и протока путника. Модел EXP-S додатно укључује и претпоставку да неравномерност протока путника у простору за све полуобрте у току посматраног часа има сличне вредности.

Модел експанзије су затим примењени на линији 31 из система јавног градског транспорта путника у Београду. Основни разлог због кога је изабрана ова линија је висок коефицијент преклопљености дуж целе трасе линије и велики број преседачких тачака, који утичу на стохастичност транспортних захтева. На избор линије 31 сигурно је утицала сложеност процеса процене протока путника по стајалиштима у целом периоду функционисања, а самим тим и на ниво одступања процењених протока путника од реалних вредности добијених одређеним моделима.

За потребе тестирања и анализе осетљивости модела формиране су три врсте систематских узорка. Поред узорка формираног применом предложене методологије, формирани су и узорци применом методе систематског узорка у софтверу SPSS, као јединице избора коришћени су полуобрти и возила. Упоредна анализа резултата примене предложених модела и модела прости експанзије EXP-O извршена је кроз поређење тачности оцене параметра популације – протока путника. Тачност је дефинисана као средња вредност стандардизованог одступања процењене часовне вредности протока путника од стварне часовне вредности. Анализа је спроведена по узорцима и по стајалиштима.

Закључено је да метод формирања узорака има утицај на тачност сва три модела за експанзију. Узорак формиран коришћењем предложене методологије има готово идентичну тачност као и случајни систематски узорак полуобрта, који има највећу тачност процена, али је веома тешко применљиви у реалним системима и захтевају значајне ресурсе.

Естимације протока путника су квалитетније у вршним и ванвршним периодима у односу на периоде почетка и краја рада линије, пре свега због већег интензитета транспортних захтева. Модел ЕХР-О ЕХР-И су веома осетљиви на одступања у равномерности и стабилности пружене услуге, за разлику од модела ЕХР-С.

За процене протока путника на стајалиштима са високим коефицијентом преклапања модел просте експанзије даје најбоље резултате, али само у случајевима да у периоду истраживања није дошло до значајаних одступања у стабилности и равномерности транспортне услуге. У тим ситуацијама треба користити Модел ЕХР-С. На свим осталим стајалиштима Модел ЕХР-С има највећу тачност.

На крају се може закључити да је, с обзиром на сложеност функционисања линије 31, очекивано да ефикасност свих модела буде већа на неким мање сложеним линијама, пре свега са ниским коефицијентом преклапања трасе и ниским процентом преседања путника.

На основу претходне анализе дефинисан је оригинални алгоритам за избор и примену одговарајућег модела за експанзију протока путника. Алгоритам има седам корак, који су објашњени у одређеним поглављима ове дисертације. Посебан акценат је стављен на корак у коме се врши избор методе за експанзију на основу дефинисаних критеријума (тип стајалишта, период дана, стохатичност транспортне понуде – стабилност услуге, коефицијент преклапања). За сваку од метода (ЕХР-О, ЕХР-И и ЕХР-С) дефинисано је оптимално подручје примене.

Дефинисани модел успешно осликава реалан систем, што га заједно са свим претходно наведеним особинама чини погодним за примену у реалним системима јавног масовног транспорта путника. Описаним моделом се, кроз утврђивање

вредности меродавних вредности протока путника посредно утиче на унапређење процеса планирања. Модел омогућава спровођење истраживања транспортних захтева у краћим временским периодима него што је данас пракса (најчешће се оваква истраживања проводе на 5-10 година) што за резултат има поуздану основу за реинжењеринг постојеће и пројектовање нове мреже линија у складу са реалним захтевима корисника. Крајњи резултат оптимизација динамичких елемената који утичу на производну и економску ефикасност и квалитет функционисања линије, а самим тим и целине система јавног градског транспорта путника. Ово је био и један од основних мотива и императива приликом дефинисања теме докторске дисертације.

На основу наведених чињеница може се закључити да су модели дефинисани у овој дисертацији значајни са научног и теоријског аспекта. Дефинисан је процес настанка транспортних захтева на мрежи линија и јасно утврђена веза између стохастичности транспортне понуде и захтева. Дисертација представља и свеобухватан прегледни рад досадашњих приступа у дефинисању, истраживању и анализи транспортних захтева.

Поред научног доприноса, дефинисани модел има и практичну вредност у инжењерској пракси приликом истраживања транспортних захтева на линији и у систему јавног градског транспорта путника. Све дефинисане методологије су примењене и успешно тестиране у реалном систему.

Посебно треба истаћи да је у току израде дисертације развијен посебан специјализован софтвер за обраду и анализу карактеристика транспортних захтева на линији и мрежи линија јавног градског транспорта путника. Софтвер Public Transport Demand Analysis Tool – PTD је успешно тестиран на систему јавног градског транспорта путника у Београду, чија се мрежа састоји од 150 линија.

Како је у моделу настанка транспортних захтева на мрежи линија објашњено, постоји још чиниоца који би се могли укључити у моделе дефинисане у дисертацији:

- стохастичко моделирање појединих параметара понашања корисника, пре свега са аспекта стрпљивости у погледу времена чекања, перцепције нивоа комфора, начина доношења одлуке о наставку и/прекиду путовања, и другим факторима који утичу на стохастичност протока путника;
- моделирање процеса накупљања путника на стајалиштима по интервалима, у циљу повећања нивоа тачности модела за експанзију.

Иако познавање вредности протока путника омогућава прорачун већине изведених параметара транспортних захтева, даља истраживања треба усмерити на могућност модификовања модела у циљу примене у естимацији улазака путника. У дисертацији је дат преглед литературе потребне за оваква истраживања.

Јасно је да би укључивање свих наведених чинилаца значајно повећало сложеност предложених модела. Због тога би процес проширења било неопходно урадити веома пажљиво, како додатна сложеност не би утицала на практичну примену у реалним системима јавног градског транспорта путника.

## 9. ЛИТЕРАТУРА

- /1/ Abkowitz, M., Slavin, H., Waksman, R., English, L., Wilson, N., (1978). Transit Service Reliability. U: UMTA-MA-06-0049-78-1 (Ed.). USDOT Transportation Systems Center, Cambridge.
- /2/ Abkowitz, M., Tozzi, J., (1987). Research Contributing to Managing Transit Service Reliability. Journal of Advanced Transportation, Vol. 21 (spring), pp. 47–65.
- /3/ Bagchi, M., White, P.R., (2005). The potential of public transport smart card data. Transport Policy 12 (5), pp. 464–474.
- /4/ Bajčetić S., Tica S., Živanović P., Milovanović B., Đorojević A. Analysis of public transport users' satisfaction using QFD – Belgrade Case study. Transport, ID STRA-2016-0138.R1, Article in press.
- /5/ Bajčetić B., Živanović P., Tica S., Petrović M., Đorojević A., Milovanović B., (2013). Implementation of the New Public Transport Management System in Belgrade. 11<sup>th</sup> International Conference on Telecommunication in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services -TELSIKS, Niš, Serbia, 16-19 October 2013, pp. 643-647 .
- /6/ Balcombe, R., Mackett, R., Paulley, N., Preston, J., Shires, J., Titheridge, H., Wardman, M., White, P., (2004). The demand for public transport: a practical guide. TRL Report TRL 593, Crowthorne, UK.
- /7/ Barry, J.J., Newhouser, R., Rahbee, A., Sayeda, S., (2002). Origin and destination estimation in New York city with automated fare system data. Transportation Research Record 1817, pp. 183–187.
- /8/ Bellman, R., Zadeh, L. A., (1970). Decision-Making in a Fuzzy Environment. Management Science 17(4), pp. B141–B164.
- /9/ Ben-Akiva, M., (1987). Methods to combine different data sources and estimate origin–destination matrices. Proceedings of the 10th International Symposium on Transportation and Traffic Theory. Elsevier, New York, Cambridge, pp. 459–481.
- /10/ Ben-Akiva, M., Macke, P., Hsu, P., (1985). Alternative methods to estimate route-level trip tables and expand on-board surveys. Transportation Research Record 1037, pp. 1–11.

- /11/ Bernardino, J., Živanović, P., Lopes, M., Tica, S., Milovanović, B., Bajčetić, S., Lozzi, G., (2016). Tracking Cyclists and Walkers: Will it Change Planning and Policy Processes? Data analytics 2016, The Fifth International Conference on Data Analytics, Venice, Italy, 9-13 October 2016, pp. 18–28.
- /12/ Blythe, P., (2004). Improving public transport ticketing through smart cards. Proceedings of the Institute of Civil Engineers, Municipal Engineer 157, pp. 47–54.
- /13/ Bowman, L.A., Turnquist, M.A., (1981). Service frequency, schedule reliability and passenger wait times at transit stops. Transportation Research Part A 15(6), pp. 465–471.
- /14/ Boyle, D., (2008). Passenger Counting Systems. Transportation Research Board, Washington, D.C.
- /15/ Bresson, G., Dargay, J., Madre, J.L., Pirotte, A., (2003). The main determinants of the demand for public transport: a comparative analysis of England and France using shrinkage estimators. Transportation Research Part A 37, pp. 605–627.
- /16/ Bresson, G., Dargay, J., Madre, J.L., Pirotte, A., (2004). Economic and structural determinants of the demand for public transport: An analysis on a panel of French urban areas using shrinkage estimators. Transportation Research Part A, 38, pp. 269–285 .
- /17/ Buehler, R., Pucher, J., (2012). Demand for public transport in Germany and the USA: an analysis of rider characteristics. Transport Reviews, 32 (5), pp. 541–567.
- /18/ Cascetta, E., Nguyen, S., (1988). A Unified Framework for Estimating or Updating Origin Destination Matrices from Traffic Counts. Transportation Research Part B: Methodological, 22 (6), pp. 43–7455 .
- /19/ Chen, R., Fung, B.C.M., Mohammed, N., Desai, B.C., Wang, K., (2013). Privacy-preserving trajectory data publishing by local suppression. Inform. Sci. 231, pp. 83–97.
- /20/ Chen, M.C., Wei, Y., (2011). Exploring time variants for short-term passenger flow. Journal of Transport Geography 19 (4), pp. 488–498.
- /21/ Chow, G.C., Lin, A., (1971). Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series. Review of Economics and Statistics, 53, pp. 372–375.

- /22/ Chow, G.C., Lin, A., (1976). Best Linear Unbiased Estimation of Missing Observations in an Economic Time Series. *Journal of the American Statistical Association*, 71, pp. 719–721.
- /23/ Chu, X., (2009). The Efficiency of Sampling Techniques for NTD Reporting, *Journal of Public Transportation* 12 (4), pp. 1–19 .
- /24/ Chu, X., Ubaka, I., (2004). A Guide to Customized Sampling Plans for National Transit Database Reporting. *Journal of Public Transportation* 7, pp. 21–47.
- /25/ Cochran, W. G., (1977). *Sampling Techniques*, 3rd ed.. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- /26/ Coric, V., (2014). Data mining algorithms for traffic sampling, estimation and forecasting. Doctoral thesis, The Temple University, p. 100.
- /27/ Cortes, C.E., Jara-Diaz, S., Alejandro, T., (2011). Integrating short turning and deadheading in the optimization of transit services. *Transportation Research Part A: Policy Pract.* 45 (5), pp. 419–434.
- /28/ Csikos, D., Currie, G. (2007). The Impacts of Transit Reliability on Wait Time – Insights from AFC Data. *Proceedings of 86th Annual Meeting of Transportation Research Board*, Washington D.C.
- /29/ Cui, A., (2006). Bus passenger origin–destination matrix estimation using automated data collection systems. M.S. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- /30/ Dmurger, S., (2001). Infrastructure development and economic growth: An explanation for regional disparities in China? *Journal of Comparative Economics*, 29(1), pp. 95–117.
- /31/ EC, (2011). White paper: roadmap to a single European transport area – towards a competitive and resource efficient transport system, EU, Brussels.
- /32/ European Committee for Standardization, (2000). *European Standard EN 13816: Transportation – Logistics and Services – Public Passenger Transport – Service Quality Definition, Targeting and Measurement*. Brussels, Belgium.
- /33/ Ferris, B., (2011). *OneBusAway: Improving the Usability of Public Transit*. University of Washington.
- /34/ Field, J., (2005). *Social capital and lifelong learning*. Policy Press, 184 p.



- /35/ Filipović, S., Tica, S., Živanović, P., Milovanović, B. Comparative analysis of the basic features of the expected and perceived quality of mass passenger public transport service in Belgrade. *Transport*, Volume 24, No 23, (2009), pp. 265–273.
- /36/ Foell, S., Phithakkitnukoon, S., Kortuem, G., Veloso, M., Bento, C., (2014). Catch Me If You Can: Predicting Mobility Patterns of Public Transport Users. *IEEE 17th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, October 8-11, 2014, Qingdao, China.
- /37/ Fonzzone, A., Schmöcker, J.D., Liu, R., (2015). A model of bus bunching under reliability-based passenger arrival patterns. *Transportation Research Part C* 59, pp. 164–182.
- /38/ Furth, P.G., Navick, D.S., (1992). Bus route O–D matrix generation: relationship between biproportional and recursive methods. *Transportation Research Record* 1338, pp. 14–21.
- /39/ Furth, P.G., Strathman, J.G., Hemily, B., (2005). Making Automatic Passenger Counts Mainstream: Accuracy, Balancing Algorithms, and Data Structures. *Transp. Res. Record* (1927), pp. 207–216.
- /40/ Gentile, G., Nguyen, S., Pallotino, S., (2005). Route choice on transit networks with online information at stops. *Transportation Science* 29 (3), pp. 289–297.
- /41/ Gentile, G., Noekel, K., (2016). Modelling public transport passenger flows in the era of intelligent transport systems. *Springer Tracts on Transportation and Traffic* Volume 10. Springer International Publishing, Switzerland, 641 p.
- /42/ Ghasemzadeh, M., Fung, B. Chen, R., Awasthi, A., (2014). Anonymizing trajectory data for passenger flow analysis. *Transportation Research Part C* 39, pp. 63–79.
- /43/ Gur, Y., Ben-Shabat, E., (1997). Estimating Bus Boarding Matrix Using Boarding Counts in Individual Vehicles. *Transportation Research Record* (1607), pp. 81–86.
- /44/ Harvey, A. C., Pierse, R. G., 1984. Estimating Missing Observations in Economic time Series. *Journal of the American Statistical Association*, 79 (385), pp.125–131.
- /45/ Hauer, E., (1971). Fleet selection for public transportation routes?. *Transportation Science* 5, pp. 1–21.

- /46/ Hazelton, M.L., 2010. Statistical inference for transit system origin–destination matrices. *Technometrics* 52 (2), pp. 221–230.
- /47/ Huang, N.E., Shen, Z., Long, S.R., Wu, M.C., Shih, H.H., Zheng, Q., Yen, N.-C., Tung, C.C., Liu, H.H., (1998). The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis. *Proceedings of the Royal Society of London A* 454 (1971), pp. 903–995.
- /48/ Hurdle, V.H., (1973). Minimum cost schedules for a public transportation route. *Transportation Science* 7, pp. 109 – 137.
- /49/ IEC 60050-191, (1990). International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and Quality of Service, 1st edition, IEC – International Electrotechnical Commission, 149 p.
- /50/ Iseki, H., Taylor, B., (2010). Style Versus Service? An Analysis of User Perceptions of Transit Stops and Stations. *Journal of Public Transportation*, Vol. 13, No. 3, pp. 38–63.
- /51/ Ji, Y., (2011). Distribution-based Approach to Take Advantage of Automatic Passenger Counter Data in Estimating Period Route-level Transit Passenger Origin-Destination Flows: Methodology Development, Numerical Analyses and Empirical Investigations. Electronic Thesis or Dissertation. Ohio State University. Доступно на: [http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc\\_num=osu1299688722](http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1299688722).
- /52/ Ji, Y., Mishalani, R., McCord, M., (2015). Transit passenger origin–destination flow estimation: Efficiently combining onboard survey and large automatic passenger count datasets, *Transportation Research Part C* 58, pp. 178–192.
- /53/ Ji, Y., Mishalani, R.G., McCord, M.R., Goel, P., (2011). Identifying homogeneous periods for bus route origin–destination passenger flow patterns based on automatic passenger count data. *Transportation Research Record* 2216, pp. 42–50.
- /54/ Ji, Y., Zhao, J., Zhang, Z., Du, Y. (2017). Estimating Bus Loads and OD Flows Using Location-Stamped Farebox and Wi-Fi Signal Data. *Hindawi Journal of Advanced Transportation*, Volume 2017, Article ID 6374858, 10 pp. <https://doi.org/10.1155/2017/6374858>

- /55/ Jolliffe, J.K., Hutchinson, T.P., (2001). A behavioural explanation of the association between bus and passenger arrivals at a bus stop. *Transportation Science* 9 (3), pp. 248–281.
- /56/ Kikuchi, S., Mangalpally, S., Gupta, A., (2006). Method for Balancing Observed Boarding and Alighting Counts on a Transit Line. *Transp. Res. Record* (1971), pp. 42–50.
- /57/ Kikuchi, S., Miljkovic, D., Van Zuylen, H.J., (2000). Examination of methods that adjust observed traffic volumes on a network, *Transportation Research Record* 1717, pp. 109–119.
- /58/ Kikuchi, S., Perincherry, V., (1992). Model to Estimate Passenger Origin-Destination Pattern on a Rail Transit Line. *Transp. Res. Record* (1349), pp. 54–61.
- /59/ Kimpel, T. J., Strathman, J. G., Griffin, D., Callas, S., Gerhart., R. L., (2003). Automatic Passenger Counter Evaluation: Implications for National Transit Database Reporting. *Transp. Res. Record* (1835), pp. 93–100.
- /60/ Kim, J.K, Lee, B., Oh, S., (2009). Passenger Choice Models for Analysis of Impacts of Real-Time Bus Information on Crowdedness. *Transportation Research Record* (2112), pp. 119–126.
- /61/ Kostakos, V., Camacho, T. & Mantero, C., (2013). Towards proximity-based passenger sensing on public transport buses. *Personal and Ubiquitous Computing* 17 (8), pp 1807–1816.
- /62/ Kusakabe, T., Iryo, T., Asakura, Y., (2010). Estimation method for railway passengers' train choice behavior with smart card transaction data. *Transportation* 37 (5), 731–749
- /63/ Lam, W., Bell, M., (2003). *Advanced Modeling for Transit Operations and Service Planning*. Emerald Group Publishing Limited, 345 pp.
- /64/ Leurent, F., Liu, K., (2009). On seat congestion, passenger comfort and route choice in urban transit: a network equilibrium assignment model with application to Paris. In: 88th Annual Transportation Research Board Meeting, Washington, DC, January 2009.
- /65/ Levinson, H. S., (1991). *Supervision Strategies for Improved Reliability of Bus Routes*. NCTRP Synthesis of Transit Practice 15. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

- /66/ Li, B.B., (2009). Markov models for bayesian analysis about transit route origin–destination matrices. *Transportation Research Part B: Methodological* 43 (3), pp. 301–310.
- /67/ Li, Y.W., Cassidy, M.J., (2007). A generalized and efficient algorithm for estimating transit route ODs from passenger counts. *Transportation Research Part B: Methodology*. 41 (1), pp. 114–125.
- /68/ Liu, G., Yin, Z., Jia, Y., Xie, Y., (2017). Passenger flow estimation based on convolutional neural network in public transportation system. *Knowledge-Based Systems* 123, pp. 102–115.
- /69/ Liu, R., Sinha, S., (2007). Modelling urban bus service and passenger reliability. In: *Proceedings of the International Symposium on Transportation Network Reliability*. The Hague, July (2007).
- /70/ Lu, D., (2008). Route level bus transit passenger origin-destination flow estimation using APC data: Numerical and empirical investigations. M.S. Thesis, Department of Civil Engineering, The Ohio State University, Columbus, OH.
- /71/ Luethi, M., Weidmann, U., Nash, A., (2007). Passenger arrival rates at public transport stations. *Transportation Research Board 86th annual meeting* (No. 07-0635), Washington, DC.
- /72/ Mann, P., (2009). Увод у статистику (Наслов оригинала: *Introductory Statistics*). Економски факултет, Београд, стр. 770.
- /73/ Matas, A., (2004). Demand and revenue implications of an integrated public transport policy: The case of Madrid. *Transport Reviews: A Transnat. Transdisciplinary J.*, 24, pp. 195–217.
- /74/ Mees, P. (2010). *Transport for suburbia: beyond the automobile age*. London: Earthscan Ltd, 240 p.
- /75/ Meng, X.L., van Dyk, D., (1997). The Em Algorithm - an Old Folk-Song Sung to a Fast New Tune. *J. R. Stat. Soc. Ser. B-Methodol.* 59 (3), pp. 511–540.
- /76/ Mohammed, N., Fung, B.C.M., Hung, P.C.K., Lee, C.-K., (2010). Centralized and distributed anonymization for high-dimensional healthcare data. *ACM Trans. Knowl. Discov. Data (TKDD)* 4 (4), pp. 18:1–18:33.

- /77/ Munizaga, M.A., Palma, C., (2012). Estimation of a disaggregate multimodal public transport origin-destination matrix from passive Smart card data from Santiago, Chile. *Transportation Research Part C* 12, pp. 9–18.
- /78/ Munizaga, M.A., Devillaine, F., Navarrete, C., Silva, D., (2014). Validating travel behavior estimated from smartcard data. *Transportation Research Part C* 44, pp. 70–79
- /79/ Nagatani, T., (2001). Interaction between buses and passengers on a bus route. *Physica A* 296, pp. 320–330.
- /80/ Navick, D.S. and Furth, P.G., (2002). Using location-stamped farebox data to estimate passenger-miles, O-D patterns, and Loads. Paper presented to the 81st Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC.
- /81/ Newell, G.F., (1971). Dispatching Policies for a Transportation Route. *Transportation Science* 5, pp. 91 – 105.
- /82/ Newell, G.F., Potts, R.B., (1964). Maintaining a bus schedule. In: *Proceedings of the 2nd Australian Road Research Board*. vol. 2, pp. 388–393.
- /83/ Nöckel, K., Webeck, S., (2009). Boarding and alighting in frequency-based transit assignment. Paper presented at 88th Annual Transportation Research Board Meeting, Washington DC, January 2009.
- /84/ O’Flaherty, C.A., Mangan, D.O., (1970). Bus passengers waiting time in central areas, *Traffic Engineering Cont.* 11, pp. 419–421.
- /85/ Office for Official Publications of the European Communities, (1997). ISOTOPE – Improved Structure and Organisation for Urban Transport Operation in Europe; *Transport Research 4th Framework Programme Urban Transport*, VII-51.
- /86/ Oransirikul, T., Nishide, R., Piumarta, I., Takada, H., (2014). Measuring bus passenger load by monitoring Wi-Fi transmissions from mobile devices. *Procedia Technology* 18, pp. 120–125.
- /87/ Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L., (1988). SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing* 64(1), pp. 12–40.
- /88/ Parashar, L., Dubey, G.K., (2011). Efficacy of Public Private Partnership (PPP) for City Bus Operations: experience from Indian cities. *The European Transport Conference*, Glasgow, UK, 10-12 October 2011.

- /89/ Paulley, N., Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J., Wardman, M., Shires, J., White, P., (2006). The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transport Policy* 13, pp. 295–306.
- /90/ Pelletier, M.-P., Trépanier, M., Morency, C., (2001). Smart card data use in public transit: a literature review. *Transportation Research Part C* 19 (1), pp. 557–568.
- /91/ Peng, Z-R., Dueker, K., Strathman, J., Hopper, J., (1997). Simultaneous route-level transit patronage model: demand, supply, and inter-route relationship. *Transportation* 24, pp. 159–181.
- /92/ Polat, C., (2012). The demand determinants for urban public transport services: a review of the literature. *Journal of Applied Sciences*, 12, pp. 1211–1231.
- /93/ QUATTRO Research Consortium, (1998). Quality approach in tendering urban public transport operations. *Transport Research – 4<sup>th</sup> Framework Programme Urban Transport – Report 76*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 229 p.
- /94/ Raveau, S., Muñoz, J.C., de Grange, L., (2011). A topological route choice model for metro. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45 (2), pp. 138–147.
- /95/ Richardson, A. J., (2003a). Estimating average distance travelled from bus boarding counts. TUTI: The Urban Transport Institute, Victoria, Australia, <<http://www.tuti.com.au/2003trb-updown.pdf>>, (accessed 20.12.2015).
- /96/ Richardson, A. J., (2003b). The analysis of GPS bus surveys. TUTI: The Urban Transport Institute, Report 21-2003. <<http://www.tuti.com.au/tr21-gps-bus-surveys.pdf>>, (accessed 23.12.2015).
- /97/ Richardson, A. J., Ampt, E.S., Meyburg, A.H., (1995). *Survey Methods for Transport Planning*. Eucalyptus Press, 1995, 492 p.
- /98/ Salzborn, F. J., (1972). Optimal bus scheduling. *Transportation Science* 6, pp. 137–148.
- /99/ Samarati, P., Sweeney, L., (1998). Generalizing data to provide anonymity when disclosing information. In: *Proceedings of the 17th ACM SIGACT-SIGMOD SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS)*, vol. 17, pp. 188–188.

- /100/ Schmöcker, J.D., Bell, M.G.H., (2002), The PFE as a Tool for Robust Multi-modal Network Planning. *Traffic Engineering and Control* 44(3), pp. 108-114.
- /101/ Schmöcker, J.-D., Fonzone, A., Shimamoto, H., Kurauchi, F., Bell, M.G.H., (2011). Frequency-based transit assignment considering seat capacities. *Transportation Research Part B* 45 (2), pp. 392–408.
- /102/ Schmöcker, J.-D., Kurauchi, F., Shimamoto, H., (2013). Generation and Calibration of Transit Hyperpaths. *Transportation Research Part C* 36, pp. 406–418.
- /103/ Schmöcker, J.-D., Sun, W., Liu, R., Fonzone, A., (2015). Bus bunching along a corridor served by two lines. In: Submitted to the 6th International Symposium on Transportation Network Reliability (INSTR), August 2015, Nara, Japan.
- /104/ Seddon, P.A., Day, M.P., (1974). Bus passengers waiting times in greater Manchester, *Traffic Engineering Cont.* 15, pp. 422–445.
- /105/ Sorratini, J., Liu, R., Sinhan, S., (2008). Assessing bus transport reliability using microsimulation. *Transportation Planning and Technology* 31 (3), pp. 303–324.
- /106/ Spiess, H., Florian, M., (1989). Optimal strategies: a new assignment model for transit networks. *Transportation Research Part B* 23, pp. 83–102.
- /107/ Stevens, J., (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (3rd edition). Mahwan, NJ, Lawrence Erlbaum, 664 p.
- /108/ Strathman, J., Kimpel, T., Callas, S., (2003). Headway Deviation Effects on Bus Passenger Loads: Analysis of Tri-Met's Archived AVL-APC Data". Center for Urban Studies Publications and Reports. 62. [http://pdxscholar.library.pdx.edu/cus\\_pubs/62](http://pdxscholar.library.pdx.edu/cus_pubs/62)
- /109/ Sumalee, A., Tan, Z., Lam, W.H.K., (2009). Dynamic stochastic transit assignment with explicit seat allocation model. *Transportation Research Part B* 43 (8–9), pp.895–912
- /110/ Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., 2013. *Using Multivariate Statistics* (6<sup>th</sup> ed.). Pearson Education, Boston.
- /111/ Tebaldi, C., West, M., (1998). Bayesian Inference on Network Traffic Using Link Count Data. *Journal of the American Statistical Association* 93 (442), pp. 557–573.

- /112/ Tica S., Filipović S., Živanović P., Milovanović B. Test Run of Biodiesel in Public Transport System in Belgrade. *Energy policy*, Volume 38, No 11, 2010, pp. 7014–7020.
- /113/ Tica, S., Filipović, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Gavrilović, S., (2012). Organization and Management of Complex Interoperable Tariff and Fare Collection Systems. *Proceedings of International Conference on Traffic and Transport Engineering*, 29–30 November 2012., pp. 6–16.
- /114/ Tica, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Đorojević, A., Milovanović, B., (2013). Transport - economic model of revenue collection and distribution in the system of public urban and suburban passenger transport in Subotica. *LTA –UITP Singapore International Transport Congress and Exhibition – SITCE – People-Centred Mobility for Liveable Cities*, Singapore, 7<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> October 2013, Session 3 – Public Transport Management, pp. 218–229.
- /115/ Tica, S., Živanović, P., Bajčetić, S., Milovanović, B., Nađ, A, (2016). Network design and planning: success factors for high quality public transport. *International Conference on Traffic and Transport Engineering*, Belgrade, 24 – 25 November 2016, Session S6, pp. 793–799.
- /116/ Tirachini, A., Cortes, C.E., Jara-Diaz, S., (2011). Optimal design and benefits of a short turning strategy for a bus corridor. *Transportation* 38 (1), pp. 169–189.
- /117/ Tirachini, A., Hensher, D., Rose, J., (2013). Crowding in public transport systems: Effects on users, operation and implications for the estimation of demand. *Transportation Research Part A* 53, pp. 36–52.
- /118/ Transportation Research Board, (1996). *Integration of Light Rail Transit into City Streets*, report 17, Washington D.C.
- /119/ Tsygalnitsky, S., (1977). *Simplified Methods for Transportation Planning*. Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- /120/ Turnquist, M. A., Bowman, L. A., (1980). The Effects of Network Structure on Reliability of Transit Service. *Transportation Research Part B*, Vol. 14, pp. 79–86.
- /121/ Van der Waard, J., (1988). The relative importance of public transport trip-time attributes in route choice, *PTRC Summer Annual Meeting*, Bath.
- /122/ Van Oort, N., (2011). *Service reliability and urban public transport design*. Ph.D. thesis.



- /123/ Van Oort, N., Van Nes, R., (2009). Regularity analysis for optimizing urban transit network design. *Public Transport* 1, pp. 155–168.
- /124/ Van Zuylen, H. J., Willumsen, L. G. (1980). The most likely trip matrix estimated from traffic counts. *Transportation Research Part B:Methodological*, vol. 14, no. 3, pp. 281-293.
- /125/ Vardi, Y., (1996). Network Tomography: Estimating Source-Destination Traffic Intensities from Link Data. *Journal of the American Statistical Association* 91 (433), pp. 365–377.
- /126/ Vuchic, V., (1999). *Transportation for livable cities*. Center for Urban Policy Research (CUPR Press), New Jersey, 352 p.
- /127/ Vuchic, V., (2005). *Urban Transit, Operations, Planning and Economics*. John Wiley and Sons, 30 Inc, New Jersey, 664p.
- /128/ Wallin, R. J., Wright, P. H., 1974. Factors Which Influence Modal Choice, *Traffic Quarterly*, 28, pp. 271–290.
- /129/ Wardman, M., (2001a). *Public Transport Values of Time*. Working Paper 564. Institute for Transport Studies, University of Leeds.
- /130/ Wardman, M., (2001b). A review of British evidence on time and service quality valuations. *Transportation Research Part E* 37, pp. 107–128.
- /131/ Weisbrod, G., (2008). Models to predict the economic development impact of transportation projects: historical experience and new applications. *The Annals of Regional Science*, 42(3), pp. 519–543.
- /132/ Williams, B.M., Durvasula, P.K., Brown, D.E., (1998). Urban freeway traffic flow prediction: application of seasonal autoregressive integrated moving average and exponential smoothing models. *Transportation Research Record* 1644, 132–141.
- /133/ Zwaneveld, P., Heyma, A., Korver, W., Anreiter, W., Fischer, T., Marks, H., Manthey, A., (1999). *Overview of Promising Transport Modes Related to New Propulsion Systems: UTOPIA Deliverable D2*. Delft, TNO Inro.
- /134/ Živanović, P., Tica S., Milovanović, B., Bajčetić, S., Nađ, A, (2017). The research on the potential aerial tramway users' attitudes, opinions and requirements – example: Belgrade, Serbia. *Technical Gazette (Tehnički Vjesnik)* 24, Suppl. 2, pp. 477–484.

- /135/ Živanović P., Tica S., Vajčetić S., Milovanović B., Đorojević A, (2018). Moving revenue risk to operators in gross cost contracts. The Serbian experience. *International journal of transport economics* 45 (1), pp. 149–167.
- /136/ Банковић, Р., (1982). Јавни градски путнички превоз. Научна књига, Београд.
- /137/ Банковић, Р., (1984). Планирање јавног градског путничког превоза. Грађевинска књига, Београд.
- /138/ Банковић, Р., (1994). Организација јавног градског путничког превоза. Саобраћајни факултет, Београд.
- /139/ Вукадиновић, С., (1973). Елементи теорије вероватноће и математичке статистике. Привредни преглед, Београд.
- /140/ Гладовић, П., (1985). Утврђивање карактеристика путовања методом узорка код систематског бројања путника у ЈГПП-у Магистарски рад, Саобраћајни факултет, Београд.
- /141/ Ефремов, И.С., Кобозев, В.М., Юдин, В.А., (1980). Теорија градских пасажирских превозок, Высшая школа, Москва.
- /142/ Илић, И. (2012). Оцењивање индекса репа расподеле коришћењем некомплетних узорака. Докторска дисертација, Универзитет у Београду – Математички факултет, Београд.
- /143/ Павленко, Г.П., Половников, В.С., Лопатин, А.Р. (1979). Автоматизированные системы диспетчерского управления движением пассажирского транспорта. *Транспорт*, Москва, 207 р.
- /144/ Паскота, М., (2007). Методологија квантитативних истраживања. Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Београд, 154 ст.
- /145/ Поповић, Ј., (2010). Статистика и вероватноћа. Саобраћајни факултет, Београд.
- /146/ Поповић, М., (1983). Истраживање елемената за утврђивање оптималне стратегије код динамичких редова вожње. Магистарски рад, Саобраћајни факултет, Београд.
- /147/ Смоилов, Д.С., (1983). Городской транспорт, Стројиздат, Москва.
- /148/ Тица, С., (2011). Прилог развоју метода за стратешко управљање системом јавног градског транспорта путника. Докторска дисертација, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Београд.

- /149/ Тица, С., Живановић, П., и др., (2014). Израда методолошког поступка истраживања транспортне понуде и транспортних захтева у систему јавног градског транспорта путника у Београду – ИТС1. Институт Саобраћајног факултета, Београд.
- /150/ Тица, С., (2016). Системи транспорта путника – Елементи технологије, организације и управљања, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, 218 стр.
- /151/ Филиповић, С., (1989). Истраживање карактеристика стохастичке функције превозних захтева и дефинисање параметара квалитета функционисања линије јавног градског путничког превоза. Докторска дисертација, Саобраћајни факултет, Београд.
- /152/ Филиповић С. (1995). Нови концепт развоја система јавног градског и регионалног транспорта путника. Научно-стручни скуп: Концепција развоја саобраћајног система Југославије до 2010. године, Београд, стр. 78–83.
- /153/ Филиповић, С., (1995б). Оптимизације у систему јавног градског путничког превоза. Саобраћајни факултет, Београд.
- /154/ Филиповић, С., Станковић, Р., (1996). Стандарди и управљање квалитетом услуге у транспорту путника у градовима. Зборник радова међународног научног скупа СИЕ. Београд, Србија, стр. 196–198.
- /155/ Филиповић, С., Миловановић, Б., Живановић, П., (2006). Истраживање квалитета услуге у јавном масовном транспорту путника - пример град Београд. Саобраћај у градовима, Број 1–2, стр. 51–59.
- /156/ Филиповић, С., Миловановић, Б., Живановић, П., (2005). Истраживање нивоа опслуге возила на станици јавног масовног транспорта путника- пример станица Аутокоманда у Београду. ИИПП, Број 7, стр. 43–50.
- /157/ Хацивуковић, С., (1975). Техника метода узорака. Научна књига, Београд, 327 стр.

## 10. ПРИЛОЗИ

### 10.1. Прилог 1 – Часовне вредности протока путника на линији 31 – Студентски трг – Коњарник

#### Смер 1

| РБ | Код  | Назив стајалишта     | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-00 | 00-01 | Укупно |
|----|------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1  | 82   | Студентски трг       | 1     | 1     | 21    | 76    | 68    | 60    | 126   | 136   | 282   | 338   | 274   | 340   | 482   | 369   | 254   | 234   | 307   | 143   | 107   | 63    | 0     | 3.682  |
| 2  | 193  | Трг Републике        | 6     | 15    | 93    | 214   | 156   | 129   | 402   | 380   | 387   | 538   | 455   | 460   | 581   | 569   | 367   | 385   | 451   | 205   | 168   | 113   | 0     | 6.074  |
| 3  | 195  | Теразије             | 18    | 55    | 186   | 419   | 240   | 262   | 706   | 704   | 584   | 703   | 830   | 669   | 923   | 1.002 | 619   | 688   | 675   | 280   | 382   | 215   | 0     | 10.160 |
| 4  | 197  | РК Београданка       | 5     | 72    | 224   | 465   | 221   | 286   | 564   | 503   | 726   | 836   | 1.022 | 840   | 1.054 | 1.009 | 732   | 795   | 807   | 301   | 403   | 241   | 0     | 11.106 |
| 5  | 1691 | Трг Славија          | 6     | 71    | 245   | 474   | 187   | 348   | 480   | 557   | 779   | 1.124 | 954   | 965   | 1.205 | 1.200 | 766   | 819   | 662   | 390   | 366   | 314   | 0     | 11.912 |
| 6  | 148  | Карађорђево парк     | 6     | 66    | 96    | 263   | 132   | 224   | 525   | 486   | 859   | 885   | 1.051 | 891   | 1.011 | 972   | 780   | 634   | 608   | 338   | 294   | 248   | 0     | 10.369 |
| 7  | 390  | Јужни булевар        | 6     | 77    | 121   | 349   | 147   | 287   | 544   | 477   | 803   | 1.013 | 1.002 | 1.015 | 1.087 | 1.106 | 652   | 843   | 619   | 293   | 330   | 251   | 0     | 11.022 |
| 8  | 389  | Стратимировићева     | 5     | 71    | 107   | 297   | 156   | 245   | 483   | 378   | 857   | 852   | 1.067 | 883   | 932   | 1.094 | 677   | 830   | 589   | 277   | 315   | 247   | 0     | 10.362 |
| 9  | 386  | Душановац /пошта/    | 3     | 68    | 103   | 253   | 197   | 253   | 368   | 474   | 769   | 769   | 923   | 755   | 916   | 919   | 638   | 801   | 533   | 265   | 209   | 253   | 0     | 9.469  |
| 10 | 384  | Гриња Милешика       | 3     | 50    | 99    | 251   | 201   | 232   | 396   | 425   | 651   | 758   | 1.044 | 739   | 825   | 799   | 674   | 721   | 542   | 253   | 196   | 235   | 0     | 9.094  |
| 11 | 653  | Дом здравља Вождовац | 3     | 45    | 105   | 217   | 179   | 236   | 367   | 386   | 599   | 712   | 844   | 759   | 859   | 747   | 651   | 623   | 558   | 248   | 186   | 204   | 23    | 8.551  |
| 12 | 382  | Хотел Србија         | 3     | 41    | 83    | 153   | 178   | 219   | 348   | 363   | 523   | 633   | 759   | 687   | 736   | 766   | 485   | 625   | 515   | 228   | 172   | 176   | 17    | 7.710  |
| 13 | 217  | Шумице               | 2     | 20    | 52    | 73    | 97    | 136   | 237   | 233   | 348   | 315   | 395   | 372   | 400   | 486   | 300   | 287   | 284   | 115   | 87    | 113   | 12    | 4.364  |
| 14 | 219  | Петрињска            | 1     | 19    | 47    | 60    | 69    | 75    | 142   | 128   | 205   | 246   | 278   | 275   | 284   | 363   | 200   | 220   | 209   | 68    | 74    | 66    | 5     | 3.034  |
| 15 | 221  | Коњарник             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |

#### Смер 2

| РБ | Код  | Назив стајалишта  | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-00 | 00-01 | Укупно |
|----|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1  | 781  | Коњарник          | 28    | 202   | 486   | 646   | 394   | 303   | 267   | 318   | 401   | 496   | 297   | 187   | 130   | 202   | 161   | 116   | 63    | 75    | 42    | 28    | 0     | 4.842  |
| 2  | 220  | Петрињска         | 34    | 239   | 508   | 730   | 544   | 446   | 308   | 390   | 517   | 640   | 381   | 221   | 202   | 242   | 222   | 159   | 87    | 91    | 61    | 25    | 0     | 6.047  |
| 3  | 380  | Шумице            | 37    | 224   | 728   | 886   | 745   | 629   | 440   | 512   | 790   | 820   | 493   | 305   | 299   | 379   | 309   | 258   | 173   | 131   | 87    | 30    | 0     | 8.275  |
| 4  | 381  | Хотел Србија      | 37    | 237   | 781   | 970   | 748   | 824   | 596   | 507   | 872   | 1.055 | 612   | 483   | 409   | 458   | 356   | 310   | 214   | 157   | 108   | 44    | 0     | 9.778  |
| 5  | 383  | Гриња Милешика    | 41    | 260   | 763   | 970   | 863   | 950   | 600   | 605   | 896   | 949   | 715   | 542   | 456   | 470   | 422   | 345   | 256   | 149   | 140   | 53    | 0     | 10.445 |
| 6  | 643  | Душановац /пошта/ | 40    | 217   | 871   | 1.042 | 650   | 981   | 629   | 574   | 872   | 895   | 780   | 512   | 567   | 516   | 438   | 448   | 291   | 161   | 143   | 58    | 0     | 10.685 |
| 7  | 642  | ГО Вождовац       | 42    | 226   | 821   | 1.054 | 772   | 927   | 735   | 604   | 919   | 919   | 758   | 630   | 567   | 609   | 472   | 489   | 312   | 169   | 142   | 64    | 0     | 11.231 |
| 8  | 641  | Стратимировићева  | 43    | 187   | 866   | 1.093 | 883   | 930   | 788   | 632   | 848   | 1.022 | 810   | 694   | 597   | 629   | 469   | 504   | 320   | 168   | 157   | 64    | 0     | 11.704 |
| 9  | 640  | Јужни булевар     | 42    | 182   | 836   | 1.102 | 907   | 944   | 786   | 639   | 857   | 996   | 859   | 566   | 626   | 601   | 465   | 491   | 315   | 166   | 168   | 61    | 0     | 11.609 |
| 10 | 639  | Франше Делерса    | 17    | 237   | 886   | 1.064 | 1.169 | 942   | 558   | 927   | 856   | 1.006 | 864   | 605   | 558   | 594   | 543   | 441   | 304   | 194   | 194   | 58    | 0     | 12.017 |
| 11 | 149  | Карађорђево парк  | 20    | 221   | 603   | 803   | 847   | 813   | 625   | 824   | 764   | 971   | 818   | 591   | 661   | 673   | 455   | 502   | 302   | 172   | 203   | 113   | 0     | 10.981 |
| 12 | 200  | Трг Славија       | 20    | 249   | 458   | 467   | 1.232 | 817   | 583   | 716   | 804   | 957   | 818   | 642   | 762   | 632   | 551   | 543   | 389   | 218   | 179   | 96    | 0     | 11.133 |
| 13 | 198  | РК Београданка    | 18    | 253   | 425   | 377   | 1.016 | 677   | 523   | 562   | 624   | 825   | 714   | 622   | 733   | 613   | 524   | 446   | 368   | 221   | 148   | 94    | 0     | 9.783  |
| 14 | 196  | Теразије          | 14    | 93    | 198   | 217   | 521   | 312   | 369   | 308   | 289   | 375   | 380   | 415   | 327   | 285   | 252   | 180   | 169   | 115   | 62    | 41    | 0     | 4.922  |
| 15 | 194  | Трг Републике     | 0     | 42    | 87    | 118   | 297   | 187   | 145   | 119   | 136   | 186   | 136   | 144   | 143   | 106   | 90    | 81    | 69    | 39    | 27    | 20    | 0     | 2.172  |
| 16 | 3650 | Студентски трг    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |

## 10.2. Прилог 2 – Резултати поређења модела за експанзију

### Средња вредност стандардизованог одступања за стајалишта по часовима

– смер 1

Модел EXP-O

| Код стајалишта | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           | 13          | 14           | 15           | 16          | 17          | 18           | 19          | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 82             | 32,08        | 18,52        | 25,76        | 20,81        | 17,93        | 10,62        | 19,05        | 11,18       | 9,16         | 13,01        | 9,35        | 6,27        | 23,27        | 14,55       | 14,70       | 18,89        | 14,56        | <b>16,45</b> |
| 193            | 21,75        | 19,94        | 32,85        | 21,53        | 8,23         | 14,80        | 7,43         | 5,42        | 9,84         | 11,34        | 4,98        | 9,17        | 8,45         | 4,81        | 5,26        | 2,74         | 1,88         | <b>11,20</b> |
| 195            | 24,75        | 15,60        | 20,46        | 22,79        | 11,61        | 11,14        | 16,30        | 4,84        | 11,99        | 13,87        | 5,63        | 7,81        | 23,20        | 14,14       | 12,91       | 16,73        | 9,85         | <b>14,33</b> |
| 197            | 20,93        | 9,01         | 19,47        | 17,80        | 10,26        | 11,95        | 10,23        | 4,75        | 10,67        | 15,78        | 4,74        | 7,77        | 13,90        | 8,33        | 8,33        | 19,95        | 6,70         | <b>11,80</b> |
| 1691           | 14,67        | 10,68        | 19,61        | 16,97        | 9,16         | 5,52         | 10,57        | 4,46        | 9,12         | 12,18        | 5,33        | 6,70        | 13,36        | 8,38        | 8,03        | 19,01        | 6,72         | <b>10,62</b> |
| 148            | 31,01        | 21,32        | 25,44        | 13,59        | 18,21        | 23,18        | 10,22        | 18,82       | 7,03         | 9,95         | 8,85        | 9,13        | 16,08        | 12,24       | 9,38        | 7,39         | 29,08        | <b>15,94</b> |
| 390            | 32,53        | 25,07        | 29,38        | 21,80        | 21,16        | 19,05        | 14,44        | 22,93       | 16,19        | 13,66        | 7,87        | 7,92        | 12,24        | 12,70       | 9,85        | 5,94         | 36,08        | <b>18,17</b> |
| 389            | 28,21        | 14,11        | 32,63        | 11,40        | 18,24        | 19,10        | 10,31        | 10,91       | 10,03        | 9,79         | 9,72        | 10,37       | 16,53        | 10,00       | 6,95        | 11,98        | 24,48        | <b>14,99</b> |
| 386            | 24,41        | 13,76        | 26,37        | 13,06        | 11,28        | 17,21        | 11,94        | 7,36        | 8,86         | 6,10         | 7,89        | 8,47        | 14,10        | 8,13        | 4,41        | 10,24        | 23,29        | <b>12,76</b> |
| 384            | 24,27        | 10,11        | 31,86        | 13,74        | 10,44        | 16,65        | 7,50         | 6,93        | 10,61        | 8,12         | 8,66        | 7,47        | 14,42        | 9,17        | 7,67        | 9,01         | 22,08        | <b>12,87</b> |
| 653            | 17,32        | 15,61        | 29,37        | 18,07        | 11,90        | 13,41        | 7,63         | 5,91        | 8,90         | 11,51        | 7,78        | 7,78        | 10,76        | 5,86        | 4,71        | 3,62         | 10,39        | <b>11,21</b> |
| 382            | 20,74        | 14,57        | 31,78        | 16,85        | 10,38        | 15,37        | 5,52         | 5,81        | 9,19         | 10,64        | 4,48        | 9,63        | 11,74        | 4,05        | 3,63        | 4,01         | 8,78         | <b>11,01</b> |
| 217            | 24,52        | 15,30        | 26,56        | 11,59        | 14,17        | 18,27        | 11,26        | 8,60        | 11,45        | 9,10         | 7,23        | 9,23        | 14,39        | 10,35       | 4,72        | 12,11        | 22,90        | <b>13,63</b> |
| 219            | 16,16        | 12,37        | 28,20        | 21,92        | 9,80         | 6,90         | 8,98         | 4,30        | 9,66         | 12,53        | 6,27        | 7,60        | 12,13        | 6,84        | 9,68        | 8,30         | 4,40         | <b>10,94</b> |
| Просечно       | <b>23,81</b> | <b>15,43</b> | <b>27,13</b> | <b>17,28</b> | <b>13,05</b> | <b>14,51</b> | <b>10,81</b> | <b>8,73</b> | <b>10,19</b> | <b>11,26</b> | <b>7,06</b> | <b>8,24</b> | <b>14,61</b> | <b>9,25</b> | <b>7,87</b> | <b>10,71</b> | <b>15,80</b> | <b>13,28</b> |

Модел EXP-S

| Код стајалишта | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12          | 13          | 14          | 15          | 16          | 17          | 18           | 19           | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 82             | 28,79        | 26,81        | 24,57        | 27,62        | 12,91        | 15,43        | 14,15       | 11,31       | 8,14        | 12,18       | 6,29        | 12,70       | 9,67         | 14,62        | 12,96       | 31,76        | 13,68        | <b>16,68</b> |
| 193            | 35,22        | 27,49        | 20,01        | 24,36        | 15,71        | 11,24        | 13,71       | 7,49        | 11,90       | 13,23       | 7,46        | 7,08        | 10,36        | 12,56        | 9,41        | 27,13        | 14,37        | <b>15,81</b> |
| 195            | 19,83        | 17,05        | 15,31        | 10,74        | 11,48        | 20,95        | 8,38        | 6,77        | 12,21       | 11,91       | 7,31        | 7,11        | 7,95         | 8,13         | 4,74        | 21,80        | 12,34        | <b>12,00</b> |
| 197            | 14,41        | 15,41        | 18,74        | 15,05        | 14,89        | 9,65         | 7,42        | 3,74        | 6,33        | 9,07        | 7,88        | 5,40        | 6,85         | 8,14         | 5,29        | 20,55        | 12,23        | <b>10,65</b> |
| 1691           | 16,46        | 11,43        | 15,89        | 10,67        | 8,80         | 8,42         | 5,38        | 6,43        | 7,99        | 9,32        | 5,73        | 5,21        | 7,54         | 8,80         | 6,80        | 13,62        | 7,89         | <b>9,20</b>  |
| 148            | 22,66        | 16,10        | 22,92        | 10,87        | 17,08        | 9,46         | 7,28        | 7,65        | 5,03        | 7,76        | 4,65        | 5,00        | 8,17         | 4,64         | 5,65        | 9,50         | 8,24         | <b>10,15</b> |
| 390            | 22,76        | 13,46        | 16,51        | 15,66        | 13,91        | 11,55        | 7,72        | 6,01        | 6,03        | 7,07        | 5,05        | 6,47        | 10,06        | 6,37         | 6,10        | 9,86         | 10,68        | <b>10,31</b> |
| 389            | 22,76        | 19,11        | 22,29        | 14,08        | 12,36        | 10,27        | 6,87        | 5,28        | 7,38        | 9,23        | 7,39        | 6,63        | 12,14        | 8,45         | 6,61        | 10,37        | 10,64        | <b>11,29</b> |
| 386            | 20,64        | 21,97        | 22,01        | 16,14        | 13,56        | 7,90         | 6,75        | 5,65        | 9,51        | 7,15        | 6,88        | 8,27        | 13,76        | 13,07        | 7,62        | 17,82        | 16,30        | <b>12,65</b> |
| 384            | 26,28        | 15,36        | 16,00        | 16,49        | 12,27        | 8,36         | 9,41        | 11,07       | 11,03       | 6,70        | 8,22        | 8,78        | 12,76        | 11,29        | 5,53        | 18,90        | 19,02        | <b>12,79</b> |
| 653            | 29,01        | 15,81        | 19,76        | 15,57        | 10,14        | 9,77         | 9,17        | 16,64       | 11,04       | 6,07        | 7,61        | 9,26        | 10,70        | 15,12        | 8,58        | 19,37        | 18,82        | <b>13,67</b> |
| 382            | 31,54        | 15,75        | 23,57        | 13,57        | 12,38        | 10,05        | 9,02        | 16,22       | 8,75        | 7,23        | 8,73        | 10,75       | 15,37        | 11,01        | 9,81        | 19,45        | 18,07        | <b>14,19</b> |
| 217            | 26,37        | 21,57        | 20,24        | 13,37        | 13,54        | 13,53        | 12,69       | 12,32       | 8,47        | 8,16        | 7,78        | 10,51       | 14,14        | 11,63        | 7,95        | 18,50        | 15,79        | <b>13,92</b> |
| 219            | 21,13        | 15,55        | 24,65        | 20,12        | 8,68         | 9,62         | 18,50       | 14,33       | 15,39       | 12,48       | 4,06        | 9,40        | 12,76        | 10,12        | 9,51        | 28,03        | 22,67        | <b>15,12</b> |
| Просечно       | <b>24,13</b> | <b>18,06</b> | <b>20,18</b> | <b>16,02</b> | <b>12,69</b> | <b>11,16</b> | <b>9,75</b> | <b>9,35</b> | <b>9,23</b> | <b>9,11</b> | <b>6,79</b> | <b>8,04</b> | <b>10,87</b> | <b>10,28</b> | <b>7,61</b> | <b>19,05</b> | <b>14,34</b> | <b>12,74</b> |

Модел EXP-I

| Код стајалишта | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16          | 17          | 18           | 19          | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 82             | 36,36        | 18,04        | 17,01        | 23,97        | 18,46        | 9,00         | 18,54        | 13,48        | 9,27         | 13,02        | 6,96        | 6,60        | 15,72        | 14,52       | 13,24       | 26,05        | 11,51        | <b>15,99</b> |
| 193            | 27,86        | 16,43        | 18,38        | 26,70        | 9,03         | 8,89         | 8,24         | 5,27         | 7,06         | 8,36         | 3,88        | 12,34       | 21,37        | 6,39        | 4,72        | 5,56         | 6,43         | <b>11,58</b> |
| 195            | 24,82        | 16,05        | 13,15        | 24,27        | 12,06        | 8,98         | 16,93        | 7,45         | 10,71        | 12,74        | 5,06        | 7,19        | 15,91        | 12,33       | 10,49       | 22,02        | 8,61         | <b>13,46</b> |
| 197            | 22,72        | 11,36        | 13,67        | 14,97        | 11,10        | 10,27        | 8,79         | 14,84        | 12,51        | 12,38        | 4,23        | 9,37        | 14,02        | 6,09        | 7,13        | 21,89        | 5,97         | <b>11,84</b> |
| 1691           | 15,41        | 10,13        | 14,47        | 15,38        | 5,09         | 10,54        | 8,84         | 5,32         | 8,17         | 10,20        | 3,50        | 5,36        | 12,34        | 6,21        | 6,42        | 21,41        | 6,58         | <b>9,73</b>  |
| 148            | 29,49        | 19,32        | 17,20        | 12,00        | 17,20        | 22,62        | 9,39         | 16,20        | 8,64         | 11,21        | 6,35        | 8,81        | 12,78        | 13,69       | 10,45       | 8,89         | 27,11        | <b>14,79</b> |
| 390            | 31,00        | 21,81        | 20,47        | 26,43        | 25,47        | 21,75        | 15,71        | 22,45        | 17,76        | 15,90        | 5,63        | 9,37        | 9,06         | 13,62       | 11,63       | 3,65         | 29,82        | <b>17,74</b> |
| 389            | 27,17        | 12,97        | 21,83        | 9,17         | 14,45        | 16,23        | 9,51         | 13,94        | 10,56        | 9,49         | 6,85        | 10,66       | 17,13        | 10,16       | 6,00        | 13,80        | 21,27        | <b>13,60</b> |
| 386            | 26,17        | 13,05        | 18,19        | 10,85        | 9,85         | 14,90        | 11,52        | 3,78         | 11,63        | 12,86        | 8,63        | 13,63       | 13,46        | 8,99        | 5,64        | 13,49        | 19,23        | <b>12,70</b> |
| 384            | 20,80        | 8,13         | 19,04        | 18,94        | 10,10        | 13,64        | 14,22        | 16,37        | 12,59        | 7,16         | 16,78       | 6,00        | 16,35        | 7,53        | 7,73        | 12,46        | 19,48        | <b>13,37</b> |
| 653            | 22,24        | 14,35        | 16,20        | 16,43        | 14,84        | 11,92        | 9,65         | 23,39        | 9,22         | 9,29         | 4,90        | 5,45        | 13,13        | 5,57        | 4,07        | 6,98         | 8,93         | <b>11,56</b> |
| 382            | 25,58        | 13,98        | 14,36        | 15,93        | 12,48        | 12,26        | 10,00        | 9,14         | 7,62         | 6,40         | 7,78        | 6,96        | 13,41        | 4,40        | 3,35        | 7,33         | 8,48         | <b>10,56</b> |
| 217            | 25,00        | 14,89        | 18,79        | 9,88         | 10,44        | 15,80        | 10,96        | 5,99         | 10,06        | 7,26         | 9,32        | 16,64       | 12,86        | 10,92       | 4,91        | 14,30        | 19,81        | <b>12,81</b> |
| 219            | 15,83        | 12,43        | 15,09        | 23,61        | 9,62         | 10,56        | 8,99         | 6,62         | 7,59         | 9,82         | 3,23        | 6,32        | 12,33        | 4,78        | 8,95        | 10,64        | 4,57         | <b>10,06</b> |
| Просечно       | <b>25,03</b> | <b>14,50</b> | <b>16,99</b> | <b>17,75</b> | <b>12,87</b> | <b>13,38</b> | <b>11,52</b> | <b>11,73</b> | <b>10,24</b> | <b>10,44</b> | <b>6,65</b> | <b>8,91</b> | <b>14,28</b> | <b>8,94</b> | <b>7,48</b> | <b>13,46</b> | <b>14,13</b> | <b>12,84</b> |

## Средња вредност стандардизованог одступања за узорке по часовима – смер 1

### Модел EXP-O

| Час      | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           | 13          | 14           | 15           | 16          | 17          | 18           | 19          | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| TRIP_11  | 30,42        | 13,22        | 24,87        | 11,19        | 3,22         | 19,19        | 8,89         | 6,63        | 6,20         | 12,98        | 4,15        | 6,84        | 9,44         | 11,37       | 7,46        | 5,75         | 14,57        | <b>11,55</b> |
| TRIP_12  | 16,00        | 12,21        | 33,25        | 7,10         | 12,33        | 21,98        | 12,83        | 6,63        | 14,96        | 12,52        | 6,88        | 4,99        | 18,23        | 8,21        | 6,90        | 19,30        | 14,57        | <b>13,46</b> |
| TRIP_13  | 16,00        | 12,21        | 33,25        | 7,10         | 12,33        | 21,98        | 12,83        | 6,63        | 14,96        | 12,52        | 6,88        | 4,99        | 18,23        | 8,21        | 6,90        | 19,30        | 14,57        | <b>13,46</b> |
| TRIP_14  | 16,00        | 12,21        | 33,25        | 7,10         | 18,32        | 19,19        | 8,89         | 6,63        | 14,96        | 12,52        | 6,88        | 4,99        | 18,23        | 9,47        | 7,46        | 5,75         | 14,57        | <b>12,73</b> |
| TRIP_15  | 16,00        | 12,21        | 33,25        | 7,10         | 18,32        | 19,19        | 8,89         | 6,63        | 14,96        | 12,52        | 6,88        | 4,99        | 18,23        | 9,47        | 7,46        | 5,75         | 14,57        | <b>12,73</b> |
| TRIP_16  | 30,42        | 13,22        | 24,87        | 20,53        | 3,22         | 19,19        | 8,89         | 10,27       | 8,79         | 12,98        | 4,15        | 6,84        | 9,44         | 11,37       | 7,46        | 5,75         | 16,98        | <b>12,61</b> |
| TRIP_17  | 30,42        | 13,22        | 24,87        | 20,53        | 3,22         | 19,19        | 8,89         | 10,27       | 8,79         | 12,98        | 4,15        | 6,84        | 9,44         | 11,37       | 7,46        | 5,75         | 16,98        | <b>12,61</b> |
| TRIP_18  | 30,42        | 6,35         | 15,41        | 18,18        | 12,88        | 10,46        | 10,75        | 12,40       | 8,79         | 12,98        | 7,56        | 9,39        | 13,30        | 11,62       | 4,64        | 16,49        | 14,10        | <b>12,69</b> |
| VEH_11   | 15,81        | 5,69         | 34,46        | 8,49         | 15,79        | 7,42         | 17,37        | 10,35       | 16,18        | 9,55         | 8,24        | 6,27        | 22,18        | 12,14       | 8,19        | 12,76        | 17,44        | <b>13,43</b> |
| VEH_12   | 23,72        | 10,82        | 10,95        | 49,97        | 27,31        | 18,67        | 19,62        | 10,41       | 5,89         | 9,28         | 7,68        | 14,44       | 13,24        | 2,86        | 3,39        | 8,37         | 5,71         | <b>14,25</b> |
| VEH_13   | 17,85        | 8,53         | 40,98        | 5,69         | 7,06         | 5,07         | 9,67         | 10,50       | 4,13         | 13,93        | 9,79        | 16,55       | 7,95         | 10,23       | 15,53       |              |              | <b>12,23</b> |
| VEH_14   | 26,60        | 20,52        | 18,99        | 22,85        | 5,73         | 5,20         | 7,10         | 8,65        | 8,61         | 7,06         | 2,76        | 8,27        | 16,00        | 5,60        | 8,69        | 9,76         | 24,90        | <b>12,19</b> |
| VEH_15   | 23,63        | 24,70        | 19,43        | 23,18        | 26,99        | 17,36        | 4,40         | 11,48       | 6,38         | 15,02        | 10,57       | 5,47        | 12,79        | 10,25       | 16,64       | 12,14        | 43,25        | <b>16,69</b> |
| VEH_16   | 23,11        | 37,97        | 26,14        | 23,35        | 28,06        | 15,45        | 10,16        | 9,07        | 11,59        | 10,41        | 13,40       | 16,63       | 21,96        | 16,58       | 6,64        | 16,49        | 11,12        | <b>17,54</b> |
| VEH_17   | 33,00        | 21,73        | 21,17        | 22,21        | 15,20        | 6,67         | 11,78        | 5,74        | 8,49         | 5,23         | 7,56        | 8,03        | 10,48        | 4,68        | 4,86        | 5,21         | 5,87         | <b>11,64</b> |
| VEH_18   | 25,14        | 23,55        | 27,44        | 18,50        | 3,46         | 9,72         | 9,31         | 11,94       | 6,51         | 7,24         | 5,80        | 7,28        | 22,29        | 7,04        | 5,91        | 12,72        | 10,28        | <b>12,60</b> |
| MEГ_11   | 30,18        | 13,90        | 38,53        | 20,68        | 8,50         | 10,75        | 13,55        | 4,19        | 13,10        | 11,65        | 6,62        | 7,22        | 6,32         | 6,80        | 8,24        | 10,03        | 13,28        | <b>13,15</b> |
| Просечно | <b>23,81</b> | <b>15,43</b> | <b>27,12</b> | <b>17,28</b> | <b>13,06</b> | <b>14,51</b> | <b>10,81</b> | <b>8,73</b> | <b>10,19</b> | <b>11,26</b> | <b>7,06</b> | <b>8,24</b> | <b>14,57</b> | <b>9,25</b> | <b>7,87</b> | <b>10,71</b> | <b>15,80</b> | <b>13,28</b> |

### Модел EXP-S

| Час      | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12          | 13          | 14          | 15          | 16          | 17          | 18           | 19           | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| TRIP_11  | 26,69        | 16,89        | 25,29        | 11,90        | 13,00        | 7,81         | 8,79        | 6,29        | 5,24        | 9,78        | 8,68        | 6,22        | 13,27        | 8,34         | 4,93        | 3,54         | 18,38        | <b>11,47</b> |
| TRIP_12  | 19,51        | 15,07        | 12,14        | 12,99        | 7,07         | 12,34        | 11,03       | 6,29        | 12,19       | 7,11        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,13         | 5,69        | 13,71        | 18,38        | <b>11,00</b> |
| TRIP_13  | 19,84        | 10,57        | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 13,72       | 18,47       | 13,26       | 9,57        | 6,53        | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 14,74        | 5,23         | <b>12,67</b> |
| TRIP_14  | 19,51        | 15,07        | 12,14        | 12,99        | 13,32        | 7,81         | 8,79        | 6,29        | 12,19       | 7,11        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,80         | 4,93        | 3,54         | 18,38        | <b>10,36</b> |
| TRIP_15  | 17,39        | 15,07        | 12,14        | 14,96        | 7,07         | 12,34        | 9,66        | 18,47       | 13,26       | 6,85        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,13         | 5,69        | 16,90        | 5,23         | <b>11,09</b> |
| TRIP_16  | 26,69        | 16,89        | 25,29        | 11,90        | 13,00        | 7,81         | 8,79        | 8,26        | 4,79        | 9,78        | 8,68        | 6,22        | 13,27        | 8,34         | 4,93        | 3,54         | 16,96        | <b>11,48</b> |
| TRIP_17  | 19,84        | 10,57        | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 12,64       | 6,01        | 15,37       | 9,57        | 6,53        | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 27,28        | 15,82        | <b>13,36</b> |
| TRIP_18  | 26,69        | 7,95         | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 12,64       | 7,61        | 4,79        | 9,78        | 10,54       | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 27,28        | 15,82        | <b>13,33</b> |
| VEH_11   | 25,44        | 8,17         | 22,14        | 13,37        | 25,37        | 15,68        | 11,56       | 10,83       | 16,57       | 11,08       | 9,81        | 8,40        | 7,48         | 13,69        | 6,71        | 11,50        | 13,57        | <b>13,61</b> |
| VEH_12   | 23,68        | 15,33        | 14,49        | 40,68        | 18,68        | 7,77         | 12,98       | 9,24        | 8,13        | 6,32        | 7,14        | 5,53        | 6,06         | 8,71         | 7,32        | 10,96        | 8,56         | <b>12,45</b> |
| VEH_13   | 22,29        | 9,18         | 13,33        | 8,06         | 10,55        | 7,61         | 9,42        | 9,69        | 5,90        | 12,61       | 7,20        | 9,15        | 8,51         | 13,61        | 9,03        |              |              | <b>10,41</b> |
| VEH_14   | 22,29        | 32,48        | 28,25        | 18,81        | 4,67         | 4,17         | 4,24        | 10,35       | 5,62        | 7,13        | 6,41        | 6,24        | 11,93        | 2,73         | 11,57       | 7,37         | 15,66        | <b>11,76</b> |
| VEH_15   | 22,34        | 34,71        | 34,18        | 13,07        | 18,64        | 9,14         | 5,02        | 8,82        | 5,74        | 11,38       | 11,05       | 5,05        | 19,11        | 12,00        | 9,12        | 34,33        | 17,62        | <b>15,96</b> |
| VEH_16   | 35,57        | 39,77        | 26,80        | 28,27        | 13,62        | 15,68        | 8,48        | 7,01        | 12,11       | 7,90        | 6,27        | 17,23       | 8,77         | 18,69        | 9,93        | 27,28        | 16,56        | <b>17,64</b> |
| VEH_17   | 22,32        | 28,22        | 18,91        | 16,22        | 11,78        | 7,94         | 11,14       | 7,30        | 8,64        | 4,80        | 5,43        | 6,94        | 5,32         | 12,28        | 6,88        | 12,49        | 10,57        | <b>11,60</b> |
| VEH_18   | 44,71        | 17,78        | 17,04        | 17,00        | 4,61         | 10,65        | 6,02        | 8,61        | 6,62        | 6,56        | 2,49        | 6,89        | 12,36        | 5,80         | 5,01        | 18,64        | 22,83        | <b>12,57</b> |
| MEГ_11   | 15,46        | 13,35        | 19,47        | 10,52        | 17,18        | 16,82        | 10,78       | 9,44        | 6,46        | 17,55       | 7,74        | 4,72        | 11,59        | 4,34         | 11,03       | 15,58        | 24,21        | <b>12,72</b> |
| Просечно | <b>24,13</b> | <b>18,06</b> | <b>20,18</b> | <b>16,02</b> | <b>12,69</b> | <b>11,16</b> | <b>9,75</b> | <b>9,35</b> | <b>9,23</b> | <b>9,11</b> | <b>6,79</b> | <b>8,04</b> | <b>10,87</b> | <b>10,28</b> | <b>7,61</b> | <b>15,54</b> | <b>15,24</b> | <b>12,59</b> |

### Модел EXP-I

| Час      | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12          | 13          | 14          | 15          | 16          | 17          | 18           | 19           | 20          | 21           | 22           | Просечно     |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| TRIP_11  | 26,69        | 16,89        | 25,29        | 11,90        | 13,00        | 7,81         | 8,79        | 6,29        | 5,24        | 9,78        | 8,68        | 6,22        | 13,27        | 8,34         | 4,93        | 3,54         | 18,38        | <b>11,47</b> |
| TRIP_12  | 19,51        | 15,07        | 12,14        | 12,99        | 7,07         | 12,34        | 11,03       | 6,29        | 12,19       | 7,11        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,13         | 5,69        | 13,71        | 18,38        | <b>11,00</b> |
| TRIP_13  | 19,84        | 10,57        | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 13,72       | 18,47       | 13,26       | 9,57        | 6,53        | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 14,74        | 5,23         | <b>12,67</b> |
| TRIP_14  | 19,51        | 15,07        | 12,14        | 12,99        | 13,32        | 7,81         | 8,79        | 6,29        | 12,19       | 7,11        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,80         | 4,93        | 3,54         | 18,38        | <b>10,36</b> |
| TRIP_15  | 17,39        | 15,07        | 12,14        | 14,96        | 7,07         | 12,34        | 9,66        | 18,47       | 13,26       | 6,85        | 3,63        | 10,23       | 11,45        | 8,13         | 5,69        | 16,90        | 5,23         | <b>11,09</b> |
| TRIP_16  | 26,69        | 16,89        | 25,29        | 11,90        | 13,00        | 7,81         | 8,79        | 8,26        | 4,79        | 9,78        | 8,68        | 6,22        | 13,27        | 8,34         | 4,93        | 3,54         | 16,96        | <b>11,48</b> |
| TRIP_17  | 19,84        | 10,57        | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 12,64       | 6,01        | 15,37       | 9,57        | 6,53        | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 27,28        | 15,82        | <b>13,36</b> |
| TRIP_18  | 26,69        | 7,95         | 20,45        | 13,88        | 12,41        | 15,37        | 12,64       | 7,61        | 4,79        | 9,78        | 10,54       | 7,81        | 10,94        | 13,74        | 8,86        | 27,28        | 15,82        | <b>13,33</b> |
| VEH_11   | 25,44        | 8,17         | 22,14        | 13,37        | 25,37        | 15,68        | 11,56       | 10,83       | 16,57       | 11,08       | 9,81        | 8,40        | 7,48         | 13,69        | 6,71        | 11,50        | 13,57        | <b>13,61</b> |
| VEH_12   | 23,68        | 15,33        | 14,49        | 40,68        | 18,68        | 7,77         | 12,98       | 9,24        | 8,13        | 6,32        | 7,14        | 5,53        | 6,06         | 8,71         | 7,32        | 10,96        | 8,56         | <b>12,45</b> |
| VEH_13   | 22,29        | 9,18         | 13,33        | 8,06         | 10,55        | 7,61         | 9,42        | 9,69        | 5,90        | 12,61       | 7,20        | 9,15        | 8,51         | 13,61        | 9,03        |              |              | <b>10,41</b> |
| VEH_14   | 22,29        | 32,48        | 28,25        | 18,81        | 4,67         | 4,17         | 4,24        | 10,35       | 5,62        | 7,13        | 6,41        | 6,24        | 11,93        | 2,73         | 11,57       | 7,37         | 15,66        | <b>11,76</b> |
| VEH_15   | 22,34        | 34,71        | 34,18        | 13,07        | 18,64        | 9,14         | 5,02        | 8,82        | 5,74        | 11,38       | 11,05       | 5,05        | 19,11        | 12,00        | 9,12        | 34,33        | 17,62        | <b>15,96</b> |
| VEH_16   | 35,57        | 39,77        | 26,80        | 28,27        | 13,62        | 15,68        | 8,48        | 7,01        | 12,11       | 7,90        | 6,27        | 17,23       | 8,77         | 18,69        | 9,93        | 27,28        | 16,56        | <b>17,64</b> |
| VEH_17   | 22,32        | 28,22        | 18,91        | 16,22        | 11,78        | 7,94         | 11,14       | 7,30        | 8,64        | 4,80        | 5,43        | 6,94        | 5,32         | 12,28        | 6,88        | 12,49        | 10,57        | <b>11,60</b> |
| VEH_18   | 44,71        | 17,78        | 17,04        | 17,00        | 4,61         | 10,65        | 6,02        | 8,61        | 6,62        | 6,56        | 2,49        | 6,89        | 12,36        | 5,80         | 5,01        | 18,64        | 22,83        | <b>12,57</b> |
| MEГ_11   | 15,46        | 13,35        | 19,47        | 10,52        | 17,18        | 16,82        | 10,78       | 9,44        | 6,46        | 17,55       | 7,74        | 4,72        | 11,59        | 4,34         | 11,03       | 15,58        | 24,21        | <b>12,72</b> |
| Просечно | <b>24,13</b> | <b>18,06</b> | <b>20,18</b> | <b>16,02</b> | <b>12,69</b> | <b>11,16</b> | <b>9,75</b> | <b>9,35</b> | <b>9,23</b> | <b>9,11</b> | <b>6,79</b> | <b>8,04</b> | <b>10,87</b> | <b>10,28</b> | <b>7,61</b> | <b>15,54</b> | <b>15,24</b> | <b>12,59</b> |

## Средња вредност стандардизованог одступања за стајалишта по часовима

– смер 2

Модел EXP-O

| Код стајалишта | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 781            | 11,55 | 7,64  | 26,85 | 11,33 | 26,31 | 17,10 | 12,49 | 14,53 | 10,05 | 17,19 | 10,25 | 10,21 | 9,30  | 17,89 | 31,42 | 34,89 | 46,08 | 18,54    |
| 220            | 9,12  | 10,97 | 24,86 | 17,70 | 22,97 | 14,16 | 9,40  | 10,96 | 8,65  | 16,24 | 4,61  | 11,52 | 7,32  | 17,78 | 30,26 | 15,34 | 46,08 | 16,35    |
| 380            | 16,24 | 4,84  | 23,46 | 16,35 | 21,13 | 5,95  | 10,96 | 10,29 | 7,98  | 13,45 | 8,22  | 10,16 | 8,85  | 16,28 | 16,10 | 15,71 | 34,30 | 14,13    |
| 381            | 16,01 | 3,62  | 23,14 | 10,15 | 16,73 | 5,47  | 13,58 | 10,97 | 9,11  | 11,33 | 5,36  | 9,48  | 7,42  | 9,12  | 11,20 | 9,95  | 32,17 | 12,05    |
| 383            | 16,90 | 6,26  | 21,89 | 10,02 | 15,74 | 4,09  | 11,83 | 9,36  | 8,40  | 8,96  | 6,49  | 12,13 | 5,81  | 9,53  | 8,56  | 14,12 | 18,07 | 11,07    |
| 643            | 16,17 | 6,48  | 26,10 | 9,30  | 8,97  | 7,26  | 10,10 | 9,39  | 7,14  | 11,45 | 6,89  | 12,76 | 2,32  | 10,58 | 7,28  | 8,99  | 18,64 | 10,58    |
| 642            | 17,71 | 6,02  | 31,05 | 10,90 | 6,53  | 7,50  | 9,89  | 10,09 | 7,57  | 9,42  | 4,33  | 14,63 | 4,72  | 8,76  | 6,45  | 9,42  | 17,33 | 10,72    |
| 641            | 16,14 | 5,48  | 27,23 | 11,63 | 6,65  | 8,02  | 9,03  | 11,25 | 7,94  | 10,46 | 4,82  | 15,35 | 6,27  | 8,72  | 8,27  | 8,23  | 16,83 | 10,73    |
| 640            | 16,01 | 5,96  | 25,60 | 10,89 | 5,95  | 8,25  | 9,90  | 10,21 | 8,87  | 10,91 | 6,70  | 16,58 | 7,44  | 7,16  | 6,86  | 7,53  | 17,04 | 10,70    |
| 639            | 16,31 | 11,51 | 17,37 | 9,09  | 12,70 | 7,64  | 10,94 | 7,86  | 10,22 | 12,14 | 8,58  | 12,42 | 9,28  | 7,43  | 5,97  | 6,59  | 19,73 | 10,93    |
| 149            | 17,79 | 15,63 | 20,11 | 7,51  | 15,00 | 7,21  | 10,66 | 8,23  | 9,82  | 10,28 | 6,63  | 10,49 | 10,76 | 6,62  | 11,36 | 7,51  | 19,24 | 11,46    |
| 200            | 15,42 | 16,64 | 11,60 | 12,92 | 10,74 | 6,67  | 9,29  | 10,06 | 13,74 | 8,68  | 4,15  | 8,83  | 8,69  | 5,58  | 4,99  | 15,37 | 15,35 | 10,51    |
| 198            | 15,39 | 16,70 | 11,89 | 9,52  | 9,09  | 8,64  | 10,85 | 12,83 | 16,25 | 9,76  | 7,23  | 12,76 | 7,46  | 5,65  | 4,96  | 20,26 | 18,65 | 11,64    |
| 196            | 13,02 | 20,63 | 12,61 | 19,88 | 17,73 | 9,10  | 12,40 | 10,64 | 18,56 | 9,78  | 5,71  | 9,73  | 8,15  | 14,80 | 12,50 | 9,52  | 23,39 | 13,42    |
| 194            | 10,96 | 25,14 | 14,86 | 13,80 | 20,58 | 15,77 | 16,78 | 12,29 | 23,55 | 11,80 | 13,93 | 12,67 | 13,83 | 23,70 | 15,11 | 16,37 | 40,12 | 17,72    |
| Просечно       | 14,98 | 10,90 | 21,24 | 12,07 | 14,45 | 8,85  | 11,21 | 10,60 | 11,19 | 11,46 | 6,93  | 11,98 | 7,84  | 11,31 | 12,09 | 13,32 | 25,53 | 12,70    |

Модел EXP-S

| Код стајалишта | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 781            | 15,17 | 7,52  | 17,78 | 20,06 | 14,18 | 19,49 | 7,24  | 12,32 | 19,05 | 25,06 | 13,61 | 12,14 | 15,50 | 25,48 | 21,78 | 33,57 | 20,52 | 17,67    |
| 220            | 9,75  | 13,87 | 17,06 | 15,65 | 10,90 | 19,23 | 7,26  | 9,19  | 15,83 | 15,16 | 6,74  | 10,75 | 12,35 | 21,98 | 18,19 | 19,61 | 22,62 | 14,48    |
| 380            | 12,77 | 16,68 | 11,49 | 10,26 | 11,41 | 13,13 | 6,58  | 9,17  | 10,75 | 15,58 | 6,03  | 12,50 | 10,16 | 13,03 | 9,17  | 19,10 | 16,35 | 12,01    |
| 381            | 15,27 | 14,53 | 10,97 | 10,17 | 10,31 | 5,08  | 8,02  | 9,89  | 7,97  | 10,48 | 7,81  | 4,46  | 9,05  | 12,07 | 8,69  | 12,78 | 18,07 | 10,33    |
| 383            | 14,43 | 14,27 | 11,96 | 9,56  | 9,32  | 6,31  | 7,09  | 9,93  | 7,55  | 9,25  | 11,57 | 6,04  | 6,13  | 10,55 | 6,60  | 15,14 | 19,10 | 10,28    |
| 643            | 11,82 | 14,28 | 12,96 | 9,46  | 7,54  | 6,08  | 7,38  | 7,18  | 5,48  | 7,08  | 4,00  | 7,88  | 3,54  | 9,95  | 7,32  | 8,78  | 17,11 | 8,70     |
| 642            | 15,43 | 13,59 | 11,96 | 7,08  | 7,53  | 6,31  | 7,12  | 7,65  | 5,19  | 6,16  | 3,18  | 8,98  | 3,74  | 9,14  | 7,07  | 10,23 | 20,17 | 8,86     |
| 641            | 11,91 | 13,28 | 12,14 | 9,20  | 7,25  | 7,33  | 7,51  | 8,20  | 5,02  | 6,49  | 2,77  | 9,34  | 4,59  | 9,65  | 8,18  | 8,75  | 18,95 | 8,86     |
| 640            | 12,43 | 13,68 | 13,30 | 8,65  | 6,90  | 7,67  | 7,49  | 6,83  | 7,17  | 7,32  | 5,72  | 9,84  | 5,34  | 7,72  | 9,64  | 9,60  | 18,74 | 9,30     |
| 639            | 9,32  | 14,37 | 22,07 | 6,69  | 11,28 | 7,46  | 8,43  | 10,09 | 5,71  | 5,66  | 9,11  | 6,02  | 5,16  | 8,30  | 7,18  | 7,40  | 18,40 | 9,57     |
| 149            | 11,47 | 15,64 | 15,20 | 10,45 | 12,12 | 6,22  | 6,30  | 7,96  | 6,45  | 8,25  | 7,01  | 5,33  | 5,51  | 6,05  | 10,80 | 12,96 | 19,54 | 9,84     |
| 200            | 12,01 | 19,19 | 19,81 | 9,16  | 9,63  | 4,64  | 6,46  | 6,96  | 7,88  | 7,40  | 7,82  | 5,58  | 3,65  | 6,92  | 9,20  | 15,83 | 10,94 | 9,59     |
| 198            | 21,11 | 19,37 | 18,95 | 9,57  | 11,91 | 5,78  | 5,07  | 6,54  | 10,41 | 3,19  | 7,55  | 9,70  | 5,32  | 10,47 | 7,51  | 11,09 | 14,94 | 10,50    |
| 196            | 19,75 | 15,64 | 21,83 | 8,28  | 7,03  | 8,71  | 11,44 | 8,24  | 12,83 | 18,00 | 17,13 | 9,06  | 6,63  | 10,39 | 10,89 | 13,07 | 22,22 | 13,01    |
| 194            | 18,69 | 15,83 | 23,32 | 15,70 | 10,74 | 17,75 | 13,17 | 8,66  | 17,78 | 13,02 | 16,09 | 14,90 | 9,72  | 15,00 | 8,09  | 18,30 | 26,12 | 15,46    |
| Просечно       | 14,09 | 14,78 | 16,05 | 10,66 | 9,87  | 9,41  | 7,77  | 8,59  | 9,67  | 10,54 | 8,41  | 8,83  | 7,09  | 11,78 | 10,02 | 14,41 | 18,92 | 11,23    |

Модел EXP-I

| Код стајалишта | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 781            | 11,73 | 17,10 | 26,12 | 13,81 | 16,52 | 15,66 | 11,65 | 15,56 | 9,80  | 17,98 | 10,17 | 8,91  | 10,95 | 17,63 | 31,03 | 34,24 | 45,68 | 18,50    |
| 220            | 8,62  | 14,44 | 23,81 | 17,34 | 14,18 | 13,00 | 8,74  | 12,29 | 8,00  | 17,18 | 5,56  | 10,16 | 8,10  | 18,06 | 28,81 | 14,05 | 45,74 | 15,77    |
| 380            | 14,96 | 10,25 | 23,07 | 16,23 | 12,47 | 5,85  | 9,91  | 11,36 | 8,17  | 12,93 | 7,27  | 8,74  | 10,00 | 18,49 | 14,02 | 14,19 | 33,29 | 13,60    |
| 381            | 16,16 | 8,59  | 23,69 | 10,41 | 17,54 | 6,77  | 12,26 | 39,60 | 9,09  | 10,41 | 3,92  | 8,36  | 7,96  | 11,17 | 9,65  | 10,14 | 31,35 | 13,94    |
| 383            | 15,91 | 9,96  | 22,82 | 11,16 | 28,00 | 5,84  | 9,71  | 36,18 | 6,87  | 9,60  | 6,12  | 10,20 | 4,42  | 11,03 | 9,22  | 14,67 | 16,71 | 13,44    |
| 643            | 16,70 | 9,85  | 26,10 | 9,55  | 9,42  | 5,04  | 8,72  | 27,11 | 7,86  | 7,62  | 5,25  | 10,64 | 4,85  | 12,15 | 7,58  | 10,32 | 15,93 | 11,45    |
| 642            | 22,22 | 9,65  | 31,05 | 11,30 | 8,41  | 5,19  | 7,90  | 22,49 | 10,15 | 5,91  | 3,29  | 12,31 | 4,75  | 10,39 | 7,28  | 10,36 | 15,76 | 11,67    |
| 641            | 14,41 | 9,70  | 27,23 | 11,81 | 7,62  | 6,30  | 6,92  | 21,71 | 11,47 | 5,98  | 4,13  | 13,13 | 5,25  | 10,71 | 9,24  | 9,29  | 16,92 | 11,28    |
| 640            | 14,71 | 10,01 | 25,60 | 23,00 | 23,51 | 6,19  | 7,56  | 10,10 | 9,23  | 6,24  | 12,69 | 14,55 | 6,70  | 8,29  | 7,70  | 8,47  | 16,75 | 12,43    |
| 639            | 13,92 | 13,50 | 17,37 | 8,85  | 9,96  | 6,09  | 9,75  | 12,31 | 11,73 | 7,78  | 12,84 | 10,25 | 8,31  | 10,11 | 6,01  | 8,00  | 21,04 | 11,05    |
| 149            | 14,37 | 15,53 | 20,11 | 7,51  | 11,12 | 6,24  | 11,65 | 8,68  | 5,51  | 8,58  | 7,56  | 7,89  | 7,37  | 6,77  | 10,24 | 9,36  | 23,45 | 10,70    |
| 200            | 11,41 | 12,46 | 13,88 | 13,56 | 5,51  | 5,37  | 24,07 | 11,54 | 11,03 | 6,23  | 4,84  | 10,90 | 18,35 | 5,99  | 4,87  | 16,52 | 13,71 | 11,19    |
| 198            | 14,74 | 13,54 | 12,46 | 10,73 | 10,99 | 15,98 | 13,77 | 12,15 | 12,40 | 7,17  | 5,05  | 17,05 | 11,71 | 12,14 | 5,08  | 20,74 | 16,46 | 12,48    |
| 196            | 13,96 | 18,06 | 14,58 | 19,88 | 13,02 | 7,92  | 13,76 | 9,60  | 16,89 | 11,29 | 8,50  | 11,57 | 8,99  | 15,14 | 14,74 | 9,02  | 21,49 | 13,44    |
| 194            | 12,05 | 22,46 | 15,10 | 15,43 | 14,15 | 10,09 | 16,40 | 12,30 | 20,53 | 11,21 | 16,17 | 14,77 | 17,24 | 36,07 | 12,04 | 16,42 | 38,07 | 17,68    |
| Просечно       | 14,39 | 13,01 | 21,53 | 13,37 | 13,49 | 8,10  | 11,52 | 17,53 | 10,58 | 9,74  | 7,56  | 11,30 | 9,00  | 13,61 | 11,83 | 13,72 | 24,82 | 13,24    |

## Средња вредност стандардизованог одступања за узорке по часовима – смер 2

### Модел EXP-O

| Час      | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| TRIP_21  | 30,75 | 14,74 | 13,58 | 8,08  | 8,64  | 12,24 | 9,30  | 9,34  | 7,34  | 11,48 | 3,76  | 17,46 | 9,15  | 12,54 | 7,94  | 10,84 | 26,10 | 12,55    |
| TRIP_22  | 9,81  | 4,38  | 27,88 | 10,68 | 10,24 | 7,03  | 10,15 | 7,84  | 11,29 | 7,37  | 11,11 | 10,00 | 6,50  | 10,66 | 13,31 | 14,94 | 19,77 | 11,35    |
| TRIP_23  | 9,81  | 4,38  | 27,88 | 10,68 | 10,24 | 6,54  | 14,19 | 7,75  | 11,29 | 7,37  | 11,11 | 10,00 | 6,50  | 10,66 | 26,43 | 15,05 | 37,32 | 13,36    |
| TRIP_24  | 21,22 | 11,69 | 25,81 | 8,04  | 13,95 | 10,73 | 13,38 | 11,00 | 12,66 | 13,64 | 9,33  | 17,09 | 5,61  | 12,54 | 7,94  | 17,35 | 25,19 | 13,95    |
| TRIP_25  | 30,75 | 14,74 | 12,63 | 4,42  | 9,68  | 6,77  | 14,19 | 14,04 | 6,60  | 11,48 | 3,76  | 17,46 | 9,08  | 14,66 | 12,51 | 15,05 | 37,32 | 13,83    |
| TRIP_26  | 21,22 | 11,69 | 25,81 | 8,49  | 12,59 | 7,03  | 10,15 | 11,00 | 12,66 | 13,64 | 9,33  | 17,64 | 10,02 | 10,66 | 13,31 | 14,94 | 25,19 | 13,84    |
| TRIP_27  | 21,22 | 11,69 | 25,81 | 9,18  | 12,59 | 7,03  | 10,15 | 11,00 | 12,66 | 13,64 | 9,33  | 17,09 | 8,54  | 10,66 | 13,31 | 14,94 | 25,19 | 13,77    |
| TRIP_28  | 21,49 | 4,38  | 29,88 | 15,96 | 12,59 | 7,03  | 10,15 | 11,00 | 12,66 | 7,80  | 11,11 | 10,00 | 6,50  | 10,66 | 13,31 | 14,94 | 25,19 | 13,22    |
| VEH_21   | 21,65 | 6,04  | 20,47 | 10,21 | 6,59  | 6,77  | 15,43 | 5,77  | 9,23  | 6,76  | 6,04  | 8,79  | 8,05  | 9,73  | 19,57 | 10,97 | 12,41 | 10,85    |
| VEH_22   | 4,65  | 11,98 | 22,82 | 10,29 | 32,39 | 6,51  | 10,35 | 13,54 | 8,53  | 9,18  | 4,02  | 6,95  | 4,62  | 9,52  | 4,60  | 3,86  | 17,76 | 10,68    |
| VEH_23   | 6,54  | 14,82 | 31,51 | 31,38 | 25,85 | 8,88  | 15,95 | 7,94  | 9,88  | 4,75  | 4,70  | 9,49  | 4,47  | 11,64 | 9,50  | 14,30 | 22,64 | 13,78    |
| VEH_24   | 4,44  | 11,95 | 20,44 | 8,94  | 17,12 | 11,86 | 12,32 | 20,09 | 16,60 | 11,19 | 4,07  | 6,32  | 8,88  | 6,07  | 9,34  | 7,49  | 16,31 | 11,38    |
| VEH_25   | 10,25 | 14,17 | 9,91  | 14,18 | 12,60 | 8,24  | 5,81  | 6,31  | 17,25 | 8,35  | 5,02  | 13,84 | 13,50 | 11,95 | 7,05  | 20,88 | 37,32 | 12,74    |
| VEH_26   | 6,16  | 11,08 | 8,36  | 9,84  | 7,12  | 6,66  | 13,46 | 14,52 | 14,65 | 17,69 | 5,56  | 13,53 | 5,27  | 20,27 | 17,98 | 10,11 | 41,97 | 13,19    |
| VEH_27   | 4,22  | 22,69 | 25,17 | 26,01 | 22,15 | 14,57 | 6,46  | 11,54 | 7,31  | 8,05  | 8,54  | 8,76  | 14,29 | 13,79 | 6,68  | 11,68 | 27,85 | 14,12    |
| VEH_28   | 15,36 | 7,78  | 11,47 | 10,78 | 28,96 | 10,43 | 6,80  | 12,40 | 11,12 | 19,52 | 7,26  | 12,74 | 5,67  | 7,05  | 10,48 | 19,73 | 27,46 | 13,24    |
| MEТ_21   | 14,75 | 7,19  | 21,66 | 7,96  | 6,16  | 12,21 | 12,28 | 5,06  | 8,50  | 22,87 | 3,71  | 6,52  | 6,66  | 9,16  | 12,22 | 9,38  | 9,07  | 10,31    |
| Просечно | 14,98 | 10,90 | 21,24 | 12,07 | 14,67 | 8,85  | 11,21 | 10,60 | 11,19 | 11,46 | 6,93  | 11,98 | 7,84  | 11,31 | 12,09 | 13,32 | 25,53 | 12,72    |

### Модел EXP-S

| Час      | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| TRIP_21  | 20,56 | 16,86 | 11,50 | 12,98 | 7,51  | 8,14  | 4,40  | 6,57  | 3,54  | 8,27  | 8,92  | 7,83  | 5,59  | 20,02 | 10,02 | 11,85 | 28,21 | 11,34    |
| TRIP_22  | 21,80 | 24,80 | 22,61 | 8,28  | 6,03  | 7,81  | 8,88  | 6,03  | 7,11  | 6,22  | 8,12  | 9,63  | 6,63  | 8,64  | 9,69  | 13,11 | 24,44 | 11,75    |
| TRIP_23  | 21,80 | 24,80 | 22,61 | 8,28  | 6,03  | 8,18  | 8,06  | 4,04  | 7,11  | 6,22  | 8,12  | 9,63  | 6,63  | 8,64  | 20,64 | 22,38 | 21,80 | 12,64    |
| TRIP_24  | 12,25 | 6,93  | 13,85 | 9,94  | 11,35 | 9,83  | 8,63  | 8,06  | 8,25  | 14,83 | 7,77  | 10,18 | 11,54 | 20,02 | 10,02 | 24,60 | 11,11 | 11,71    |
| TRIP_25  | 20,56 | 16,86 | 47,75 | 22,32 | 10,25 | 8,97  | 8,06  | 11,31 | 17,93 | 8,27  | 8,92  | 7,83  | 8,39  | 12,18 | 5,64  | 22,38 | 21,80 | 15,26    |
| TRIP_26  | 12,25 | 6,93  | 13,85 | 14,57 | 6,03  | 7,81  | 8,88  | 8,06  | 8,25  | 14,83 | 7,77  | 11,28 | 6,13  | 8,64  | 9,69  | 13,11 | 11,11 | 9,95     |
| TRIP_27  | 12,25 | 6,93  | 13,85 | 14,00 | 6,03  | 7,81  | 8,88  | 8,06  | 8,25  | 14,83 | 7,77  | 10,18 | 6,10  | 8,64  | 9,69  | 13,11 | 11,11 | 9,85     |
| TRIP_28  | 13,95 | 24,80 | 22,21 | 8,26  | 6,03  | 7,81  | 8,88  | 8,06  | 8,25  | 16,62 | 8,12  | 9,63  | 6,63  | 8,64  | 9,69  | 13,11 | 11,11 | 11,28    |
| VEH_21   | 9,45  | 15,96 | 19,60 | 4,23  | 10,41 | 8,64  | 11,58 | 4,69  | 8,98  | 11,63 | 6,54  | 8,42  | 8,98  | 9,18  | 16,97 | 12,05 | 12,88 | 10,60    |
| VEH_22   | 7,30  | 9,54  | 6,09  | 8,32  | 15,73 | 10,84 | 7,90  | 9,98  | 11,45 | 7,80  | 6,75  | 5,88  | 6,22  | 9,11  | 4,05  | 6,35  | 21,24 | 9,09     |
| VEH_23   | 13,01 | 24,75 | 17,24 | 12,35 | 10,49 | 11,61 | 7,93  | 8,57  | 7,34  | 5,51  | 6,94  | 3,80  | 5,53  | 8,69  | 7,12  | 10,17 | 8,13  | 9,95     |
| VEH_24   | 8,98  | 19,90 | 10,06 | 6,54  | 14,35 | 15,63 | 7,66  | 13,94 | 4,90  | 8,89  | 7,69  | 7,07  | 5,55  | 10,75 | 7,53  | 10,78 | 10,43 | 10,04    |
| VEH_25   | 18,19 | 4,52  | 6,90  | 7,24  | 13,36 | 12,53 | 5,00  | 5,66  | 12,62 | 7,32  | 6,75  | 9,92  | 10,09 | 13,78 | 8,72  | 17,96 | 21,80 | 10,73    |
| VEH_26   | 7,47  | 13,78 | 13,47 | 9,65  | 11,21 | 9,37  | 7,59  | 13,23 | 20,64 | 16,57 | 10,58 | 13,54 | 6,57  | 15,93 | 14,94 | 8,82  | 43,60 | 13,94    |
| VEH_27   | 15,12 | 10,31 | 5,71  | 11,81 | 5,30  | 4,14  | 5,77  | 13,45 | 12,08 | 8,59  | 8,72  | 7,80  | 9,17  | 19,75 | 8,81  | 15,37 | 28,81 | 11,22    |
| VEH_28   | 14,59 | 10,87 | 11,00 | 16,75 | 13,96 | 6,83  | 5,33  | 8,58  | 8,63  | 12,10 | 12,46 | 10,62 | 3,06  | 10,76 | 6,52  | 20,40 | 24,19 | 11,57    |
| MEТ_21   | 9,95  | 12,78 | 14,59 | 5,76  | 13,71 | 14,08 | 8,70  | 7,68  | 9,06  | 10,69 | 11,03 | 6,96  | 7,79  | 6,88  | 10,65 | 9,50  | 9,86  | 9,98     |
| Просечно | 14,09 | 14,78 | 16,05 | 10,66 | 9,87  | 9,41  | 7,77  | 8,59  | 9,67  | 10,54 | 8,41  | 8,83  | 7,09  | 11,78 | 10,02 | 14,41 | 18,92 | 11,23    |

### Модел EXP-I

| Час      | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| TRIP_21  | 30,81 | 13,10 | 12,06 | 9,00  | 10,36 | 5,72  | 6,45  | 9,51  | 7,44  | 8,46  | 5,67  | 12,34 | 15,79 | 17,47 | 9,27  | 12,06 | 25,89 | 12,44    |
| TRIP_22  | 12,78 | 15,81 | 32,05 | 11,19 | 9,75  | 7,54  | 14,99 | 28,83 | 9,51  | 7,57  | 8,01  | 9,89  | 5,36  | 10,87 | 13,30 | 14,94 | 19,77 | 13,66    |
| TRIP_23  | 12,78 | 15,81 | 32,05 | 11,19 | 9,75  | 7,31  | 10,99 | 27,22 | 9,51  | 7,57  | 8,01  | 9,89  | 5,36  | 10,87 | 19,41 | 15,05 | 32,05 | 14,40    |
| TRIP_24  | 17,10 | 11,02 | 26,27 | 9,98  | 10,56 | 5,32  | 9,45  | 12,34 | 12,25 | 8,28  | 11,12 | 17,16 | 11,23 | 17,47 | 9,27  | 17,35 | 25,14 | 13,61    |
| TRIP_25  | 30,81 | 13,10 | 11,10 | 4,49  | 7,46  | 6,73  | 10,99 | 35,41 | 7,29  | 8,46  | 5,67  | 12,34 | 17,56 | 14,41 | 12,26 | 15,05 | 32,05 | 14,42    |
| TRIP_26  | 17,10 | 11,02 | 26,27 | 10,10 | 12,10 | 7,54  | 14,99 | 12,34 | 12,25 | 8,28  | 11,12 | 17,59 | 8,63  | 10,87 | 13,30 | 14,94 | 25,14 | 13,74    |
| TRIP_27  | 17,10 | 11,02 | 26,27 | 11,22 | 12,10 | 7,54  | 14,99 | 12,34 | 12,25 | 8,28  | 11,12 | 17,16 | 8,22  | 10,87 | 13,30 | 14,94 | 25,14 | 13,76    |
| TRIP_28  | 17,08 | 15,81 | 33,94 | 15,96 | 12,10 | 7,54  | 14,99 | 12,34 | 12,25 | 8,05  | 8,01  | 9,89  | 5,36  | 10,87 | 13,30 | 14,94 | 25,14 | 13,98    |
| VEH_21   | 15,84 | 5,01  | 20,47 | 11,47 | 4,74  | 9,09  | 13,06 | 5,83  | 10,30 | 9,51  | 3,84  | 8,67  | 6,92  | 13,91 | 19,56 | 12,05 | 12,43 | 10,75    |
| VEH_22   | 5,83  | 11,43 | 23,43 | 12,51 | 13,40 | 3,96  | 7,94  | 20,05 | 7,71  | 8,74  | 8,38  | 8,19  | 3,81  | 14,61 | 5,06  | 5,13  | 18,28 | 10,50    |
| VEH_23   | 6,82  | 22,90 | 28,99 | 34,34 | 44,19 | 9,44  | 14,36 | 11,77 | 8,30  | 5,68  | 6,84  | 5,85  | 10,65 | 11,85 | 9,22  | 16,71 | 26,07 | 16,12    |
| VEH_24   | 3,16  | 9,12  | 16,54 | 11,76 | 22,89 | 10,03 | 10,37 | 19,10 | 13,81 | 9,30  | 6,91  | 6,91  | 11,82 | 5,70  | 10,60 | 7,47  | 15,32 | 11,22    |
| VEH_25   | 12,88 | 13,21 | 9,91  | 13,82 | 11,42 | 7,48  | 7,81  | 15,70 | 13,03 | 8,37  | 6,40  | 14,31 | 13,21 | 15,00 | 6,81  | 20,88 | 32,05 | 13,08    |
| VEH_26   | 8,08  | 16,07 | 8,36  | 9,84  | 8,83  | 3,61  | 9,78  | 32,99 | 17,32 | 17,86 | 6,69  | 13,43 | 4,11  | 33,92 | 17,98 | 11,62 | 41,50 | 15,41    |
| VEH_27   | 8,32  | 22,60 | 24,56 | 29,71 | 22,15 | 15,31 | 15,30 | 23,76 | 6,84  | 8,73  | 6,13  | 9,36  | 13,06 | 13,69 | 7,55  | 11,00 | 29,05 | 15,71    |
| VEH_28   | 16,37 | 6,49  | 11,60 | 8,29  | 18,92 | 7,88  | 6,88  | 12,21 | 8,52  | 14,54 | 8,47  | 12,58 | 5,54  | 9,85  | 8,75  | 19,71 | 26,44 | 11,94    |
| MEТ_21   | 11,78 | 7,61  | 22,18 | 12,41 | 7,95  | 15,72 | 12,49 | 6,30  | 11,33 | 17,89 | 6,10  | 6,46  | 6,30  | 9,12  | 12,21 | 9,36  | 10,55 | 10,93    |
| Просечно | 14,39 | 13,01 | 21,53 | 13,37 | 14,04 | 8,10  | 11,52 | 17,53 | 10,58 | 9,74  | 7,56  | 11,30 | 9,00  | 13,61 | 11,83 | 13,72 | 24,82 | 13,27    |



## Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 1

### Модел EXP-O

#### Код стајалишта: 82

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -68,42 | -17,86 | -40,86 | 26,32  | -1,12  | -14,95 | -17,97 | -16,82 | 3,20   | 20,39  | -13,24 | 0,68   | -30,91 | -18,30 | 12,48  | -4,00  | -15,91 | 19,03    |
| TRIP_12 | 10,53  | -14,29 | 16,94  | 7,37   | 29,35  | 3,61   | 22,40  | -16,82 | -13,40 | -9,87  | 13,03  | -2,25  | 27,76  | -15,74 | -18,06 | 30,29  | -15,91 | 15,74    |
| TRIP_13 | 10,53  | -14,29 | 16,94  | 7,37   | 29,35  | 3,61   | 22,40  | -16,82 | -13,40 | -9,87  | 13,03  | -2,25  | 27,76  | -15,74 | -18,06 | 30,29  | -15,91 | 15,74    |
| TRIP_14 | 10,53  | -14,29 | 16,94  | 7,37   | 36,82  | -14,95 | -17,97 | -16,82 | -13,40 | -9,87  | 13,03  | -2,25  | 27,76  | -18,30 | 12,48  | -4,00  | -15,91 | 14,86    |
| TRIP_15 | 10,53  | -14,29 | 16,94  | 7,37   | 36,82  | -14,95 | -17,97 | -16,82 | -13,40 | -9,87  | 13,03  | -2,25  | 27,76  | -18,30 | 12,48  | -4,00  | -15,91 | 14,86    |
| TRIP_16 | -68,42 | -17,86 | -40,86 | 26,32  | -1,12  | -14,95 | -17,97 | 16,56  | 9,43   | 20,39  | -13,24 | 0,68   | -30,91 | -18,30 | 12,48  | -4,00  | 36,36  | 20,58    |
| TRIP_17 | -68,42 | -17,86 | -40,86 | 26,32  | -1,12  | -14,95 | -17,97 | 16,56  | 9,43   | 20,39  | -13,24 | 0,68   | -30,91 | -18,30 | 12,48  | -4,00  | 36,36  | 20,58    |
| TRIP_18 | -68,42 | -17,86 | 18,28  | -33,68 | -27,86 | 11,34  | 13,28  | 16,56  | 9,43   | 20,39  | 4,28   | 1,17   | 3,15   | 34,04  | 8,38   | -41,71 | 18,18  | 20,47    |
| VEH_11  | 10,53  | -17,14 | -3,23  | 4,21   | -30,35 | -11,86 | 34,77  | 0,49   | 4,98   | -11,84 | 0,81   | 1,17   | -57,41 | -11,91 | -25,14 | 30,29  | 13,64  | 15,87    |
| VEH_12  | -21,05 | -14,29 | 8,87   | -52,63 | 1,99   | 17,53  | -11,46 | 16,28  | -11,03 | 19,74  | -12,02 | -3,96  | -38,96 | -0,43  | -0,56  | 29,14  | -3,03  | 15,47    |
| VEH_13  | 38,95  | 25,00  | 29,03  | -0,53  | 19,40  | 4,38   | 19,53  | 1,17   | -3,91  | -10,53 | -2,73  | -17,16 | 13,56  | -0,43  | 43,02  |        |        | 13,49    |
| VEH_14  | 10,53  | -14,29 | 39,78  | -43,16 | -2,99  | 6,70   | -5,27  | 4,12   | 7,95   | 7,89   | -4,07  | -10,07 | -19,09 | -11,91 | 11,73  | -18,86 | -21,21 | 14,10    |
| VEH_15  | -24,21 | -28,57 | 45,16  | -5,26  | 26,87  | 9,02   | 15,23  | 1,00   | 3,20   | -5,26  | -16,90 | 3,37   | -2,05  | -14,47 | 51,96  | -28,00 | 0,00   | 16,50    |
| VEH_16  | 13,68  | -64,29 | 23,66  | 10,53  | -4,85  | -0,26  | 11,98  | -17,39 | 17,44  | -8,95  | 12,42  | 15,84  | -14,83 | -5,53  | 0,56   | -41,71 | 3,03   | 15,70    |
| VEH_17  | 10,53  | 0,00   | 25,81  | 27,89  | 41,79  | 14,82  | -25,78 | 2,70   | 21,00  | 5,79   | 4,11   | 18,77  | -4,61  | 6,47   | -1,68  | -6,29  | 7,95   | 13,29    |
| VEH_18  | 73,68  | 19,05  | 34,41  | -43,16 | 4,48   | 2,99   | 12,50  | 0,49   | -0,36  | -5,79  | -0,20  | -6,16  | -30,91 | -19,57 | -2,23  | 4,57   | -2,27  | 15,46    |
| MET_11  | 26,32  | -3,57  | -19,35 | -24,21 | -8,58  | -19,59 | 39,32  | -12,58 | 0,83   | -24,34 | 9,49   | -17,89 | -7,26  | -19,57 | -6,15  | -21,14 | -11,36 | 15,97    |

#### Код стајалишта: 193

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -53,57 | -30,08 | -6,10  | 27,06  | 1,85   | -15,13 | -15,13 | 1,15   | -3,66  | 19,81  | -3,23  | -1,58  | -30,92 | -24,62 | 12,02  | -4,00  | -6,60  | 15,09    |
| TRIP_12 | 14,29  | -2,12  | 10,92  | 12,94  | 11,11  | 12,50  | 22,69  | 1,15   | -18,90 | -11,30 | 6,68   | 6,78   | 27,63  | -1,54  | -14,75 | 33,20  | -6,60  | 12,65    |
| TRIP_13 | 14,29  | -2,12  | 10,92  | 12,94  | 11,11  | 12,50  | 22,69  | 1,15   | -18,90 | -11,30 | 6,68   | 6,78   | 27,63  | -1,54  | -14,75 | 33,20  | -6,60  | 12,65    |
| TRIP_14 | 14,29  | -2,12  | 10,92  | 12,94  | 20,71  | -15,13 | -15,13 | 1,15   | -18,90 | -11,30 | 6,68   | 6,78   | 27,63  | -24,62 | 12,02  | -4,00  | -6,60  | 12,41    |
| TRIP_15 | 14,29  | -2,12  | 10,92  | 12,94  | 20,71  | -15,13 | -15,13 | 1,15   | -18,90 | -11,30 | 6,68   | 6,78   | 27,63  | -24,62 | 12,02  | -4,00  | -6,60  | 12,41    |
| TRIP_16 | -53,57 | -30,08 | -6,10  | 27,06  | 1,85   | -15,13 | -15,13 | -5,17  | 13,41  | 19,81  | -3,23  | -1,58  | -30,92 | -24,62 | 12,02  | -4,00  | 13,21  | 16,29    |
| TRIP_17 | -53,57 | -30,08 | -6,10  | 27,06  | 1,85   | -15,13 | -15,13 | -5,17  | 13,41  | 19,81  | -3,23  | -1,58  | -30,92 | -24,62 | 12,02  | -4,00  | 13,21  | 16,29    |
| TRIP_18 | -53,57 | -2,12  | -8,45  | -40,00 | -13,58 | 2,63   | 15,97  | -11,49 | 13,41  | 19,81  | -0,32  | -3,51  | 3,29   | 26,15  | 4,10   | -32,80 | 8,96   | 15,30    |
| VEH_11  | 3,57   | -10,51 | -24,88 | 4,12   | -8,09  | -10,20 | 29,83  | 2,20   | -0,81  | -14,55 | -6,44  | -4,47  | -56,58 | -23,85 | -25,41 | 30,80  | 31,60  | 16,94    |
| VEH_12  | -14,29 | -14,24 | 16,20  | -68,24 | -13,58 | 25,33  | -9,24  | 0,31   | 0,00   | 18,42  | -10,81 | -9,30  | -29,93 | -2,31  | -1,64  | 22,40  | 7,55   | 15,52    |
| VEH_13  | 17,14  | 7,20   | 57,28  | 4,56   | 11,93  | -0,08  | 16,47  | 4,84   | -14,63 | -13,93 | -7,66  | -13,16 | 6,58   | 6,15   | 34,43  |        |        | 12,71    |
| VEH_14  | 3,57   | -23,87 | 50,23  | -41,76 | -9,47  | 5,84   | -0,84  | -15,71 | 18,70  | 8,48   | 0,85   | -6,40  | -16,61 | -10,58 | 11,48  | -20,00 | -25,47 | 15,87    |
| VEH_15  | -48,57 | -25,42 | 51,41  | -20,59 | 27,57  | 6,58   | 8,40   | -3,07  | 8,54   | -4,33  | -14,89 | 5,66   | 1,64   | -14,62 | 37,70  | -13,60 | 4,72   | 17,49    |
| VEH_16  | 8,57   | -37,08 | -10,80 | -13,53 | 11,11  | -4,52  | 5,88   | -20,98 | 10,73  | -9,35  | 9,01   | 16,75  | -21,71 | -3,85  | 2,46   | -32,80 | -7,55  | 13,33    |
| VEH_17  | 3,57   | 18,86  | 19,72  | 8,53   | 23,46  | 8,06   | -24,37 | 1,68   | 18,90  | 7,00   | 3,53   | 19,17  | -8,03  | 2,92   | -2,87  | 0,80   | 3,30   | 10,28    |
| VEH_18  | 39,29  | 22,74  | 33,80  | -28,53 | 0,41   | -3,49  | 11,43  | -3,59  | -8,94  | -8,61  | -4,40  | -5,44  | -36,84 | -12,31 | -3,69  | 8,00   | -2,36  | 13,76    |
| MET_11  | 10,71  | -4,45  | -13,15 | -24,56 | 9,05   | -22,04 | 33,61  | -2,36  | -3,05  | -26,63 | 1,43   | -17,02 | -9,87  | -11,54 | -6,15  | -20,00 | -6,60  | 13,07    |

Код стајалишта: 195

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -30,44 | -17,34 | -15,74 | 18,93  | -8,43  | -19,03 | -3,87  | -1,40  | 0,58   | 23,62  | 3,23   | -1,14  | -14,06 | -13,66 | 6,14  | -5,86  | -4,75  | 11,07    |
| TRIP_12 | -11,57 | -5,94  | 12,45  | 10,36  | 16,47  | 8,85   | 22,54  | -1,40  | -18,68 | -10,44 | 1,08   | 6,57   | 14,06  | 2,47   | -5,19 | 60,49  | -4,75  | 12,55    |
| TRIP_13 | -11,57 | -5,94  | 12,45  | 10,36  | 16,47  | 8,85   | 22,54  | -1,40  | -18,68 | -10,44 | 1,08   | 6,57   | 14,06  | 2,47   | -5,19 | 60,49  | -4,75  | 12,55    |
| TRIP_14 | -11,57 | -5,94  | 12,45  | 10,36  | 13,25  | -19,03 | -3,87  | -1,40  | -18,68 | -10,44 | 1,08   | 6,57   | 14,06  | -13,66 | 6,14  | -5,86  | -4,75  | 9,36     |
| TRIP_15 | -11,57 | -5,94  | 12,45  | 10,36  | 13,25  | -19,03 | -3,87  | -1,40  | -18,68 | -10,44 | 1,08   | 6,57   | 14,06  | -13,66 | 6,14  | -5,86  | -4,75  | 9,36     |
| TRIP_16 | -30,44 | -17,34 | -15,74 | 18,93  | -8,43  | -19,03 | -3,87  | -3,16  | 6,65   | 23,62  | 3,23   | -1,14  | -14,06 | -13,66 | 6,14  | -5,86  | -7,02  | 11,67    |
| TRIP_17 | -30,44 | -17,34 | -15,74 | 18,93  | -8,43  | -19,03 | -3,87  | -3,16  | 6,65   | 23,62  | 3,23   | -1,14  | -14,06 | -13,66 | 6,14  | -5,86  | -7,02  | 11,67    |
| TRIP_18 | -30,44 | 8,31   | -0,87  | -29,29 | -5,22  | 10,18  | 3,52   | -11,85 | 6,65   | 23,62  | -0,27  | -5,43  | 0,00   | 11,19  | -1,42 | -25,93 | 1,30   | 10,32    |
| VEH_11  | 16,47  | -0,81  | -31,85 | 3,93   | -25,30 | -9,07  | 16,46  | 10,26  | 6,53   | -18,00 | -9,14  | 1,14   | -27,34 | -13,66 | -9,92 | 27,31  | 23,22  | 14,73    |
| VEH_12  | -11,03 | -3,66  | 6,88   | -64,64 | -6,83  | 19,47  | -1,76  | 2,47   | -7,26  | 20,47  | -7,26  | -10,63 | -20,90 | -7,99  | 3,97  | 17,28  | 2,81   | 12,67    |
| VEH_13  | 34,59  | -0,95  | 53,66  | 8,48   | 6,02   | -2,93  | 13,45  | 0,03   | -3,93  | -14,64 | -11,18 | -10,86 | -8,59  | -1,89  | 28,05 |        |        | 11,72    |
| VEH_14  | -1,32  | -14,49 | 27,63  | -35,71 | -1,20  | 5,03   | 10,92  | -19,12 | 16,04  | 14,16  | 0,81   | -9,71  | -19,14 | -4,83  | 6,52  | -18,21 | -10,80 | 12,68    |
| VEH_15  | -22,35 | -8,79  | 31,97  | -8,39  | 10,04  | 6,53   | 9,33   | -1,62  | 9,14   | -11,70 | -14,34 | 7,20   | 4,30   | -9,74  | 31,44 | -18,21 | 14,90  | 12,94    |
| VEH_16  | 21,32  | -17,34 | -19,45 | -17,50 | -4,22  | -3,93  | 4,05   | -12,18 | 13,85  | -16,11 | 7,80   | 21,71  | -17,19 | 8,14   | -6,52 | -25,93 | -2,23  | 12,91    |
| VEH_17  | -7,25  | 5,46   | 14,50  | -5,18  | 23,69  | 9,51   | -13,25 | 2,67   | 18,42  | 6,28   | 7,71   | 16,29  | -4,84  | 6,22   | -3,97 | 2,88   | 3,56   | 8,92     |
| VEH_18  | 47,21  | 15,91  | 23,92  | -18,04 | -1,20  | -3,23  | 13,13  | -2,28  | 4,63   | -6,40  | -3,94  | 0,57   | -27,73 | -3,20  | -3,12 | 13,43  | 5,83   | 11,40    |
| MET_11  | 26,18  | -1,66  | -23,17 | -13,21 | -6,02  | -20,35 | 23,59  | -4,92  | 6,29   | -24,31 | -4,09  | -18,86 | -7,81  | -1,45  | -5,67 | -19,75 | 4,82   | 12,48    |

Код стајалишта: 197

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -11,50 | -20,46 | -12,72 | 22,03  | 1,12   | -7,56 | -8,93  | -4,31  | -1,79  | 20,34  | 6,38  | -5,87  | -9,86  | -12,32 | 8,64  | -0,29  | -4,55  | 9,33     |
| TRIP_12 | -22,00 | -0,42  | 13,56  | 9,83   | 9,31   | 8,49  | 26,67  | -4,31  | -16,72 | -6,30  | -7,63 | 2,81   | 14,66  | 7,73   | -6,27 | 61,85  | -4,55  | 13,12    |
| TRIP_13 | -22,00 | -0,42  | 13,56  | 9,83   | 9,31   | 8,49  | 26,67  | -4,31  | -16,72 | -6,30  | -7,63 | 2,81   | 14,66  | 7,73   | -6,27 | 61,85  | -4,55  | 13,12    |
| TRIP_14 | -22,00 | -0,42  | 13,56  | 9,83   | 7,39   | -7,56 | -8,93  | -4,31  | -16,72 | -6,30  | -7,63 | 2,81   | 14,66  | -12,32 | 8,64  | -0,29  | -4,55  | 8,70     |
| TRIP_15 | -22,00 | -0,42  | 13,56  | 9,83   | 7,39   | -7,56 | -8,93  | -4,31  | -16,72 | -6,30  | -7,63 | 2,81   | 14,66  | -12,32 | 8,64  | -0,29  | -4,55  | 8,70     |
| TRIP_16 | -11,50 | -20,46 | -12,72 | 22,03  | 1,12   | -7,56 | -8,93  | 2,47   | 5,07   | 20,34  | 6,38  | -5,87  | -9,86  | -12,32 | 8,64  | -0,29  | -11,46 | 9,82     |
| TRIP_17 | -11,50 | -20,46 | -12,72 | 22,03  | 1,12   | -7,56 | -8,93  | 2,47   | 5,07   | 20,34  | 6,38  | -5,87  | -9,86  | -12,32 | 8,64  | -0,29  | -11,46 | 9,82     |
| TRIP_18 | -11,50 | 5,22   | -5,36  | -28,59 | -13,53 | -0,92 | 1,90   | -4,61  | 5,07   | 20,34  | 0,04  | 4,08   | -4,81  | 4,59   | -2,37 | -27,02 | 2,37   | 8,37     |
| VEH_11  | 8,00   | -6,81  | -46,37 | -5,99  | -26,78 | -1,20 | -5,24  | 7,26   | 8,06   | -15,83 | -8,41 | 8,50   | -23,20 | -11,53 | -6,27 | 30,78  | 17,59  | 13,99    |
| VEH_12  | -2,50  | -3,30  | 0,16   | -64,75 | 8,09   | 14,58 | -9,29  | -1,02  | 1,89   | 12,49  | 1,45  | -7,40  | -19,95 | -9,17  | 0,92  | 18,02  | 3,75   | 10,51    |
| VEH_13  | 14,00  | -1,04  | 48,26  | 7,12   | -5,33  | -2,36 | 13,71  | 1,97   | 0,30   | -17,77 | -8,69 | -13,27 |        | 3,21   | 24,62 |        |        | 9,51     |
| VEH_14  | -4,00  | -19,83 | 28,29  | -24,07 | 6,69   | 3,37  | 12,86  | -13,28 | 12,24  | 7,46   | 0,75  | -9,95  | -19,95 | 0,03   | 2,25  | -20,52 | -4,08  | 11,15    |
| VEH_15  | -6,40  | -9,81  | 26,97  | 1,69   | -21,55 | 8,76  | -4,76  | 6,76   | 2,99   | -17,77 | -7,63 | 5,10   | 6,55   | -7,99  | 22,49 | -19,08 | 18,97  | 11,49    |
| VEH_16  | 35,00  | -29,02 | -21,14 | -18,64 | -2,72  | 0,18  | 1,43   | -0,12  | 9,85   | -11,33 | -2,54 | 18,37  | -12,74 | 12,45  | -5,21 | -27,02 | -0,86  | 12,27    |
| VEH_17  | -6,00  | 14,41  | 14,20  | -5,08  | 13,49  | 0,88  | -3,57  | 4,96   | 12,54  | 3,75   | 5,37  | 8,16   | -1,56  | 9,70   | -1,37 | 2,60   | 3,41   | 6,53     |
| VEH_18  | 39,50  | 6,89   | 14,62  | -10,51 | -2,51  | -3,36 | 12,86  | -1,32  | 6,27   | -8,74  | -5,28 | -4,08  | -29,69 | 6,16   | -2,01 | 13,44  | 4,45   | 10,10    |
| MET_11  | 0,00   | 22,13  | 35,65  | 16,61  | 18,20  | 3,51  | -16,07 | 8,05   | -17,01 | 5,34   | 0,75  | 6,12   | 7,09   | 0,56   | 13,25 | -20,52 | -6,39  | 11,60    |

Код стајалишта: 1691

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----------|
| TRIP_11 | 14,10  | -16,50 | -30,35 | 2,22   | 9,21   | -13,16 | -12,69 | -6,03 | -7,56  | 15,54  | 4,41  | -11,91 | -9,61  | -10,96 | 15,40 | -5,69 | 2,54  | 11,05    |
| TRIP_12 | -13,70 | 14,74  | 29,10  | -3,60  | 5,44   | 6,08   | 14,21  | -6,03 | -12,97 | -16,29 | -8,87 | 0,57   | 7,62   | 5,67   | -8,09 | 24,37 | 2,54  | 10,58    |
| TRIP_13 | -13,70 | 14,74  | 29,10  | -3,60  | 5,44   | 6,08   | 14,21  | -6,03 | -12,97 | -16,29 | -8,87 | 0,57   | 7,62   | 5,67   | -8,09 | 24,37 | 2,54  | 10,58    |
| TRIP_14 | -13,70 | 14,74  | 29,10  | -3,60  | 4,81   | -13,16 | -12,69 | -6,03 | -12,97 | -16,29 | -8,87 | 0,57   | 7,62   | -10,96 | 15,40 | -5,69 | 2,54  | 10,51    |
| TRIP_15 | -13,70 | 14,74  | 29,10  | -3,60  | 4,81   | -13,16 | -12,69 | -6,03 | -12,97 | -16,29 | -8,87 | 0,57   | 7,62   | -10,96 | 15,40 | -5,69 | 2,54  | 10,51    |
| TRIP_16 | 14,10  | -16,50 | -30,35 | 30,47  | 9,21   | -13,16 | -12,69 | -0,50 | 4,04   | 15,54  | 4,41  | -11,91 | -9,61  | -10,96 | 15,40 | -5,69 | -6,47 | 12,41    |
| TRIP_17 | 14,10  | -16,50 | -30,35 | 30,47  | 9,21   | -13,16 | -12,69 | -0,50 | 4,04   | 15,54  | 4,41  | -11,91 | -9,61  | -10,96 | 15,40 | -5,69 | -6,47 | 12,41    |
| TRIP_18 | 14,10  | -5,08  | -8,46  | -26,87 | -14,64 | 5,04   | 1,79   | -4,37 | 4,04   | 15,54  | 8,08  | 11,34  | 1,99   | 5,30   | -2,18 | -7,74 | 3,93  | 8,26     |
| VEH_11  | -31,25 | -4,68  | -42,29 | 15,51  | -22,18 | 9,20   | -4,00  | 7,60  | 7,14   | -10,24 | -1,08 | 1,47   | -23,51 | -9,11  | -7,05 | 10,02 | 4,62  | 12,41    |
| VEH_12  | 0,93   | 5,73   | 10,45  | -71,33 | 4,81   | -0,68  | -7,52  | -1,33 | 7,91   | 9,24   | 6,02  | -11,91 | -23,33 | -0,99  | -0,52 | 7,52  | 4,62  | 10,28    |
| VEH_13  | 10,00  | -1,48  | 49,25  | 3,71   | -4,92  | -2,34  | 11,97  | -1,88 | 1,53   | -15,26 | -8,96 | -17,78 |        | 5,85   | 19,58 |       |       | 9,09     |
| VEH_14  | 21,41  | -16,70 | 28,36  | -32,69 | 9,68   | -1,33  | 11,72  | -3,82 | 15,26  | 7,18   | -4,75 | -4,08  | -19,81 | 3,08   | -0,52 | -4,33 | 1,85  | 10,97    |
| VEH_15  | 24,04  | -11,89 | 13,43  | -27,70 | -34,10 | -7,96  | -2,34  | 10,28 | -8,04  | -21,38 | -2,30 | 8,25   | 11,31  | -5,05  | 22,19 | -4,33 | 16,40 | 13,59    |
| VEH_16  | 7,27   | -23,11 | -29,35 | -13,57 | 3,56   | 6,60   | 5,93   | 7,97  | 8,84   | -6,18  | -8,10 | 18,43  | -6,10  | 7,14   | -8,62 | -7,74 | -1,62 | 10,01    |
| VEH_17  | 20,92  | 9,74   | 17,01  | -46,40 | 13,91  | 1,40   | -0,28  | 3,48  | 11,68  | 6,23   | 4,96  | 6,30   | -4,20  | 7,51   | -0,99 | 2,96  | -1,27 | 9,37     |
| VEH_18  | 24,82  | -3,28  | 29,35  | -21,05 | 2,05   | 4,21   | 11,10  | -0,94 | 16,03  | -8,49  | -8,41 | -6,23  | -30,89 | 6,03   | -1,04 | 6,61  | -6,47 | 11,00    |
| MET_11  | 22,87  | 20,15  | 44,03  | 36,29  | 8,58   | 0,62   | -4,10  | 0,23  | -16,17 | 1,53   | -5,30 | 5,46   | 13,60  | 0,03   | 8,62  | -4,33 | 3,93  | 11,52    |

Код стајалишта: 148

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20    | 21    | 22    | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|
| TRIP_11 | -27,87 | -22,62 | -37,35 | 12,06  | 2,50   | -27,85 | -7,78  | -1,25  | -3,90  | 10,46  | 2,89   | -15,71 | -6,59  | -5,36 | 5,06  | 0,81  | -1,49 | 11,27    |
| TRIP_12 | -5,33  | 26,54  | 32,53  | -2,94  | 5,63   | 19,89  | 7,51   | -1,25  | -13,45 | -16,96 | -3,21  | 3,42   | -3,54  | -4,52 | -6,02 | -4,07 | -1,49 | 9,31     |
| TRIP_13 | -5,33  | 26,54  | 32,53  | -2,94  | 5,63   | 19,89  | 7,51   | -1,25  | -13,45 | -16,96 | -3,21  | 3,42   | -3,54  | -4,52 | -6,02 | -4,07 | -1,49 | 9,31     |
| TRIP_14 | -5,33  | 26,54  | 32,53  | -2,94  | -3,76  | -27,85 | -7,78  | -1,25  | -13,45 | -16,96 | -3,21  | 3,42   | -3,54  | -5,36 | 5,06  | 0,81  | -1,49 | 9,49     |
| TRIP_15 | -5,33  | 26,54  | 32,53  | -2,94  | -3,76  | -27,85 | -7,78  | -1,25  | -13,45 | -16,96 | -3,21  | 3,42   | -3,54  | -5,36 | 5,06  | 0,81  | -1,49 | 9,49     |
| TRIP_16 | -27,87 | -22,62 | -37,35 | 34,12  | 2,50   | -27,85 | -7,78  | -8,26  | -2,60  | 10,46  | 2,89   | -15,71 | -6,59  | -5,36 | 5,06  | 0,81  | 2,09  | 12,94    |
| TRIP_17 | -27,87 | -22,62 | -37,35 | 34,12  | 2,50   | -27,85 | -7,78  | -8,26  | -2,60  | 10,46  | 2,89   | -15,71 | -6,59  | -5,36 | 5,06  | 0,81  | 2,09  | 12,94    |
| TRIP_18 | -27,87 | -3,50  | 4,82   | -45,29 | -6,10  | 7,96   | -6,88  | -10,64 | -2,60  | 10,46  | 5,01   | 8,37   | 12,33  | 8,10  | 0,96  | 1,63  | 2,99  | 9,74     |
| VEH_11  | -43,65 | -7,14  | -65,66 | -2,06  | -20,19 | 16,37  | -5,53  | -0,36  | 18,37  | -8,15  | -11,43 | -2,12  | -9,04  | 3,47  | -5,81 | -1,63 | 0,30  | 13,02    |
| VEH_12  | -7,58  | 12,89  | 9,64   | -32,94 | -13,15 | 14,74  | -21,73 | -9,45  | 12,80  | 5,80   | -5,86  | -16,88 | -9,34  | -1,58 | 0,34  | -1,36 | 0,30  | 10,38    |
| VEH_13  | 8,20   | -11,15 | 60,84  | 8,00   | 0,00   | -2,35  | 7,69   | -11,82 | 0,56   | -20,29 | -10,90 | -16,10 | -3,54  | 2,21  | 10,81 |       |       | 10,26    |
| VEH_14  | 26,23  | -1,68  | 26,51  | -11,76 | 3,29   | 4,70   | 1,21   | -0,95  | 14,66  | -0,05  | 0,06   | -5,91  | -14,53 | 0,00  | -5,20 | 0,81  | -2,39 | 7,06     |
| VEH_15  | -11,64 | -30,81 | 10,24  | -48,82 | -23,32 | -9,67  | 1,21   | 11,11  | -3,38  | -27,90 | 6,78   | 11,28  | 9,89   | -8,52 | 7,73  | 15,45 | 5,67  | 14,32    |
| VEH_16  | -27,87 | -44,47 | -28,92 | -38,82 | 12,68  | 4,70   | 17,41  | 9,92   | 9,31   | -3,89  | 0,77   | 11,09  | -12,09 | 11,67 | -8,07 | 1,63  | -1,49 | 14,40    |
| VEH_17  | 35,25  | -4,11  | 21,45  | -38,24 | 16,78  | -1,13  | 4,36   | 7,95   | 5,75   | 6,62   | 8,62   | 3,13   | -9,85  | 6,83  | 2,39  | -0,27 | 0,75  | 10,20    |
| VEH_18  | 26,23  | -16,25 | 37,35  | -12,65 | 4,69   | 9,37   | 4,93   | -6,88  | 20,96  | -9,96  | -12,59 | -11,44 | -21,04 | 1,79  | -4,27 | -8,13 | -1,49 | 12,35    |
| MET_11  | 50,27  | 32,91  | 50,90  | 35,29  | 13,46  | -1,54  | -1,48  | 0,24   | -16,07 | 0,47   | 1,20   | 8,76   | 8,06   | 1,79  | 6,50  | 0,81  | 2,99  | 13,69    |

Код стајалишта: 390

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21    | 22    | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|----------|
| TRIP_11 | -37,93 | -13,14 | -26,89 | 1,31   | 1,75   | -30,49 | 0,00   | -2,62  | -6,21  | 10,54  | 3,62   | -21,43 | -3,00  | -0,83  | -3,24  | 3,72  | -7,94 | 10,27    |
| TRIP_12 | 0,00   | 7,15   | 42,44  | -10,35 | 6,67   | 11,93  | 10,43  | -2,62  | -13,23 | -15,60 | 0,67   | 0,91   | -17,26 | -4,06  | 0,81   | -2,48 | -7,94 | 9,09     |
| TRIP_13 | 0,00   | 7,15   | 42,44  | -10,35 | 6,67   | 11,93  | 10,43  | -2,62  | -13,23 | -15,60 | 0,67   | 0,91   | -17,26 | -4,06  | 0,81   | -2,48 | -7,94 | 9,09     |
| TRIP_14 | 0,00   | 7,15   | 42,44  | -10,35 | -8,77  | -30,49 | 0,00   | -2,62  | -13,23 | -15,60 | 0,67   | 0,91   | -17,26 | -3,33  | -3,24  | 3,72  | -7,94 | 9,87     |
| TRIP_15 | 0,00   | 7,15   | 42,44  | -10,35 | -8,77  | -30,49 | 0,00   | -2,62  | -13,23 | -15,60 | 0,67   | 0,91   | -17,26 | -3,33  | -3,24  | 3,72  | -7,94 | 9,87     |
| TRIP_16 | -37,93 | -13,14 | -26,89 | 21,48  | 1,75   | -30,49 | 0,00   | -12,94 | -8,06  | 10,54  | 3,62   | -21,43 | -3,00  | -0,83  | -3,24  | 3,72  | -9,68 | 12,28    |
| TRIP_17 | -37,93 | -13,14 | -26,89 | 21,48  | 1,75   | -30,49 | 0,00   | -12,94 | -8,06  | 10,54  | 3,62   | -21,43 | -3,00  | -0,83  | -3,24  | 3,72  | -9,68 | 12,28    |
| TRIP_18 | -37,93 | 6,44   | -15,55 | -7,68  | -6,32  | 18,57  | -10,43 | -9,26  | -8,06  | 10,54  | 1,82   | 15,17  | 14,50  | 6,25   | 2,43   | -2,48 | 11,17 | 10,86    |
| VEH_11  | -24,14 | -2,55  | -60,29 | -6,71  | -18,60 | 11,16  | -9,57  | -3,35  | 22,59  | -2,61  | -13,08 | 2,25   | 11,84  | 3,75   | 2,02   | -4,80 | -3,60 | 11,94    |
| VEH_12  | -22,41 | 0,48   | 17,23  | -42,66 | -22,81 | 14,99  | -21,30 | -5,94  | 6,71   | 8,95   | -8,91  | -17,48 | -2,62  | -3,75  | 4,45   | -4,80 | 0,17  | 12,10    |
| VEH_13  | 11,72  | 8,57   | 34,87  | -0,29  | 0,63   | -4,02  | 7,48   | -10,73 | -1,41  | -15,85 | -11,21 | -13,54 | -3,00  | -5,00  | 2,02   |       |       | 7,67     |
| VEH_14  | -1,15  | -15,79 | 27,63  | -24,20 | -1,05  | 7,33   | 4,35   | -2,06  | 1,64   | -0,17  | 1,82   | -7,97  | -16,41 | -1,88  | -9,15  | -2,48 | 8,85  | 7,88     |
| VEH_15  | -20,69 | -34,72 | 17,23  | -47,52 | -28,42 | -8,77  | -0,43  | 8,45   | -4,29  | -32,28 | 1,49   | 8,44   | 9,56   | -12,50 | 0,81   | 9,91  | 37,22 | 16,63    |
| VEH_16  | -48,28 | -46,64 | -9,24  | -38,78 | 19,47  | 2,73   | 5,65   | 2,64   | 7,90   | -2,66  | 3,13   | 13,37  | -21,26 | 15,63  | -10,93 | -2,48 | 1,32  | 14,83    |
| VEH_17  | 17,24  | -17,69 | 30,46  | -3,79  | 20,00  | 6,18   | 7,61   | 5,57   | 1,36   | 0,58   | 6,66   | 4,94   | -16,69 | 1,25   | 3,24   | -2,48 | 2,05  | 8,69     |
| VEH_18  | 5,75   | -17,69 | 27,31  | -15,45 | 6,53   | 8,86   | 5,33   | -9,26  | 10,04  | -4,90  | -12,00 | -7,17  | -22,97 | -0,31  | -4,96  | -8,67 | -7,07 | 10,25    |
| MET_11  | 49,43  | 29,15  | 50,00  | 13,70  | 16,49  | 2,34   | -0,87  | 2,55   | -16,92 | -8,38  | 2,54   | 5,48   | 2,71   | -1,25  | 3,85   | -2,48 | 10,01 | 12,83    |

Код стајалишта: 389

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21    | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|----------|
| TRIP_11 | -30,77 | -13,10 | -32,35 | 0,00   | 2,62   | -24,30 | -4,56  | -1,38  | -6,87  | 5,85   | 2,45   | -9,69  | -2,10  | 3,09   | -4,31  | 2,94  | -9,16  | 9,15     |
| TRIP_12 | 0,00   | 1,72   | 44,12  | -13,79 | 8,02   | 11,25  | 13,31  | -1,38  | -8,90  | -18,88 | 10,55  | 3,00   | -14,68 | -6,89  | 3,88   | 1,31  | -9,16  | 10,05    |
| TRIP_13 | 0,00   | 1,72   | 44,12  | -13,79 | 8,02   | 11,25  | 13,31  | -1,38  | -8,90  | -18,88 | 10,55  | 3,00   | -14,68 | -6,89  | 3,88   | 1,31  | -9,16  | 10,05    |
| TRIP_14 | 0,00   | 1,72   | 44,12  | -13,79 | -11,27 | -24,30 | -4,56  | -1,38  | -8,90  | -18,88 | 10,55  | 3,00   | -14,68 | -5,93  | -4,31  | 2,94  | -9,16  | 10,56    |
| TRIP_15 | 0,00   | 1,72   | 44,12  | -13,79 | -11,27 | -24,30 | -4,56  | -1,38  | -8,90  | -18,88 | 10,55  | 3,00   | -14,68 | -5,93  | -4,31  | 2,94  | -9,16  | 10,56    |
| TRIP_16 | -30,77 | -13,10 | -32,35 | 22,99  | 2,62   | -24,30 | -4,56  | -16,77 | -12,38 | 5,85   | 2,45   | -9,69  | -2,10  | 3,09   | -4,31  | 2,94  | -9,16  | 11,73    |
| TRIP_17 | -30,77 | -13,10 | -32,35 | 22,99  | 2,62   | -24,30 | -4,56  | -16,77 | -12,38 | 5,85   | 2,45   | -9,69  | -2,10  | 3,09   | -4,31  | 2,94  | -9,16  | 11,73    |
| TRIP_18 | -30,77 | 11,21  | -11,76 | -4,60  | -7,99  | 19,57  | -6,56  | -10,85 | -12,38 | 5,85   | 8,34   | 7,44   | 16,78  | 6,10   | 0,43   | -3,59 | 13,10  | 10,43    |
| VEH_11  | -7,69  | -0,57  | -53,68 | -8,62  | -18,21 | 13,55  | -10,20 | -4,54  | 27,27  | 6,09   | -14,21 | 0,10   | 15,60  | 9,54   | 5,39   | -3,59 | -8,27  | 12,18    |
| VEH_12  | -26,92 | -8,97  | 8,82   | -42,53 | -23,61 | 20,43  | -27,60 | -5,33  | 6,38   | 5,65   | -4,92  | -18,03 | -1,31  | -2,71  | 6,03   | -3,59 | -0,85  | 12,57    |
| VEH_13  | 1,54   | 16,38  | 27,94  | 3,45   | -4,17  | -0,56  | 9,17   | -14,20 | -1,93  | -18,14 | -7,36  | -15,13 | -6,82  | -7,22  | 0,22   |       |        | 7,90     |
| VEH_14  | -23,08 | -25,29 | 13,60  | -16,09 | 2,43   | -1,94  | 3,31   | -1,38  | -2,75  | -4,79  | 5,39   | -11,87 | -13,18 | -3,35  | -11,03 | -3,59 | 11,62  | 9,10     |
| VEH_15  | -25,00 | -37,07 | 6,99   | -60,34 | -32,87 | -2,80  | 1,08   | 5,33   | -2,75  | -28,78 | -7,96  | 4,45   | 10,48  | -14,95 | -0,43  | 9,48  | 40,71  | 17,15    |
| VEH_16  | -30,77 | -49,66 | -10,29 | -42,53 | 25,00  | -7,96  | 6,72   | 0,59   | 7,47   | 6,18   | -11,56 | 10,44  | -17,82 | 16,62  | -14,66 | -3,59 | 2,12   | 15,53    |
| VEH_17  | 0,00   | -22,41 | 27,94  | -4,60  | 21,53  | 5,52   | 3,43   | 3,67   | -1,35  | -5,04  | 6,41   | 3,80   | -14,19 | 0,52   | 2,80   | -1,96 | 1,08   | 7,43     |
| VEH_18  | -15,38 | -18,39 | 23,53  | -14,66 | 7,41   | 5,81   | 5,78   | -11,24 | 6,19   | -8,17  | -8,24  | -11,87 | -18,22 | 1,16   | -6,57  | -7,68 | -10,94 | 10,66    |
| MET_11  | 41,03  | 29,31  | 41,18  | 8,62   | 12,65  | 5,81   | -6,44  | 2,96   | -15,57 | -13,94 | 8,34   | 7,99   | 3,51   | -2,49  | 3,13   | -3,59 | 13,40  | 12,94    |

Код стајалишта: 386

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -32,80 | 1,25   | -25,26 | 2,78   | 0,27   | -16,33 | 7,81   | -3,24  | -7,14  | -0,83  | 0,20   | -9,49  | 3,00   | 8,82   | -12,78 | 6,45   | -17,74 | 9,19     |
| TRIP_12 | 12,90  | -5,31  | 49,48  | -6,48  | -0,45  | 30,93  | 5,34   | -3,24  | -15,61 | -11,10 | 10,22  | -0,42  | -25,32 | -8,75  | 2,21   | 12,26  | -17,74 | 12,81    |
| TRIP_13 | 12,90  | -5,31  | 49,48  | -6,48  | -0,45  | 30,93  | 5,34   | -3,24  | -15,61 | -11,10 | 10,22  | -0,42  | -25,32 | -8,75  | 2,21   | 12,26  | -17,74 | 12,81    |
| TRIP_14 | 12,90  | -5,31  | 49,48  | -6,48  | -11,72 | -16,33 | 7,81   | -3,24  | -15,61 | -11,10 | 10,22  | -0,42  | -25,32 | -6,80  | -12,78 | 6,45   | -17,74 | 12,92    |
| TRIP_15 | 12,90  | -5,31  | 49,48  | -6,48  | -11,72 | -16,33 | 7,81   | -3,24  | -15,61 | -11,10 | 10,22  | -0,42  | -25,32 | -6,80  | -12,78 | 6,45   | -17,74 | 12,92    |
| TRIP_16 | -32,80 | 1,25   | -25,26 | 18,52  | 0,27   | -16,33 | 7,81   | -15,74 | -10,40 | -0,83  | 0,20   | -9,49  | 3,00   | 8,82   | -12,78 | 6,45   | -20,65 | 11,21    |
| TRIP_17 | -32,80 | 1,25   | -25,26 | 18,52  | 0,27   | -16,33 | 7,81   | -15,74 | -10,40 | -0,83  | 0,20   | -9,49  | 3,00   | 8,82   | -12,78 | 6,45   | -20,65 | 11,21    |
| TRIP_18 | -32,80 | 3,13   | -15,81 | -9,88  | 0,27   | -9,15  | -9,87  | -12,04 | -10,40 | -0,83  | 15,23  | 9,81   | 22,32  | 2,85   | 11,30  | -18,71 | 20,00  | 12,02    |
| VEH_11  | 8,87   | -3,75  | -51,03 | -8,33  | 0,27   | -2,47  | -12,96 | -3,70  | 32,94  | 10,24  | -10,88 | 9,70   | 14,59  | 21,90  | 2,21   | -4,19  | -20,65 | 12,86    |
| VEH_12  | -35,48 | -1,56  | 1,80   | -46,91 | -42,23 | 14,23  | -21,36 | -5,56  | 4,70   | 2,83   | 6,33   | -13,92 | -1,72  | 0,55   | 6,76   | 3,23   | -9,03  | 12,84    |
| VEH_13  | 14,52  | 9,69   | 40,89  | 2,96   | -13,68 | 11,42  | 5,34   | -15,28 | 0,79   | -14,42 | -9,47  | -22,78 | -7,94  | -13,91 | -4,60  |        |        | 11,04    |
| VEH_14  | -35,48 | -13,75 | 1,03   | -12,35 | -4,81  | -7,15  | 3,49   | 4,63   | -4,60  | -13,86 | 5,50   | -13,08 | -12,70 | -7,02  | -12,44 | -6,45  | 41,29  | 11,74    |
| VEH_15  | -29,44 | -23,75 | -10,31 | -31,48 | -29,16 | -26,52 | 1,88   | 8,33   | 6,55   | -19,79 | -21,02 | 0,95   | 18,88  | -20,11 | -1,19  | 2,58   | 68,39  | 18,84    |
| VEH_16  | -39,52 | -38,13 | -32,99 | -34,57 | 41,69  | -29,86 | -1,58  | 5,21   | 9,74   | 7,08   | -23,77 | 14,56  | -18,45 | 25,34  | -11,87 | -18,71 | 20,00  | 21,95    |
| VEH_17  | -23,39 | -18,44 | 34,02  | 3,70   | 10,63  | 8,22   | 8,80   | 1,11   | 0,03   | -5,41  | 3,44   | 4,56   | -12,77 | 2,48   | 4,49   | -10,32 | 7,10   | 9,35     |
| VEH_18  | -19,35 | -21,25 | 34,02  | -12,96 | -2,78  | 17,74  | 3,26   | -9,26  | 1,98   | -6,56  | -4,52  | -5,91  | -19,31 | 1,58   | -6,30  | -16,77 | -18,71 | 11,90    |
| MET_11  | 23,66  | 13,44  | 46,05  | 4,63   | 6,81   | 12,73  | 9,30   | -5,09  | -18,22 | -10,21 | 5,50   | 1,58   | 6,22   | -2,66  | 0,85   | -6,45  | 18,06  | 11,26    |

Код стајалишта: 384

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -38,17 | 7,27   | -16,25 | 7,42   | -3,30  | -17,57 | 13,78  | -3,28  | -2,13  | -2,19  | 5,14   | -5,97  | -2,82  | 11,79  | -4,23  | 7,28   | -19,73 | 9,90     |
| TRIP_12 | 4,84   | -12,48 | 41,67  | -5,68  | -0,25  | 30,15  | 6,63   | -3,28  | -14,24 | -5,37  | 2,31   | -1,86  | -23,71 | -6,25  | -1,41  | 14,24  | -19,73 | 11,42    |
| TRIP_13 | 4,84   | -12,48 | 41,67  | -5,68  | -0,25  | 30,15  | 6,63   | -3,28  | -14,24 | -5,37  | 2,31   | -1,86  | -23,71 | -6,25  | -1,41  | 14,24  | -19,73 | 11,42    |
| TRIP_14 | 4,84   | -12,48 | 41,67  | -5,68  | -10,91 | -17,57 | 13,78  | -3,28  | -14,24 | -5,37  | 2,31   | -1,86  | -23,71 | 0,61   | -4,23  | 7,28   | -19,73 | 11,15    |
| TRIP_15 | 4,84   | -12,48 | 41,67  | -5,68  | -10,91 | -17,57 | 13,78  | -3,28  | -14,24 | -5,37  | 2,31   | -1,86  | -23,71 | 0,61   | -4,23  | 7,28   | -19,73 | 11,15    |
| TRIP_16 | -38,17 | 7,27   | -16,25 | 23,80  | -3,30  | -17,57 | 13,78  | -11,08 | -8,86  | -2,19  | 5,14   | -5,97  | -2,82  | 11,79  | -4,23  | 7,28   | -22,74 | 11,90    |
| TRIP_17 | -38,17 | 7,27   | -16,25 | 23,80  | -3,30  | -17,57 | 13,78  | -11,08 | -8,86  | -2,19  | 5,14   | -5,97  | -2,82  | 11,79  | -4,23  | 7,28   | -22,74 | 11,90    |
| TRIP_18 | -38,17 | 7,27   | -20,00 | -8,30  | 3,55   | -6,72  | -20,41 | -9,91  | -8,86  | -2,19  | 17,42  | 9,81   | 19,89  | -3,46  | 5,16   | -21,52 | 20,40  | 13,12    |
| VEH_11  | 1,61   | 1,96   | -50,00 | -12,55 | 3,93   | -3,11  | -25,77 | -6,40  | 21,08  | 9,56   | -7,07  | 12,19  | 15,80  | 15,85  | -1,41  | -4,64  | -20,74 | 12,57    |
| VEH_12  | -43,55 | -10,78 | -5,00  | -41,05 | -44,04 | 20,03  | -21,94 | -11,86 | -0,11  | 1,93   | 12,82  | -26,72 | 3,88   | -2,82  | 1,41   | 4,64   | -8,36  | 15,35    |
| VEH_13  | 12,90  | -3,14  | 36,67  | 2,18   | -11,83 | 9,76   | 6,38   | -11,08 | 2,24   | -9,05  | -10,35 | -18,94 | -13,49 | -16,16 | -7,04  |        |        | 10,07    |
| VEH_14  | -43,55 | -22,11 | -3,00  | -5,68  | -5,58  | -3,83  | 4,85   | 8,16   | -1,52  | -13,63 | 5,46   | -9,21  | -14,71 | -12,35 | -11,62 | -6,62  | 43,48  | 12,67    |
| VEH_15  | -38,17 | -28,84 | -7,00  | -17,47 | -29,19 | -26,97 | 1,53   | 12,32  | 12,00  | -15,32 | -17,84 | 5,06   | 15,35  | -7,01  | -0,70  | 1,32   | 70,57  | 18,04    |
| VEH_16  | -16,67 | -27,78 | -31,25 | -30,57 | 45,43  | -31,31 | -8,16  | 6,71   | 9,51   | 1,19   | -24,45 | 19,00  | -21,44 | 18,90  | -5,16  | -21,52 | 20,40  | 19,97    |
| VEH_17  | -35,48 | -27,78 | 20,00  | 13,97  | 11,93  | 10,63  | 15,82  | 2,18   | 0,09   | -8,04  | 8,60   | 2,79   | -11,44 | -1,83  | 4,46   | -12,58 | 7,69   | 11,49    |
| VEH_18  | -3,23  | -28,84 | 20,00  | -7,64  | -1,78  | 17,68  | 3,70   | -11,08 | 0,09   | -5,16  | -1,53  | -9,86  | -16,89 | -5,49  | -8,80  | -19,54 | -17,73 | 10,53    |
| MET_11  | 47,85  | 3,66   | 40,00  | 4,80   | 2,22   | 14,43  | 12,24  | -6,92  | -18,27 | -9,50  | 3,88   | 5,06   | 3,54   | 5,18   | 5,16   | -6,62  | 19,06  | 12,26    |

Код стајалишта: 653

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -34,47 | 3,70   | -26,62 | 3,71   | 0,00   | -19,37 | 9,72   | -3,09  | -9,54  | 7,72   | 0,83   | -5,16  | -4,22  | 17,63  | 2,10   | 13,01  | -18,95 | 10,58    |
| TRIP_12 | 8,26   | -13,58 | 38,36  | -5,02  | -7,76  | 33,80  | 7,60   | -3,09  | -14,83 | -15,51 | 3,63   | -7,48  | -24,61 | -9,89  | -2,74  | 8,90   | -18,95 | 13,18    |
| TRIP_13 | 8,26   | -13,58 | 38,36  | -5,02  | -7,76  | 33,80  | 7,60   | -3,09  | -14,83 | -15,51 | 3,63   | -7,48  | -24,61 | -9,89  | -2,74  | 8,90   | -18,95 | 13,18    |
| TRIP_14 | 8,26   | -13,58 | 38,36  | -5,02  | -21,12 | -19,37 | 9,72   | -3,09  | -14,83 | -15,51 | 3,63   | -7,48  | -24,61 | 4,68   | 2,10   | 13,01  | -18,95 | 13,14    |
| TRIP_15 | 8,26   | -13,58 | 38,36  | -5,02  | -21,12 | -19,37 | 9,72   | -3,09  | -14,83 | -15,51 | 3,63   | -7,48  | -24,61 | 4,68   | 2,10   | 13,01  | -18,95 | 13,14    |
| TRIP_16 | -34,47 | 3,70   | -26,62 | 12,08  | 0,00   | -19,37 | 9,72   | -11,85 | -16,27 | 7,72   | 0,83   | -5,16  | -4,22  | 17,63  | 2,10   | 13,01  | -26,32 | 12,42    |
| TRIP_17 | -34,47 | 3,70   | -26,62 | 12,08  | 0,00   | -19,37 | 9,72   | -11,85 | -16,27 | 7,72   | 0,83   | -5,16  | -4,22  | 17,63  | 2,10   | 13,01  | -26,32 | 12,42    |
| TRIP_18 | -34,47 | -4,94  | -24,53 | -5,39  | 7,76   | -7,97  | -17,31 | -15,94 | -16,27 | 7,72   | 15,19  | 14,37  | 21,62  | -7,73  | 0,65   | -21,92 | 17,89  | 14,22    |
| VEH_11  | 4,27   | -2,22  | -20,34 | -13,76 | 12,50  | -1,78  | -27,65 | -15,35 | 24,51  | 6,45   | -8,63  | 15,76  | 13,09  | 23,02  | -4,92  | -4,45  | -18,95 | 12,80    |
| VEH_12  | -45,87 | -13,58 | 9,43   | -41,78 | -48,28 | 21,42  | -25,27 | -15,94 | 5,74   | 1,70   | 9,64   | -24,69 | 5,62   | 1,17   | -2,74  | 2,05   | -5,96  | 16,52    |
| VEH_13  | 17,95  | -2,47  | 25,79  | -3,93  | -8,45  | 8,58   | 7,33   | -9,52  | 3,46   | -10,28 | -15,16 | -14,23 | -7,54  | -17,45 | -11,45 |        |        | 9,62     |
| VEH_14  | -40,17 | -27,57 | -4,40  | -9,75  | -4,31  | -5,65  | 2,56   | 5,66   | -5,81  | -3,37  | 3,77   | -5,16  | -9,82  | -12,19 | -11,81 | -9,59  | 45,26  | 12,17    |
| VEH_15  | -34,47 | -25,93 | -18,24 | -5,39  | -36,64 | -28,85 | -3,53  | 15,59  | 7,79   | -10,02 | -8,37  | 7,74   | 22,81  | -3,69  | 3,06   | 4,79   | 70,53  | 18,08    |
| VEH_16  | -17,38 | -32,10 | -30,82 | -24,31 | 51,72  | -32,71 | -13,34 | 4,03   | 6,46   | 7,72   | -23,43 | 20,99  | -20,34 | 18,97  | 0,65   | -21,92 | 17,89  | 20,28    |
| VEH_17  | -48,72 | -37,78 | 22,64  | 20,82  | 7,33   | 8,28   | 13,43  | 5,95   | 1,77   | -2,63  | 12,25  | 3,21   | -9,53  | 1,01   | 5,97   | -13,70 | 5,96   | 13,00    |
| VEH_18  | -0,28  | -42,39 | 19,50  | -14,85 | 2,41   | 16,59  | 3,75   | -16,52 | 4,51   | -6,22  | -3,41  | -4,46  | -15,72 | -2,88  | -12,18 | -22,95 | -17,89 | 12,15    |
| MET_11  | 36,75  | 5,68   | 42,56  | 9,17   | -3,66  | 14,27  | 13,43  | -2,51  | -16,99 | -13,40 | 5,98   | -0,98  | 7,40   | 5,76   | 10,81  | -9,59  | 18,60  | 12,80    |

Код стајалишта: 382

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -38,27 | 0,00   | -38,78 | 9,30   | 2,99   | -22,04 | 10,37  | -4,03  | -6,39  | 10,76  | -0,91  | 2,14   | -4,40  | 13,86  | 5,64   | 14,07  | -19,85 | 11,99    |
| TRIP_12 | 14,20  | -14,75 | 47,96  | -5,81  | -15,82 | 36,60  | 3,91   | -4,03  | -12,73 | -17,59 | 13,49  | -13,95 | -20,25 | -13,09 | -6,15  | 6,08   | -19,85 | 15,66    |
| TRIP_13 | 14,20  | -14,75 | 47,96  | -5,81  | -15,82 | 36,60  | 3,91   | -4,03  | -12,73 | -17,59 | 13,49  | -13,95 | -20,25 | -13,09 | -6,15  | 6,08   | -19,85 | 15,66    |
| TRIP_14 | 14,20  | -14,75 | 47,96  | -5,81  | -28,81 | -22,04 | 10,37  | -4,03  | -12,73 | -17,59 | 13,49  | -13,95 | -20,25 | -0,44  | 5,64   | 14,07  | -19,85 | 15,65    |
| TRIP_15 | 14,20  | -14,75 | 47,96  | -5,81  | -28,81 | -22,04 | 10,37  | -4,03  | -12,73 | -17,59 | 13,49  | -13,95 | -20,25 | -0,44  | 5,64   | 14,07  | -19,85 | 15,65    |
| TRIP_16 | -38,27 | 0,00   | -38,78 | 13,18  | 2,99   | -22,04 | 10,37  | -12,35 | -15,19 | 10,76  | -0,91  | 2,14   | -4,40  | 13,86  | 5,64   | 14,07  | -22,14 | 13,36    |
| TRIP_17 | -38,27 | 0,00   | -38,78 | 13,18  | 2,99   | -22,04 | 10,37  | -12,35 | -15,19 | 10,76  | -0,91  | 2,14   | -4,40  | 13,86  | 5,64   | 14,07  | -22,14 | 13,36    |
| TRIP_18 | -38,27 | 0,00   | -25,17 | -5,43  | 12,84  | -7,22  | -14,29 | -17,47 | -15,19 | 10,76  | 10,06  | 15,74  | 24,65  | -0,58  | 0,51   | -20,15 | 22,52  | 14,17    |
| VEH_11  | 7,41   | -4,26  | -18,37 | -15,12 | 15,52  | 3,09   | -23,39 | -18,11 | 20,24  | 1,04   | -11,20 | 3,27   | 18,05  | 17,16  | -8,46  | -5,32  | -23,28 | 12,55    |
| VEH_12  | -47,53 | -16,39 | 10,20  | -37,98 | -54,33 | 21,99  | -21,33 | -19,39 | 3,95   | -1,04  | 3,95   | -22,93 | 13,29  | -3,47  | -7,18  | 0,38   | -9,92  | 17,37    |
| VEH_13  | 18,52  | 0,00   | 33,79  | -0,78  | -9,73  | 12,37  | 6,12   | -18,11 | 4,98   | -12,22 | -16,00 | -19,18 | -5,72  | -20,79 | -13,08 |        |        | 11,26    |
| VEH_14  | -44,44 | -27,87 | -6,12  | -5,43  | -11,34 | -4,64  | 3,03   | 10,68  | -3,03  | 2,08   | 2,51   | -0,73  | -15,63 | -4,29  | -8,85  | -9,51  | 45,42  | 12,09    |
| VEH_15  | -38,27 | -27,87 | -16,67 | -3,88  | -40,90 | -24,40 | -4,31  | 16,44  | 1,88   | -7,41  | -8,66  | 8,50   | 25,97  | 11,66  | 4,62   | 7,22   | 74,05  | 18,98    |
| VEH_16  | -16,67 | -31,15 | -37,07 | -19,38 | 58,51  | -27,84 | -10,18 | 9,02   | 6,28   | 11,46  | -20,46 | 18,53  | -46,13 | 21,56  | 5,13   | -20,15 | 22,52  | 22,47    |
| VEH_17  | -53,70 | -27,87 | 24,15  | 25,58  | 6,12   | 6,53   | 15,07  | 9,88   | 3,95   | 0,93   | 13,14  | 12,24  | -18,00 | 4,51   | 7,44   | -13,31 | 7,63   | 14,71    |
| VEH_18  | -4,32  | -36,61 | 27,55  | -8,14  | -0,60  | 21,13  | 5,23   | -20,03 | 6,74   | -6,25  | -3,31  | -9,71  | -14,83 | -5,53  | -11,15 | -23,57 | -22,14 | 13,34    |
| MET_11  | 38,89  | 8,85   | 47,39  | 13,18  | -1,94  | 12,11  | 12,72  | -1,47  | -16,61 | -10,65 | 19,31  | -3,32  | 4,58   | 11,80  | 11,28  | -9,51  | 20,61  | 14,37    |

Код стајалишта: 217

|         | 6       | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -5,56   | 0,54   | -21,15 | 10,00  | 2,74   | -27,42 | 7,84   | -16,93 | 1,18  | 14,37  | -3,54  | -3,42  | -8,70  | -6,69  | 9,74   | -4,93  | -29,13 | 10,23    |
| TRIP_12 | 50,00   | -17,20 | 38,98  | -3,33  | -20,55 | 50,54  | 1,96   | -16,93 | -8,33 | -14,17 | 6,64   | -10,66 | -17,08 | -15,72 | 5,64   | 5,63   | -29,13 | 18,38    |
| TRIP_13 | 50,00   | -17,20 | 38,98  | -3,33  | -20,55 | 50,54  | 1,96   | -16,93 | -8,33 | -14,17 | 6,64   | -10,66 | -17,08 | -15,72 | 5,64   | 5,63   | -29,13 | 18,38    |
| TRIP_14 | 50,00   | -17,20 | 38,98  | -3,33  | -34,25 | -27,42 | 7,84   | -16,93 | -8,33 | -14,17 | 6,64   | -10,66 | -17,08 | -8,70  | 9,74   | -4,93  | -29,13 | 17,96    |
| TRIP_15 | 50,00   | -17,20 | 38,98  | -3,33  | -34,25 | -27,42 | 7,84   | -16,93 | -8,33 | -14,17 | 6,64   | -10,66 | -17,08 | -8,70  | 9,74   | -4,93  | -29,13 | 17,96    |
| TRIP_16 | -5,56   | 0,54   | -21,15 | 11,11  | 2,74   | -27,42 | 7,84   | -13,77 | -5,83 | 14,37  | -3,54  | -3,42  | -8,70  | -6,69  | 9,74   | -4,93  | -14,96 | 9,55     |
| TRIP_17 | -5,56   | 0,54   | -21,15 | 11,11  | 2,74   | -27,42 | 7,84   | -13,77 | -5,83 | 14,37  | -3,54  | -3,42  | -8,70  | -6,69  | 9,74   | -4,93  | -14,96 | 9,55     |
| TRIP_18 | -5,56   | -13,26 | -23,12 | -6,67  | 17,81  | -13,98 | -9,80  | -15,62 | -5,83 | 14,37  | 15,03  | 14,08  | 25,78  | 22,41  | -11,54 | -0,70  | 32,28  | 14,58    |
| VEH_11  | 23,33   | -3,01  | -13,26 | -16,67 | 19,18  | 9,06   | -13,24 | -34,81 | 12,70 | -3,13  | -4,94  | 11,07  | 17,39  | 3,85   | 3,08   | -13,38 | -29,13 | 13,60    |
| VEH_12  | -27,78  | -20,16 | 15,91  | -33,33 | -48,63 | 21,35  | -37,25 | -19,56 | -7,58 | -1,88  | 11,44  | -8,25  | 9,70   | 0,33   | -6,92  | -2,82  | -16,54 | 17,03    |
| VEH_13  | 23,33   | 6,45   | 30,11  | -7,78  | -1,37  | 5,99   | 1,47   | -28,50 | -0,82 | -12,00 | -11,93 | -22,74 | -14,75 | -23,24 | 4,62   |        |        | 11,48    |
| VEH_14  | -58,33  | -44,80 | -3,01  | -6,67  | -5,48  | -9,37  | 8,82   | 20,93  | -7,58 | 3,75   | -2,34  | -8,25  | -17,55 | 2,34   | -10,15 | 5,63   | 44,09  | 15,24    |
| VEH_15  | -5,56   | -40,86 | -11,29 | -20,00 | -30,14 | -33,95 | -2,94  | 16,72  | 14,21 | -7,50  | -5,10  | -0,40  | 20,19  | 10,37  | 20,00  | 30,99  | 79,53  | 20,57    |
| VEH_16  | -22,22  | -46,77 | -37,90 | -8,89  | 54,79  | -27,80 | 25,00  | 15,46  | 14,96 | 13,75  | -25,71 | 14,93  | -38,51 | 32,44  | 4,62   | -0,70  | 32,28  | 24,51    |
| VEH_17  | -100,00 | -55,65 | 18,28  | 46,67  | -0,34  | -6,30  | 14,71  | 18,30  | 1,43  | 5,00   | 15,63  | 8,65   | -16,15 | 5,85   | 13,85  | -2,82  | 16,54  | 20,36    |
| VEH_18  | -27,78  | -48,75 | 21,24  | -10,00 | 4,38   | 17,51  | 12,50  | -32,70 | -1,42 | -5,42  | 6,05   | -11,47 | -15,45 | -20,23 | 4,62   | -19,72 | -14,96 | 16,13    |
| MET_11  | -16,67  | 12,37  | 38,98  | 28,89  | -9,59  | 10,60  | -4,90  | 5,15   | -6,83 | 2,50   | 15,03  | -2,45  | 3,42   | 18,14  | 20,00  | 5,63   | 24,41  | 13,27    |

Код стајалишта: 219

|         | 6       | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21    | 22     | Просечно |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|----------|
| TRIP_11 | 2,04    | 21,19  | -17,82 | -13,58 | -7,14  | -13,46 | 4,05   | -27,33 | -26,67 | 19,27  | -8,01  | -1,57  | 1,94   | -11,27 | 2,67   | -7,50 | -45,63 | 13,60    |
| TRIP_12 | 56,46   | -34,75 | 46,98  | 1,85   | -35,71 | 43,16  | 14,45  | -27,33 | -27,45 | -5,85  | 8,28   | -9,20  | -16,99 | -12,68 | 15,33  | 5,00  | -45,63 | 23,95    |
| TRIP_13 | 56,46   | -34,75 | 46,98  | 1,85   | -35,71 | 43,16  | 14,45  | -27,33 | -27,45 | -5,85  | 8,28   | -9,20  | -16,99 | -12,68 | 15,33  | 5,00  | -45,63 | 23,95    |
| TRIP_14 | 56,46   | -34,75 | 46,98  | 1,85   | -42,86 | -13,46 | 4,05   | -27,33 | -27,45 | -5,85  | 8,28   | -9,20  | -16,99 | -16,90 | 2,67   | -7,50 | -45,63 | 21,66    |
| TRIP_15 | 56,46   | -34,75 | 46,98  | 1,85   | -42,86 | -13,46 | 4,05   | -27,33 | -27,45 | -5,85  | 8,28   | -9,20  | -16,99 | -16,90 | 2,67   | -7,50 | -45,63 | 21,66    |
| TRIP_16 | 2,04    | 21,19  | -17,82 | -5,35  | -7,14  | -13,46 | 4,05   | -13,11 | -4,82  | 19,27  | -8,01  | -1,57  | 1,94   | -11,27 | 2,67   | -7,50 | -35,44 | 10,39    |
| TRIP_17 | 2,04    | 21,19  | -17,82 | -5,35  | -7,14  | -13,46 | 4,05   | -13,11 | -4,82  | 19,27  | -8,01  | -1,57  | 1,94   | -11,27 | 2,67   | -7,50 | -35,44 | 10,39    |
| TRIP_18 | 2,04    | -0,56  | -33,62 | 2,88   | 42,86  | -25,21 | -18,50 | -22,99 | -4,82  | 19,27  | 4,76   | 11,16  | 15,05  | 23,94  | -13,50 | 5,00  | 22,33  | 15,79    |
| VEH_11  | 30,61   | -14,24 | 1,15   | -1,23  | 0,00   | -1,71  | -24,57 | -30,49 | 19,36  | -16,03 | -8,01  | 14,56  | 7,04   | 1,41   | 7,59   | -7,50 | -28,64 | 12,60    |
| VEH_12  | -25,17  | -25,42 | 32,76  | -58,85 | -50,00 | 34,62  | -37,57 | -31,28 | -6,38  | -19,85 | 6,04   | -10,05 | 4,85   | -2,82  | -4,01  | 0,00  | -7,12  | 20,99    |
| VEH_13  | 26,53   | 25,85  | 45,40  | -25,93 | -1,43  | -3,85  | 9,25   | -17,85 | -17,30 | -10,69 | -5,46  | -16,84 | -3,88  | -19,72 | 13,92  |       |        | 14,35    |
| VEH_14  | -59,18  | -19,21 | 6,21   | -50,62 | -11,90 | -5,98  | 26,16  | 10,58  | -8,72  | 11,96  | 0,61   | -13,45 | -14,81 | 4,58   | -8,86  | 10,00 | 42,72  | 17,97    |
| VEH_15  | 2,04    | -11,44 | -5,17  | -25,93 | -7,14  | -42,31 | -4,62  | 43,76  | 4,54   | -0,76  | -14,72 | -0,21  | 20,15  | 2,82   | 28,69  | 5,00  | 103,88 | 19,01    |
| VEH_16  | -18,37  | -44,07 | -43,10 | 15,23  | 57,14  | -35,90 | 24,86  | 14,69  | 29,89  | 39,95  | -14,40 | 18,80  | -38,83 | 33,80  | -8,58  | 5,00  | 22,33  | 27,35    |
| VEH_17  | -100,00 | -44,07 | 6,21   | 60,49  | 1,79   | -5,98  | 14,45  | 10,19  | 20,53  | 9,92   | 5,40   | 0,47   | -14,81 | 8,45   | 12,52  | 0,00  | 13,83  | 19,36    |
| VEH_18  | -25,17  | -31,64 | 37,50  | -41,36 | -7,14  | 4,17   | 24,86  | -41,55 | 2,98   | -10,69 | 7,32   | -7,51  | -11,53 | -12,32 | 11,81  | -5,00 | -11,65 | 17,31    |
| MET_11  | -31,97  | 7,20   | 46,98  | 56,38  | 1,79   | 10,58  | -11,56 | -3,63  | -14,57 | 11,96  | 9,87   | 0,13   | 3,40   | 13,03  | 13,92  | 10,00 | 25,73  | 16,04    |

## Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 1

### Модел EXP-S

#### Код стајалишта: 82

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17    | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -73,68 | -29,87 | -40,32 | 4,21   | -0,75  | -18,04 | -24,61 | -3,70 | -3,56  | 11,40  | 5,30   | 12,90 | -18,93 | -7,23 | -7,50  | 0,57   | -2,27  | 15,58    |
| TRIP_12 | 31,58  | -33,77 | -4,84  | -27,37 | 6,72   | -5,67  | 10,94  | -3,70 | -12,81 | -8,99  | 6,11   | 10,26 | 4,42   | 13,19 | -22,22 | 34,29  | -2,27  | 14,07    |
| TRIP_13 | 21,05  | 20,78  | 69,35  | -26,32 | -26,87 | -20,62 | -18,36 | -8,95 | 11,74  | -18,86 | -10,39 | 13,78 | 1,89   | 32,77 | -9,72  | 45,14  | 19,70  | 22,13    |
| TRIP_14 | 31,58  | -33,77 | -4,84  | -27,37 | 17,16  | -18,04 | -24,61 | -3,70 | -12,81 | -8,99  | 6,11   | 10,26 | 4,42   | 21,70 | -7,50  | 0,57   | -2,27  | 13,87    |
| TRIP_15 | -5,26  | -33,77 | -4,84  | -25,26 | 6,72   | -5,67  | -3,13  | -8,95 | 11,74  | -13,82 | 6,11   | 10,26 | 4,42   | 13,19 | -22,22 | 46,29  | 19,70  | 14,20    |
| TRIP_16 | -73,68 | -29,87 | -40,32 | 4,21   | -0,75  | -18,04 | -24,61 | 23,15 | 8,19   | 11,40  | 5,30   | 12,90 | -18,93 | -7,23 | -7,50  | 0,57   | 31,82  | 18,73    |
| TRIP_17 | 21,05  | 20,78  | 69,35  | -26,32 | -26,87 | -20,62 | 18,36  | 18,52 | 11,74  | -18,86 | -10,39 | 13,78 | 1,89   | 32,77 | -9,72  | -48,00 | -14,39 | 22,55    |
| TRIP_18 | -73,68 | -36,36 | 69,35  | -26,32 | -26,87 | -20,62 | 18,36  | 16,67 | 8,19   | 11,40  | 12,22  | 13,78 | 1,89   | 32,77 | -9,72  | -48,00 | -14,39 | 25,92    |
| VEH_11  | 0,00   | -16,88 | 32,26  | -29,47 | -33,58 | -35,57 | 7,42   | 23,46 | 3,91   | -17,32 | -9,16  | 26,10 | -14,83 | -6,38 | -21,11 | 28,00  | 15,15  | 18,86    |
| VEH_12  | -26,32 | -12,99 | -16,13 | -52,63 | 7,46   | -2,06  | 2,73   | 14,51 | 2,49   | 8,55   | 2,65   | 9,38  | -14,83 | 0,85  | -7,22  | 32,57  | 13,64  | 13,35    |
| VEH_13  | 15,79  | 12,99  | -4,84  | -37,89 | 19,40  | 2,06   | 20,31  | 23,46 | -6,05  | -16,01 | 0,61   | 5,87  | -14,20 | 48,51 | 11,39  |        |        | 14,08    |
| VEH_14  | 15,79  | -28,57 | -19,35 | -41,05 | -0,75  | -7,73  | -6,64  | -2,78 | 7,83   | 8,55   | 8,35   | 0,88  | -21,14 | 2,55  | -9,17  | -9,71  | -16,67 | 12,21    |
| VEH_15  | -42,11 | -42,86 | -4,84  | -29,47 | 11,19  | -17,01 | -11,33 | 1,23  | 4,27   | -7,89  | -18,13 | 2,35  | -5,68  | -2,98 | -28,33 | 18,29  | 6,82   | 14,99    |
| VEH_16  | -36,84 | -59,74 | 11,29  | 13,68  | -9,70  | -20,10 | -7,03  | -8,02 | 10,68  | -6,58  | -3,05  | 33,43 | 1,26   | -3,40 | -18,33 | -48,00 | -17,42 | 18,15    |
| VEH_17  | 5,26   | -40,26 | 6,45   | 12,63  | 16,42  | 18,56  | -22,66 | -7,41 | 18,51  | 3,07   | -0,41  | 20,23 | -0,32  | 17,45 | -12,22 | -17,14 | -9,85  | 13,46    |
| VEH_18  | 5,26   | -1,30  | 9,68   | -48,42 | 2,24   | 2,06   | 9,38   | 19,75 | -1,42  | -9,87  | 0,81   | 11,44 | -15,46 | 5,11  | -1,67  | -11,43 | -27,27 | 10,74    |
| MET_11  | 10,53  | -1,30  | 9,68   | -36,84 | -5,97  | -29,90 | 10,16  | 4,32  | -2,49  | -25,44 | -1,83  | 8,21  | -19,87 | -0,43 | -14,72 | -18,29 | -18,94 | 12,88    |

#### Код стајалишта: 193

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17    | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -54,76 | -38,14 | -13,38 | 21,76  | 9,88   | -12,17 | -21,29 | 0,57   | -2,22  | 11,46  | 6,84   | 5,26  | -20,87 | -13,59 | -6,53  | 0,00   | -0,94  | 14,10    |
| TRIP_12 | 75,00  | -31,78 | 2,82   | -21,18 | -0,82  | 0,00   | 17,93  | 0,57   | -12,86 | -10,99 | 3,97   | 9,30  | 7,83   | 19,49  | -11,22 | 38,80  | -0,94  | 15,62    |
| TRIP_13 | 32,14  | 16,10  | 59,15  | -29,41 | -13,99 | 22,04  | -22,41 | -5,75  | 21,29  | -17,49 | -13,83 | 7,19  | 3,48   | 23,59  | -6,94  | 35,20  | 4,72   | 19,69    |
| TRIP_14 | 75,00  | -31,78 | 2,82   | -21,18 | 11,93  | -12,17 | -21,29 | 0,57   | -12,86 | -10,99 | 3,97   | 9,30  | 7,83   | 10,77  | -6,53  | 0,00   | -0,94  | 14,11    |
| TRIP_15 | -3,57  | -31,78 | 2,82   | -18,82 | -0,82  | 0,00   | 4,76   | -5,75  | 21,29  | -15,79 | 3,97   | 9,30  | 7,83   | 19,49  | -11,22 | 42,00  | 4,72   | 12,00    |
| TRIP_16 | -54,76 | -38,14 | -13,38 | 21,76  | 9,88   | -12,17 | -21,29 | 7,09   | 10,20  | 11,46  | 6,84   | 5,26  | -20,87 | -13,59 | -6,53  | 0,00   | 14,62  | 15,75    |
| TRIP_17 | 32,14  | 16,10  | 59,15  | -29,41 | -13,99 | 22,04  | 10,64  | 9,58   | 21,29  | -17,49 | -13,83 | 7,19  | 3,48   | 23,59  | -6,94  | -40,40 | -21,70 | 20,53    |
| TRIP_18 | -54,76 | -11,02 | 59,15  | -29,41 | -13,99 | 22,04  | 10,64  | 3,64   | 10,20  | 11,46  | 8,74   | 7,19  | 3,48   | 23,59  | -6,94  | -40,40 | -21,70 | 19,90    |
| VEH_11  | 40,48  | -16,95 | 22,54  | -26,47 | 24,28  | 12,83  | 13,73  | 15,71  | 18,18  | -18,89 | -17,49 | 8,25  | -12,39 | -14,36 | -16,94 | 28,00  | 31,60  | 19,95    |
| VEH_12  | -10,71 | -26,27 | -2,82  | -44,71 | -10,29 | 6,25   | 4,76   | 8,05   | 14,63  | 9,60   | -2,38  | -1,58 | -7,83  | -2,82  | -3,88  | 28,80  | 9,91   | 11,49    |
| VEH_13  | 16,67  | -15,25 | 31,69  | -20,59 | 9,47   | 3,29   | 17,93  | 17,24  | -6,21  | -18,89 | -5,56  | -4,21 | -8,91  | 31,54  | 12,65  |        |        | 12,95    |
| VEH_14  | 16,67  | -40,68 | -6,34  | -34,71 | -6,58  | -5,59  | -2,24  | -12,64 | 11,31  | 10,53  | 7,95   | 0,18  | -16,96 | -0,51  | -4,69  | -8,40  | -27,83 | 12,58    |
| VEH_15  | -50,00 | -45,76 | -5,63  | -18,82 | 17,28  | 8,22   | -13,45 | -2,11  | 7,76   | -7,59  | -15,58 | 3,51  | 2,83   | -1,54  | -24,08 | 20,80  | 12,26  | 15,13    |
| VEH_16  | 13,10  | -44,49 | -16,20 | -4,12  | 46,91  | 15,13  | -11,20 | -17,05 | 13,75  | -8,51  | -4,93  | 21,75 | -10,87 | -0,51  | -14,90 | -40,40 | -26,42 | 18,25    |
| VEH_17  | 3,57   | -37,29 | 9,86   | 12,94  | 10,29  | 7,89   | -24,37 | -9,39  | 16,63  | 3,56   | 0,64   | 18,25 | -2,61  | 12,56  | -11,22 | -10,00 | -15,57 | 12,15    |
| VEH_18  | 54,76  | -16,53 | 22,54  | -34,71 | -1,23  | -4,28  | 6,72   | 8,62   | 0,67   | -11,46 | -2,70  | 2,46  | -17,83 | -0,77  | -0,82  | -8,40  | -29,72 | 13,19    |
| MET_11  | 10,71  | -9,32  | 9,86   | -24,12 | 65,43  | 25,00  | 8,40   | 3,07   | 0,89   | -28,79 | -7,63  | -0,18 | -20,22 | -1,28  | -7,96  | -18,00 | -20,75 | 15,39    |

Код стајалишта: 195

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10    | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17    | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -34,71 | -25,89 | -14,50 | 20,00  | 0,96  | -6,19 | -12,50 | -0,36  | 2,85   | 16,28  | 9,29   | 9,62  | -15,10 | -7,99  | 0,56   | -1,23  | -4,97  | 10,77    |
| TRIP_12 | 46,47  | -21,14 | -5,20  | -6,07  | 3,86  | 2,65  | 14,44  | -0,36  | -11,54 | -9,29  | 2,44   | 7,14  | 0,77   | 12,06  | 1,13   | 33,02  | -4,97  | 10,74    |
| TRIP_13 | 23,53  | 19,95  | 40,15  | -9,64  | 1,20  | 50,88 | -17,96 | -9,12  | 22,44  | -10,21 | -13,59 | 1,33  | -0,65  | 9,45   | -7,49  | 26,85  | 2,59   | 15,71    |
| TRIP_14 | 46,47  | -21,14 | -5,20  | -6,07  | 6,75  | -6,19 | -12,50 | -0,36  | -11,54 | -9,29  | 2,44   | 7,14  | 0,77   | 6,83   | 0,56   | -1,23  | -4,97  | 8,79     |
| TRIP_15 | -15,29 | -21,14 | -5,20  | -3,57  | 3,86  | 2,65  | 1,23   | -9,12  | 22,44  | -11,47 | 2,44   | 7,14  | 0,77   | 12,06  | 1,13   | 32,10  | 2,59   | 9,07     |
| TRIP_16 | -34,71 | -25,89 | -14,50 | 20,00  | 0,96  | -6,19 | -12,50 | -0,84  | 5,19   | 16,28  | 9,29   | 9,62  | -15,10 | -7,99  | 0,56   | -1,23  | -7,13  | 11,06    |
| TRIP_17 | 23,53  | 19,95  | 40,15  | -9,64  | 1,20  | 50,88 | -2,99  | -3,60  | 24,12  | -10,21 | -13,59 | 1,33  | -0,65  | 9,45   | -7,49  | -32,41 | -24,62 | 16,22    |
| TRIP_18 | -34,71 | 3,56   | 40,15  | -9,64  | 1,20  | 50,88 | -2,99  | -9,36  | 5,19   | 16,28  | 6,26   | 1,33  | -0,65  | 9,45   | -7,49  | -32,41 | -24,62 | 15,07    |
| VEH_11  | 5,88   | -0,24  | 2,23   | -10,36 | 20,48 | 35,62 | -2,11  | 7,80   | 23,87  | -15,37 | -16,32 | 6,38  | -12,90 | -16,28 | -1,55  | 25,00  | 23,33  | 13,28    |
| VEH_12  | -7,06  | -13,06 | -9,29  | -30,00 | -5,78 | 2,43  | -1,94  | 1,68   | 10,64  | 14,79  | 0,98   | -6,10 | -12,39 | -10,32 | 2,97   | 21,91  | 1,51   | 8,99     |
| VEH_13  | 2,94   | -7,36  | 22,30  | 0,00   | 11,08 | 7,08  | 10,92  | -7,44  | 2,59   | -11,70 | -5,57  | -5,14 | -14,45 | 10,61  | 12,43  |        |        | 7,74     |
| VEH_14  | 2,94   | -28,98 | -16,73 | -14,64 | 1,45  | -6,19 | 3,52   | -13,81 | 6,87   | 14,79  | 6,55   | -3,33 | -17,94 | -0,58  | -2,54  | -8,64  | -21,81 | 10,08    |
| VEH_15  | -26,47 | -28,03 | -11,90 | -2,14  | 16,63 | 21,68 | -12,68 | -13,21 | 7,26   | -2,52  | -18,08 | 4,95  | 1,55   | 2,33   | -14,55 | 23,15  | -10,15 | 12,78    |
| VEH_16  | 0,59   | -23,75 | -16,36 | -13,57 | 39,52 | 35,62 | -10,39 | -15,73 | 19,46  | -6,88  | -3,03  | 24,48 | -3,87  | 9,16   | -10,17 | -32,41 | -21,60 | 16,86    |
| VEH_17  | 2,94   | -23,99 | -1,12  | 5,71   | 10,12 | 10,84 | -14,08 | -6,12  | 15,18  | 8,37   | 4,20   | 18,29 | -2,19  | 7,99   | -3,11  | -5,86  | -13,82 | 9,06     |
| VEH_18  | 19,41  | -5,23  | 4,46   | -15,00 | 0,00  | -4,42 | 6,87   | -0,48  | 8,82   | -5,39  | 0,49   | 3,05  | -15,35 | -5,67  | 2,12   | 0,62   | -23,54 | 7,11     |
| MET_11  | 9,41   | -0,48  | -10,78 | -6,43  | 70,12 | 55,75 | 2,82   | -15,61 | 7,65   | -23,28 | -9,78  | -4,57 | -20,13 | 0,00   | -4,66  | -13,58 | -17,49 | 16,03    |

Код стајалишта: 197

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17    | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -12,00 | -31,52 | -17,35 | 18,64  | 32,01  | 7,38   | -9,57  | 1,08  | -3,68  | 9,43   | 12,72  | 11,22 | -11,56 | -0,66  | 2,13  | 0,29   | -5,34  | 10,98    |
| TRIP_12 | 47,00  | -7,52  | -13,88 | -9,83  | 4,39   | 1,85   | 17,00  | 1,08  | -13,53 | -5,58  | -2,22  | -4,36 | 9,65   | 15,60  | -3,07 | 26,88  | -5,34  | 11,10    |
| TRIP_13 | 15,50  | 3,13   | 24,61  | -20,34 | -13,18 | -16,05 | -9,71  | -1,20 | 9,35   | -10,20 | -10,50 | -2,23 | 3,34   | 7,34   | -8,50 | 24,86  | 0,40   | 10,61    |
| TRIP_14 | 47,00  | -7,52  | -13,88 | -9,83  | 38,28  | 7,38   | -9,57  | 1,08  | -13,53 | -5,58  | -2,22  | -4,36 | 9,65   | 11,40  | 2,13  | 0,29   | -5,34  | 11,12    |
| TRIP_15 | -4,00  | -7,52  | -13,88 | -8,81  | 4,39   | 1,85   | 8,14   | -1,20 | 9,35   | -7,41  | -2,22  | -4,36 | 9,65   | 15,60  | -3,07 | 25,72  | 0,40   | 7,50     |
| TRIP_16 | -12,00 | -31,52 | -17,35 | 18,64  | 32,01  | 7,38   | -9,57  | 8,97  | 4,28   | 9,43   | 12,72  | 11,22 | -11,56 | -0,66  | 2,13  | 0,29   | -10,08 | 11,75    |
| TRIP_17 | 15,50  | 3,13   | 24,61  | -20,34 | -13,18 | -16,05 | 2,57   | 0,60  | 11,34  | -10,20 | -10,50 | -2,23 | 3,34   | 7,34   | -8,50 | -33,82 | -24,11 | 12,20    |
| TRIP_18 | -12,00 | -8,98  | 24,61  | -20,34 | -13,18 | -16,05 | 2,57   | 1,32  | 4,28   | 9,43   | 8,28   | -2,23 | 3,34   | 7,34   | -8,50 | -33,82 | -24,11 | 11,79    |
| VEH_11  | 14,00  | 0,84   | -17,67 | -20,34 | -23,43 | -25,83 | -0,43  | 9,69  | 7,76   | -12,61 | -15,63 | -1,21 | -6,56  | -10,88 | -1,89 | 28,90  | 19,76  | 12,79    |
| VEH_12  | 2,50   | -8,14  | -22,08 | -34,24 | 8,58   | 11,25  | 0,29   | 4,78  | 1,99   | 9,91   | 8,80   | -3,71 | -3,58  | -10,09 | -3,19 | 19,08  | 0,99   | 9,01     |
| VEH_13  | -4,00  | -10,44 | 10,09  | -5,42  | 15,69  | 11,62  | 12,86  | 8,13  | -0,40  | -12,42 | -4,01  | -9,93 | -5,36  | 12,84  | 12,87 |        |        | 8,01     |
| VEH_14  | -4,00  | -36,95 | -26,50 | -23,39 | 5,44   | 2,95   | 6,71   | -6,58 | 4,58   | 8,47   | 8,03   | 0,37  | -9,42  | 1,44   | -5,31 | -13,58 | -20,55 | 10,84    |
| VEH_15  | -6,50  | -32,36 | -21,14 | 2,03   | 13,60  | -4,43  | -13,43 | 4,55  | -0,20  | -7,51  | -12,72 | 5,19  | 5,24   | 7,73   | -9,09 | 22,25  | -13,24 | 10,66    |
| VEH_16  | 17,50  | -31,94 | -22,71 | -17,29 | -2,51  | -19,19 | -4,14  | -6,34 | 9,75   | -8,85  | -9,82  | 11,97 | 1,55   | 12,06  | -8,26 | -33,82 | -20,75 | 14,03    |
| VEH_17  | 4,50   | -28,60 | -4,10  | 6,44   | 11,72  | 2,58   | -6,00  | -0,60 | 9,05   | 1,06   | 1,88   | 7,61  | 0,95   | 11,53  | -3,42 | -6,65  | -13,24 | 7,06     |
| VEH_18  | 15,00  | -8,98  | -13,88 | -16,95 | -3,56  | -4,98  | 9,86   | 6,34  | 2,79   | -6,93  | -1,62  | -3,25 | -8,94  | 1,70   | -3,19 | 0,00   | -23,91 | 7,76     |
| MET_11  | 12,00  | -2,92  | -30,28 | -3,05  | 17,99  | -7,20  | 3,71   | 0,00  | 1,69   | -19,15 | -9,99  | -6,40 | -12,75 | 4,19   | -4,72 | -13,01 | -20,36 | 9,97     |

Код стајалишта: 1691

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13    | 14    | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | 14,36  | -21,44 | -26,87 | 9,42   | 10,46  | -7,49  | -5,79 | -7,44 | -4,64 | 9,03   | 13,57 | 1,22   | -11,27 | -9,48  | -4,83  | -5,22  | -3,46  | 9,76     |
| TRIP_12 | 6,38   | 5,18   | -4,78  | -2,22  | 3,14   | 2,34   | 2,48  | -7,44 | -9,07 | -12,59 | 1,17  | -5,55  | 4,76   | 12,81  | -6,66  | 11,56  | -3,46  | 5,98     |
| TRIP_13 | 0,53   | -4,62  | 6,27   | -18,01 | -17,15 | -14,20 | -2,90 | 12,16 | 9,18  | -5,64  | 0,17  | 2,20   | 5,57   | 8,00   | -6,53  | 12,93  | 0,46   | 7,44     |
| TRIP_14 | 6,38   | 5,18   | -4,78  | -2,22  | 3,97   | -7,49  | -5,79 | -7,44 | -9,07 | -12,59 | 1,17  | -5,55  | 4,76   | 8,74   | -4,83  | -5,22  | -3,46  | 5,80     |
| TRIP_15 | 21,81  | 5,18   | -4,78  | -3,60  | 3,14   | 2,34   | 0,14  | 12,16 | 9,18  | -14,15 | 1,17  | -5,55  | 4,76   | 12,81  | -6,66  | 14,29  | 0,46   | 7,19     |
| TRIP_16 | 14,36  | -21,44 | -26,87 | 9,42   | 10,46  | -7,49  | -5,79 | 0,30  | 8,86  | 9,03   | 13,57 | 1,22   | -11,27 | -9,48  | -4,83  | -5,22  | -6,47  | 9,77     |
| TRIP_17 | 0,53   | -4,62  | 6,27   | -18,01 | -17,15 | -14,20 | 6,21  | 1,21  | 7,38  | -5,64  | 0,17  | 2,20   | 5,57   | 8,00   | -6,53  | -17,69 | -14,78 | 8,01     |
| TRIP_18 | 14,36  | -7,95  | 6,27   | -18,01 | -17,15 | -14,20 | 6,21  | 1,31  | 8,86  | 9,03   | 15,74 | 2,20   | 5,57   | 8,00   | -6,53  | -17,69 | -14,78 | 10,23    |
| VEH_11  | -20,21 | -4,81  | -13,73 | -14,13 | -20,50 | -17,32 | 4,28  | 10,15 | 9,28  | -8,77  | -4,08 | -8,32  | -11,03 | -16,01 | -7,83  | 9,52   | 9,24   | 11,13    |
| VEH_12  | -2,66  | -0,74  | -15,22 | -34,35 | 6,49   | 1,09   | -5,66 | 1,91  | 12,55 | 11,28  | 13,57 | -3,75  | -7,43  | -10,10 | -2,48  | 9,52   | 2,31   | 8,30     |
| VEH_13  | 23,40  | -5,91  | 5,97   | -5,26  | 1,46   | -0,78  | 16,97 | 7,44  | 5,17  | -13,63 | 2,08  | -15,66 | -5,23  | 11,08  | 13,32  |        |        | 7,85     |
| VEH_14  | 23,40  | -26,06 | -30,15 | -13,85 | 6,28   | 0,16   | -0,55 | -3,52 | 8,76  | 7,81   | 13,32 | 4,81   | -9,18  | 5,17   | -5,09  | -4,08  | -12,01 | 10,25    |
| VEH_15  | 23,94  | -22,00 | -31,04 | -9,97  | -20,50 | -21,22 | -3,59 | 14,47 | -5,80 | -10,16 | -6,49 | 6,36   | 10,45  | 8,25   | -8,49  | 22,90  | -3,70  | 13,49    |
| VEH_16  | 22,34  | -28,10 | -25,97 | -13,57 | 0,21   | -11,23 | 3,31  | 5,93  | 5,91  | -5,90  | -3,83 | 8,73   | 10,34  | 9,24   | -11,10 | -17,69 | -14,78 | 11,66    |
| VEH_17  | 35,64  | -12,01 | -8,06  | 5,26   | 10,67  | 4,37   | 1,93  | 0,30  | 11,39 | 0,69   | 3,91  | 0,57   | 0,35   | 5,79   | -3,52  | -3,85  | -9,93  | 6,96     |
| VEH_18  | 19,15  | -6,65  | -8,96  | 0,55   | 0,42   | 4,21   | 12,41 | 3,22  | 10,13 | -6,34  | 3,00  | -12,56 | -9,52  | -5,79  | -2,87  | -3,40  | -19,40 | 7,56     |
| MET_11  | 30,32  | -12,38 | -44,18 | -3,60  | 0,42   | -13,10 | 7,45  | 12,96 | 0,63  | -16,23 | 0,33  | -2,12  | -11,03 | 0,86   | -13,58 | -11,56 | -15,47 | 11,54    |

**Код стајалишта: 148**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10    | 11     | 12    | 13    | 14     | 15     | 16    | 17    | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -29,51 | -21,29 | -40,56 | 2,75   | 42,96 | -4,34  | -1,35 | 4,74  | -2,32  | 4,94   | 16,88 | -4,66 | -12,33 | 0,47  | -4,79  | -0,81  | -8,96  | 11,98    |
| TRIP_12 | 30,33  | 10,92  | -14,86 | -6,67  | 15,49 | 11,93  | 9,31  | 4,74  | -10,85 | -8,76  | 0,77  | 3,39  | -7,13  | -2,52 | -2,60  | 4,85   | -8,96  | 9,06     |
| TRIP_13 | 9,02   | -9,24  | 3,21   | -1,57  | -5,63 | -18,08 | 4,99  | 16,49 | 4,73   | -5,31  | -1,45 | 4,03  | 12,33  | 9,46  | -7,25  | -1,89  | 11,34  | 7,41     |
| TRIP_14 | 30,33  | 10,92  | -14,86 | -6,67  | 30,05 | -4,34  | -1,35 | 4,74  | -10,85 | -8,76  | 0,77  | 3,39  | -7,13  | 6,78  | -4,79  | -0,81  | -8,96  | 9,15     |
| TRIP_15 | 19,67  | 10,92  | -14,86 | -8,24  | 15,49 | 11,93  | 11,07 | 16,49 | 4,73   | -11,56 | 0,77  | 3,39  | -7,13  | -2,52 | -2,60  | 6,20   | 11,34  | 9,35     |
| TRIP_16 | -29,51 | -21,29 | -40,56 | 2,75   | 42,96 | -4,34  | -1,35 | 4,27  | 0,37   | 4,94   | 16,88 | -4,66 | -12,33 | 0,47  | -4,79  | -0,81  | 2,09   | 11,43    |
| TRIP_17 | 9,02   | -9,24  | 3,21   | -1,57  | -5,63 | -18,08 | 6,61  | 7,95  | 5,29   | -5,31  | -1,45 | 4,03  | 12,33  | 9,46  | -7,25  | -9,97  | -9,85  | 7,43     |
| TRIP_18 | -29,51 | -5,32  | 3,21   | -1,57  | -5,63 | -18,08 | 6,61  | 3,80  | 0,37   | 4,94   | 7,71  | 4,03  | 12,33  | 9,46  | -7,25  | -9,97  | -9,85  | 8,22     |
| VEH_11  | 0,00   | -5,60  | -24,50 | -30,20 | -7,28 | -15,19 | 11,61 | 12,57 | 9,83   | -5,87  | -1,16 | -2,33 | -2,54  | -2,05 | -3,83  | -0,27  | 14,93  | 8,81     |
| VEH_12  | -6,56  | 3,64   | -28,92 | -20,39 | 8,92  | -0,18  | -0,94 | 10,32 | 10,48  | 5,87   | 8,29  | -9,32 | -5,44  | -9,46 | 0,27   | 5,12   | 2,99   | 8,07     |
| VEH_13  | 36,07  | -12,32 | -7,23  | -5,10  | 29,81 | 8,86   | 17,41 | 3,08  | 0,28   | -18,08 | 1,25  | -4,77 | -3,75  | 1,42  | 2,46   |        |        | 8,93     |
| VEH_14  | 36,07  | -20,17 | -37,35 | 9,80   | 4,93  | -3,80  | 3,37  | 3,44  | 5,10   | 3,26   | 7,14  | -4,24 | -10,04 | -0,79 | -8,89  | 0,81   | -11,34 | 10,03    |
| VEH_15  | -15,57 | -30,53 | -39,36 | -12,94 | 10,80 | -5,61  | 1,21  | 11,27 | -7,98  | -16,22 | -0,29 | 7,52  | 11,73  | 5,68  | 4,79   | 23,99  | 8,96   | 12,61    |
| VEH_16  | 5,74   | -41,18 | -34,94 | -38,82 | 9,15  | -10,85 | 11,34 | 7,47  | 0,93   | -3,08  | 3,95  | 12,82 | -1,21  | 8,36  | -11,22 | -9,97  | -10,15 | 13,01    |
| VEH_17  | 46,72  | -17,09 | -15,26 | 15,29  | 16,43 | 4,34   | 5,67  | 9,73  | 1,30   | -0,84  | 6,08  | 2,86  | -5,93  | 5,21  | 0,82   | -5,12  | -1,49  | 9,42     |
| VEH_18  | 30,33  | -17,65 | -19,68 | -8,24  | 15,96 | 8,68   | 13,63 | 3,91  | 7,51   | -7,27  | 1,64  | -6,67 | -9,43  | -4,73 | -5,61  | -15,09 | -6,57  | 10,74    |
| MET_11  | -21,31 | -26,33 | -46,99 | -12,16 | 23,24 | -12,12 | 15,92 | 4,98  | -2,50  | -16,96 | -2,51 | 2,97  | -5,68  | 0,00  | -16,83 | -8,89  | -12,24 | 13,63    |

**Код стајалишта: 390**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -22,76 | -10,70 | -30,25 | -13,99 | 23,79  | -14,14 | 2,46   | 9,05   | 1,81   | 3,40   | 10,09  | -6,85  | -13,80 | 1,38  | -6,75  | -2,15  | -17,37 | 11,22    |
| TRIP_12 | 0,69   | -4,37  | 0,42   | 12,54  | 14,53  | 6,81   | 10,29  | 9,05   | -12,19 | -9,13  | 1,07   | 3,33   | -13,52 | -2,75 | -0,13  | 2,15   | -17,37 | 7,08     |
| TRIP_13 | 19,31  | -3,71  | 24,37  | -8,45  | -7,79  | -14,48 | 7,83   | 13,28  | 7,35   | -2,24  | -4,02  | 8,41   | 10,56  | 14,75 | -7,83  | -3,08  | 5,71   | 9,60     |
| TRIP_14 | 0,69   | -4,37  | 0,42   | 12,54  | 20,42  | -14,14 | 2,46   | 9,05   | -12,19 | -9,13  | 1,07   | 3,33   | -13,52 | 0,88  | -6,75  | -2,15  | -17,37 | 7,67     |
| TRIP_15 | 28,97  | -4,37  | 0,42   | 16,33  | 14,53  | 6,81   | 12,61  | 13,28  | 7,35   | -7,47  | 1,07   | 3,33   | -13,52 | -2,75 | -0,13  | 5,85   | 5,71   | 8,50     |
| TRIP_16 | -22,76 | -10,70 | -30,25 | -13,99 | 23,79  | -14,14 | 2,46   | -10,76 | -0,81  | 3,40   | 10,09  | -6,85  | -13,80 | 1,38  | -6,75  | -2,15  | -11,41 | 10,91    |
| TRIP_17 | 19,31  | -3,71  | 24,37  | -8,45  | -7,79  | -14,48 | -8,12  | 3,42   | 10,07  | -2,24  | -4,02  | 8,41   | 10,56  | 14,75 | -7,83  | -12,31 | -11,17 | 10,06    |
| TRIP_18 | -22,76 | 0,22   | 24,37  | -8,45  | -7,79  | -14,48 | -8,12  | -4,73  | -0,81  | 3,40   | 5,89   | 8,41   | 10,56  | 14,75 | -7,83  | -12,31 | -11,17 | 9,77     |
| VEH_11  | 60,00  | 3,28   | -3,36  | -5,54  | -26,74 | -20,95 | -8,41  | 3,32   | 15,31  | -5,06  | -10,09 | 1,66   | 2,11   | 9,38  | -2,97  | -4,00  | 9,18   | 11,26    |
| VEH_12  | -24,83 | -8,08  | -13,03 | -37,61 | -22,32 | -3,75  | -22,17 | 3,02   | 8,66   | 7,47   | -1,79  | -10,47 | -3,10  | -7,00 | -1,48  | 2,77   | -3,47  | 10,65    |
| VEH_13  | 11,72  | 3,28   | -2,52  | 2,92   | 16,21  | 5,45   | 6,96   | -5,94  | 3,32   | -16,60 | -5,36  | -2,05  | -6,06  | -2,38 | -4,59  |        |        | 5,61     |
| VEH_14  | 11,72  | -24,24 | -25,63 | -15,74 | 0,84   | -5,11  | 2,90   | -2,41  | -2,82  | 1,66   | 8,57   | -7,05  | -12,68 | 1,13  | -12,69 | -0,92  | -12,66 | 8,75     |
| VEH_15  | -13,10 | -35,81 | -32,77 | -26,82 | 0,42   | -9,03  | -0,43  | 2,21   | -6,14  | -17,34 | -5,18  | 4,70   | 11,27  | 6,13  | 0,67   | 28,00  | 10,67  | 12,39    |
| VEH_16  | 50,34  | -45,41 | -14,71 | -49,85 | 10,95  | -19,42 | 7,39   | 0,60   | 1,51   | -6,14  | 4,73   | 18,59  | -7,75  | 13,88 | -13,90 | -12,31 | -12,90 | 17,08    |
| VEH_17  | 26,21  | -22,49 | 14,71  | 13,41  | 19,16  | 6,13   | 8,26   | 4,23   | -5,54  | -4,15  | 6,88   | 3,91   | -9,01  | 8,13  | 2,02   | -6,77  | -4,96  | 9,76     |
| VEH_18  | 70,34  | -20,31 | -0,84  | -3,21  | 4,84   | 8,35   | 4,06   | -5,84  | 5,74   | -5,56  | -3,04  | -4,40  | -10,99 | -1,50 | -4,99  | -14,77 | -12,41 | 10,66    |
| MET_11  | -16,55 | -23,80 | -38,24 | -16,33 | 14,53  | -18,74 | 16,38  | 1,91   | 0,91   | -15,77 | -2,95  | 8,22   | -8,17  | 5,38  | -16,46 | -9,85  | -18,11 | 13,66    |

**Код стајалишта: 389**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -16,92 | -14,59 | -43,14 | -12,07 | 11,57  | -15,48 | -0,99 | -2,72  | 0,68   | 1,98   | 16,08  | -9,00  | -20,60 | 4,12  | -6,18  | -1,62  | -17,56 | 11,49    |
| TRIP_12 | -3,08  | -15,92 | 7,84   | 11,03  | 13,19  | 2,58   | 12,13 | -2,72  | -11,41 | -12,32 | 2,21   | 4,75   | -18,13 | -5,03 | 3,88   | 5,19   | -17,56 | 8,76     |
| TRIP_13 | 23,08  | -5,31  | 26,47  | -0,34  | -9,49  | -10,97 | 9,87  | 14,56  | 9,28   | -7,82  | -6,33  | 5,84   | 4,27   | 17,91 | -8,91  | 3,25   | 5,60   | 9,96     |
| TRIP_14 | -3,08  | -15,92 | 7,84   | 11,03  | 8,33   | -15,48 | -0,99 | -2,72  | -11,41 | -12,32 | 2,21   | 4,75   | -18,13 | -1,68 | -6,18  | -1,62  | -17,56 | 8,31     |
| TRIP_15 | 23,08  | -15,92 | 7,84   | 16,21  | 13,19  | 2,58   | 14,10 | 14,56  | 9,28   | -10,25 | 2,21   | 4,75   | -18,13 | -5,03 | 3,88   | 11,04  | 5,60   | 10,45    |
| TRIP_16 | -16,92 | -14,59 | -43,14 | -12,07 | 11,57  | -15,48 | -0,99 | -13,02 | -3,58  | 1,98   | 16,08  | -9,00  | -20,60 | 4,12  | -6,18  | -1,62  | -10,43 | 11,85    |
| TRIP_17 | 23,08  | -5,31  | 26,47  | -0,34  | -9,49  | -10,97 | -9,31 | 3,20   | 13,64  | -7,82  | -6,33  | 5,84   | 4,27   | 17,91 | -8,91  | -13,64 | -11,45 | 10,47    |
| TRIP_18 | -16,92 | 1,33   | 26,47  | -0,34  | -9,49  | -10,97 | -9,31 | -5,68  | -3,58  | 1,98   | 11,06  | 5,84   | 4,27   | 17,91 | -8,91  | -13,64 | -11,45 | 9,36     |
| VEH_11  | 89,23  | 3,71   | 7,84   | -7,24  | -23,84 | -16,56 | -4,51 | 3,43   | 18,67  | -8,99  | -14,97 | 5,64   | -7,64  | 14,05 | 1,29   | -3,25  | 5,34   | 13,90    |
| VEH_12  | -28,46 | -23,34 | -15,69 | -36,55 | -23,61 | -2,15  | -8,32 | 5,33   | 8,51   | 8,81   | 3,72   | -10,68 | -8,55  | -5,80 | 0,14   | 5,84   | -3,31  | 11,70    |
| VEH_13  | -8,46  | 2,65   | -5,88  | 7,93   | 8,33   | 2,15   | 8,32  | -6,75  | 5,13   | -15,47 | -6,13  | 0,69   | -9,20  | -4,38 | -4,74  |        |        | 5,66     |
| VEH_14  | -8,46  | -35,54 | -38,24 | -8,28  | 3,47   | -7,53  | 0,00  | -2,49  | -5,42  | -0,99  | 12,26  | -11,87 | -12,56 | 2,06  | -13,22 | 0,65   | -11,70 | 10,28    |
| VEH_15  | -13,85 | -42,71 | -43,63 | -27,59 | -9,95  | -9,68  | 0,56  | 0,59   | -6,00  | -20,77 | -6,93  | 1,29   | 8,94   | 8,38  | 1,44   | 28,90  | 8,40   | 14,09    |
| VEH_16  | 70,00  | -48,81 | -23,04 | -54,48 | 18,06  | -17,20 | 7,76  | -1,66  | 0,97   | -12,50 | -0,20  | 18,50  | -7,51  | 17,65 | -16,67 | -13,64 | -13,49 | 20,12    |
| VEH_17  | 6,92   | -30,77 | 24,02  | 15,17  | 19,68  | 8,82   | 5,50  | 2,96   | -8,32  | -6,65  | 9,05   | -0,69  | -14,51 | 10,18 | 2,01   | -6,82  | -6,36  | 10,50    |
| VEH_18  | 78,46  | -27,32 | 7,84   | -3,10  | 5,09   | 7,31   | 3,24  | -6,63  | 6,38   | -5,67  | -3,52  | -5,44  | -16,71 | 0,52  | -4,45  | -14,29 | -15,27 | 12,43    |
| MET_11  | -17,69 | -21,22 | -23,53 | -15,52 | 11,81  | -18,71 | 20,87 | 0,83   | 3,19   | -20,59 | -6,33  | 8,21   | -12,31 | 6,96  | -15,37 | -10,06 | -19,85 | 13,71    |



Код стајалишта: 386

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -18,55 | -12,50 | -27,32 | -4,44  | -9,26  | -2,00  | 8,90   | 0,00   | 0,59   | 1,08   | 4,81   | -6,10  | -8,90  | 1,24  | -15,50 | 0,64   | -25,81 | 8,69     |
| TRIP_12 | -2,42  | -21,56 | 22,16  | 19,26  | 8,72   | 17,84  | 7,27   | 0,00   | -12,32 | -2,37  | 0,98   | -6,56  | -26,27 | -6,34 | -0,85  | 3,21   | -25,81 | 10,82    |
| TRIP_13 | 3,23   | -15,63 | 13,40  | -14,07 | -19,62 | -8,02  | 5,64   | 17,78  | 15,40  | -9,05  | -9,33  | 15,42  | 18,22  | 28,37 | -1,19  | 11,22  | -3,23  | 12,28    |
| TRIP_14 | -2,42  | -21,56 | 22,16  | 19,26  | -2,72  | -2,00  | 8,90   | 0,00   | -12,32 | -2,37  | 0,98   | -6,56  | -26,27 | -7,02 | -15,50 | 0,64   | -25,81 | 10,38    |
| TRIP_15 | 21,77  | -21,56 | 22,16  | 24,07  | 8,72   | 17,84  | 4,75   | 17,78  | 15,40  | 0,11   | 0,98   | -6,56  | -26,27 | -6,34 | -0,85  | 13,14  | -3,23  | 12,44    |
| TRIP_16 | -18,55 | -12,50 | -27,32 | -4,44  | -9,26  | -2,00  | 8,90   | -10,14 | -4,03  | 1,08   | 4,81   | -6,10  | -8,90  | 1,24  | -15,50 | 0,64   | -20,97 | 9,20     |
| TRIP_17 | 3,23   | -15,63 | 13,40  | -14,07 | -19,62 | -8,02  | -11,57 | 4,44   | 20,85  | -9,05  | -9,33  | 15,42  | 18,22  | 28,37 | -1,19  | -28,85 | -16,45 | 13,98    |
| TRIP_18 | -18,55 | -2,81  | 13,40  | -14,07 | -19,62 | -8,02  | -11,57 | -5,14  | -4,03  | 1,08   | 9,33   | 15,42  | 18,22  | 28,37 | -1,19  | -28,85 | -16,45 | 12,71    |
| VEH_11  | 83,06  | 5,94   | 21,65  | -7,41  | -32,70 | -1,00  | -6,97  | 4,72   | 24,53  | -10,24 | -12,57 | 11,16  | 7,63   | 15,43 | 2,73   | -4,49  | -7,74  | 15,29    |
| VEH_12  | -36,29 | -29,69 | 5,15   | -41,11 | -35,15 | 8,02   | -8,90  | 9,58   | 6,99   | 3,56   | 6,97   | -0,92  | -0,14  | -4,55 | -8,52  | 5,45   | -11,61 | 13,09    |
| VEH_13  | -15,32 | 0,00   | -6,70  | 4,07   | -7,63  | 14,83  | 5,64   | -3,19  | 8,65   | -14,22 | -7,76  | -10,24 | -10,31 | -9,09 | -10,05 |        |        | 7,51     |
| VEH_14  | -15,32 | -42,81 | -30,93 | -4,81  | -6,54  | -4,81  | 0,45   | 6,25   | -5,92  | -2,48  | 3,14   | -10,24 | -11,16 | 7,71  | -17,55 | -8,01  | -16,13 | 11,43    |
| VEH_15  | -16,94 | -44,69 | -48,97 | -12,22 | -27,52 | -0,60  | 2,82   | 4,31   | -1,42  | -20,91 | -17,29 | 1,04   | 25,42  | 13,64 | -11,41 | 45,83  | 6,13   | 17,71    |
| VEH_16  | 58,87  | -46,88 | -30,41 | -45,56 | 4,90   | -12,83 | 0,74   | 0,97   | 6,64   | -11,31 | -11,89 | 12,08  | -2,40  | 34,44 | -12,27 | -28,85 | -19,35 | 20,02    |
| VEH_17  | 5,65   | -26,88 | 40,72  | 29,63  | 10,35  | 7,62   | 5,49   | 2,78   | -5,09  | -7,22  | 2,55   | 5,29   | -4,94  | 18,60 | 4,43   | -17,31 | -14,19 | 12,28    |
| VEH_18  | 60,48  | -31,88 | 26,80  | -9,63  | -7,90  | 13,83  | 2,08   | -2,22  | 8,06   | -6,79  | -4,22  | -5,75  | -10,73 | -1,10 | -1,53  | -27,24 | -31,61 | 14,82    |
| MET_11  | -16,94 | -20,94 | 1,55   | -6,30  | 0,27   | -5,01  | 14,09  | 6,81   | 9,36   | -18,64 | -10,02 | 5,75   | -9,89  | 10,33 | -9,20  | -15,06 | -32,58 | 11,34    |

Код стајалишта: 384

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -17,74 | -1,63  | -21,50 | -2,62  | -6,85  | -4,99  | 12,07  | 12,95 | 10,54 | 4,73   | 8,92   | -1,82  | -14,94 | 15,70 | -3,87  | 0,00   | -30,10 | 10,06    |
| TRIP_12 | 3,23   | -7,52  | 12,50  | 23,58  | 12,18  | 19,09  | 8,50   | 12,95 | -8,18 | -4,16  | -4,09  | -13,62 | -19,11 | -3,51 | 1,23   | 2,96   | -30,10 | 10,97    |
| TRIP_13 | 18,55  | -11,44 | 5,50   | -17,47 | -17,26 | -5,21  | 2,89   | 21,53 | 15,70 | -11,20 | -7,14  | 13,75  | 11,71  | 13,72 | -5,99  | 11,18  | -5,35  | 11,50    |
| TRIP_14 | 3,23   | -7,52  | 12,50  | 23,58  | -0,76  | -4,99  | 12,07  | 12,95 | -8,18 | -4,16  | -4,09  | -13,62 | -19,11 | 7,47  | -3,87  | 0,00   | -30,10 | 9,89     |
| TRIP_15 | 37,90  | -7,52  | 12,50  | 26,64  | 12,18  | 19,09  | 4,59   | 21,53 | 15,70 | -1,15  | -4,09  | -13,62 | -19,11 | -3,51 | 1,23   | 14,80  | -5,35  | 12,97    |
| TRIP_16 | -17,74 | -1,63  | -21,50 | -2,62  | -6,85  | -4,99  | 12,07  | -4,37 | -3,81 | 4,73   | 8,92   | -1,82  | -14,94 | 15,70 | -3,87  | 0,00   | -23,75 | 8,78     |
| TRIP_17 | 18,55  | -11,44 | 5,50   | -17,47 | -17,26 | -5,21  | -18,54 | 5,30  | 21,19 | -11,20 | -7,14  | 13,75  | 11,71  | 13,72 | -5,99  | -31,58 | -18,39 | 13,76    |
| TRIP_18 | -17,74 | 7,84   | 5,50   | -17,47 | -17,26 | -5,21  | -18,54 | -4,06 | -3,81 | 4,73   | 14,27  | 13,75  | 11,71  | 13,72 | -5,99  | -31,58 | -18,39 | 12,44    |
| VEH_11  | 120,16 | 16,99  | 14,00  | -7,42  | -30,46 | 0,22   | -16,50 | 6,08  | 28,59 | -9,47  | -7,66  | 10,38  | 3,36   | 19,82 | -1,06  | -4,93  | -13,38 | 18,26    |
| VEH_12  | -36,29 | -17,65 | -2,50  | -49,34 | -29,19 | 12,36  | -21,60 | 13,73 | 3,48  | 1,39   | 14,90  | -1,17  | -1,62  | -5,95 | -11,44 | 6,91   | -16,05 | 14,44    |
| VEH_13  | -9,68  | 9,15   | -13,00 | 0,44   | -3,05  | 12,36  | 4,08   | 7,80  | 15,13 | -8,66  | -8,92  | -12,32 | -11,98 | -8,84 | -10,04 |        |        | 7,97     |
| VEH_14  | -9,68  | -31,05 | -32,50 | -8,73  | -1,78  | -0,87  | 2,04   | 20,12 | -1,57 | 0,12   | 2,41   | -10,12 | -12,65 | -2,13 | -17,43 | -8,22  | -18,06 | 10,56    |
| VEH_15  | -17,74 | -34,97 | -45,50 | 1,31   | -26,65 | -1,52  | 2,38   | 8,74  | 4,60  | -15,13 | -13,01 | 4,02   | 20,05  | 17,23 | 0,35   | 46,05  | 7,36   | 15,68    |
| VEH_16  | 85,48  | -34,31 | -30,00 | -39,30 | 7,36   | -10,41 | -3,74  | 2,50  | 13,90 | -8,20  | -12,80 | 12,58  | -7,54  | 22,87 | -6,87  | -31,58 | -20,74 | 20,60    |
| VEH_17  | 4,84   | -22,22 | 23,50  | 31,00  | 16,50  | 11,06  | 8,67   | 6,86  | -3,70 | -5,54  | 6,30   | 1,30   | -11,71 | 13,26 | 6,34   | -19,41 | -17,06 | 12,31    |
| VEH_18  | 91,94  | -20,26 | 13,50  | -10,04 | -2,54  | 16,70  | 1,02   | 8,42  | 12,44 | -4,73  | -1,68  | -8,04  | -16,42 | -4,88 | -3,87  | -29,93 | -34,78 | 16,54    |
| MET_11  | -20,16 | -17,97 | 0,50   | 1,31   | 0,51   | -7,81  | 10,71  | 18,25 | 17,04 | -14,67 | -13,43 | 3,63   | -9,29  | 9,91  | -4,58  | -16,78 | -34,45 | 11,82    |

Код стајалишта: 653

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -26,50 | -0,82  | -17,61 | -6,99  | 3,16   | -6,96  | 5,30   | 18,91 | 11,94  | 8,53   | 4,52   | 5,02   | -13,34 | 30,04 | 3,71   | 2,72   | -30,53 | 11,56    |
| TRIP_12 | -7,69  | -6,58  | 15,72  | 19,65  | 9,20   | 19,72  | 8,66   | 18,91 | -12,47 | -5,65  | -5,42  | -17,02 | -13,20 | 0,18  | -5,81  | -1,36  | -30,53 | 11,63    |
| TRIP_13 | 15,38  | -17,28 | -3,77  | -14,41 | -14,08 | -8,82  | 6,89   | 35,38 | 16,14  | -7,60  | -4,72  | 13,39  | 10,96  | 14,39 | -11,94 | 10,88  | -2,11  | 12,24    |
| TRIP_14 | -7,69  | -6,58  | 15,72  | 19,65  | -1,44  | -6,96  | 5,30   | 18,91 | -12,47 | -5,65  | -5,42  | -17,02 | -13,20 | 20,14 | 3,71   | 2,72   | -30,53 | 11,36    |
| TRIP_15 | 28,21  | -6,58  | 15,72  | 22,71  | 9,20   | 19,72  | 7,42   | 35,38 | 16,14  | 0,00   | -5,42  | -17,02 | -13,20 | 0,18  | -5,81  | 12,24  | -2,11  | 12,77    |
| TRIP_16 | -26,50 | -0,82  | -17,61 | -6,99  | 3,16   | -6,96  | 5,30   | -2,80 | 2,62   | 8,53   | 4,52   | 5,02   | -13,34 | 30,04 | 3,71   | 2,72   | -26,67 | 9,84     |
| TRIP_17 | 15,38  | -17,28 | -3,77  | -14,41 | -14,08 | -8,82  | -19,79 | 3,15  | 18,77  | -7,60  | -4,72  | 13,39  | 10,96  | 14,39 | -11,94 | -31,97 | -20,00 | 13,55    |
| TRIP_18 | -26,50 | 3,70   | -3,77  | -14,41 | -14,08 | -8,82  | -19,79 | -7,36 | 2,62   | 8,53   | 12,55  | 13,39  | 10,96  | 14,39 | -11,94 | -31,97 | -20,00 | 13,22    |
| VEH_11  | 118,80 | 18,93  | 31,45  | -7,86  | -20,98 | -1,39  | -24,03 | 9,98  | 25,59  | -8,29  | -8,84  | 9,34   | 6,18   | 24,64 | -2,58  | -4,42  | -7,37  | 19,45    |
| VEH_12  | -41,03 | -17,28 | 12,58  | -31,44 | -18,97 | 11,83  | -23,50 | 20,84 | 8,53   | 0,46   | 11,55  | 4,18   | 2,53   | -1,62 | -17,74 | 5,78   | -12,98 | 14,28    |
| VEH_13  | -23,08 | 2,88   | -18,87 | -5,24  | 3,45   | 11,60  | 1,06   | 15,24 | 13,91  | -8,06  | -13,45 | -9,07  | -2,81  | -6,29 | -14,35 |        |        | 8,79     |
| VEH_14  | -23,08 | -39,92 | -34,59 | -4,37  | 2,01   | -4,87  | -0,71  | 25,04 | 2,62   | 1,15   | 2,81   | -0,70  | -7,02  | 3,42  | -20,48 | -9,52  | -18,25 | 11,80    |
| VEH_15  | -26,50 | -27,98 | -49,69 | 12,66  | -28,45 | -4,64  | -3,18  | 15,06 | 5,91   | -8,29  | -9,44  | 8,65   | 26,54  | 32,55 | 3,39   | 46,60  | 11,58  | 18,89    |
| VEH_16  | 67,52  | -30,86 | -31,45 | -32,31 | 9,20   | -14,62 | -10,78 | 1,05  | 12,20  | -3,00  | -11,55 | 12,69  | -8,99  | 31,12 | -1,77  | -31,97 | -22,11 | 19,60    |
| VEH_17  | -20,51 | -34,16 | 28,30  | 27,51  | 10,34  | 6,26   | 4,77   | 15,06 | 1,97   | -3,34  | 7,93   | 3,35   | -8,57  | 19,78 | 7,74   | -20,41 | -16,84 | 13,93    |
| VEH_18  | 86,32  | -26,34 | 22,64  | -20,96 | 5,17   | 13,69  | -3,53  | 15,06 | 12,99  | -5,88  | -2,71  | -4,04  | -11,52 | -1,80 | -9,19  | -32,99 | -33,68 | 18,15    |
| MET_11  | -10,26 | -10,70 | 12,58  | 3,06   | 5,46   | -10,44 | 5,83   | 24,69 | 10,76  | -12,56 | -13,76 | 4,18   | -8,57  | 12,05 | -10,00 | -15,65 | -34,74 | 12,07    |

Код стајалишта: 382

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -31,48 | -8,20  | -27,21 | -6,51  | -8,66  | -9,02  | 7,44   | 16,70 | 8,60   | 11,87  | 6,63   | 8,44   | -8,63  | 21,30  | 4,96   | 4,91   | -30,15 | 12,98    |
| TRIP_12 | -13,89 | -10,93 | 20,41  | 10,23  | -0,90  | 25,26  | 9,59   | 16,70 | -16,08 | -4,92  | -5,37  | -20,00 | -21,13 | -7,15  | -10,60 | -1,51  | -30,15 | 13,22    |
| TRIP_13 | 7,41   | -8,74  | -4,08  | -13,49 | -11,34 | -6,19  | 8,22   | 38,39 | 12,98  | -9,47  | -7,54  | 12,79  | 18,49  | 4,39   | -12,48 | 9,43   | -2,29  | 11,04    |
| TRIP_14 | -13,89 | -10,93 | 20,41  | 10,23  | -14,03 | -9,02  | 7,44   | 16,70 | -16,08 | -4,92  | -5,37  | -20,00 | -21,13 | 10,24  | 4,96   | 4,91   | -30,15 | 12,97    |
| TRIP_15 | 26,85  | -10,93 | 20,41  | 13,49  | -0,90  | 25,26  | 10,76  | 38,39 | 12,98  | 0,88   | -5,37  | -20,00 | -21,13 | -7,15  | -10,60 | 9,81   | -2,29  | 13,95    |
| TRIP_16 | -31,48 | -8,20  | -27,21 | -6,51  | -8,66  | -9,02  | 7,44   | -4,03 | 1,55   | 11,87  | 6,63   | 8,44   | -8,63  | 21,30  | 4,96   | 4,91   | -22,14 | 11,35    |
| TRIP_17 | 7,41   | -8,74  | -4,08  | -13,49 | -11,34 | -6,19  | -18,40 | 1,73  | 15,23  | -9,47  | -7,54  | 12,79  | 18,49  | 4,39   | -12,48 | -30,19 | -16,79 | 11,69    |
| TRIP_18 | -31,48 | -1,64  | -4,08  | -13,49 | -11,34 | -6,19  | -18,40 | -9,40 | 1,55   | 11,87  | 11,09  | 12,79  | 18,49  | 4,39   | -12,48 | -30,19 | -16,79 | 12,69    |
| VEH_11  | 126,85 | 6,01   | 36,73  | -9,77  | -28,06 | 3,09   | -21,72 | 8,06  | 15,80  | -13,26 | -14,63 | 8,84   | 14,79  | 18,70  | -7,01  | -5,28  | -9,54  | 20,48    |
| VEH_12  | -43,52 | -20,77 | 10,20  | -46,05 | -38,21 | 16,24  | -17,03 | 19,19 | 4,09   | -2,02  | 6,74   | 2,18   | 12,68  | -8,13  | -20,85 | 4,53   | -14,50 | 16,88    |
| VEH_13  | -30,56 | 7,10   | -17,69 | -2,33  | -7,16  | 13,92  | -0,20  | 7,87  | 7,05   | -10,10 | -17,14 | -9,52  | -14,26 | -10,57 | -12,31 |        |        | 9,87     |
| VEH_14  | -30,56 | -32,79 | -40,82 | -13,02 | -6,57  | -0,77  | 3,52   | 26,10 | 5,64   | 6,57   | 3,77   | -1,36  | -9,15  | -2,11  | -18,80 | -9,43  | -17,18 | 13,42    |
| VEH_15  | -30,56 | -33,33 | -51,70 | 2,79   | -34,63 | -1,03  | -3,52  | 14,97 | 2,82   | -5,43  | -10,17 | 10,61  | 35,74  | 22,44  | 3,93   | 50,57  | 13,74  | 19,29    |
| VEH_16  | 63,89  | -34,97 | -37,41 | -32,09 | 12,54  | -10,31 | -6,65  | 6,14  | 10,01  | -0,38  | -7,89  | 19,32  | -6,34  | 23,58  | 3,08   | -30,19 | -19,47 | 19,07    |
| VEH_17  | -26,85 | -25,14 | 28,57  | 20,93  | 6,27   | 5,41   | 9,00   | 17,85 | 2,40   | 0,38   | 11,54  | 7,48   | -2,82  | 13,98  | 9,40   | -20,00 | -14,50 | 13,09    |
| VEH_18  | 79,63  | -22,95 | 28,57  | -14,42 | -5,97  | 17,53  | -1,76  | 12,09 | 8,89   | -6,19  | -5,03  | -3,95  | -14,79 | -5,69  | -5,98  | -33,21 | -33,21 | 17,64    |
| MET_11  | -23,15 | -16,39 | 21,09  | 1,86   | 3,88   | -6,44  | 2,35   | 21,50 | 7,05   | -13,26 | -15,89 | 4,22   | -14,61 | 1,63   | -11,97 | -13,96 | -34,35 | 12,56    |

Код стајалишта: 217

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -16,67 | -9,68  | -15,05 | -16,00 | -20,09 | -0,46 | 5,56   | -4,10  | 15,30 | 13,41  | 3,49   | -4,23  | -15,53 | -1,30  | 0,92   | -9,72  | -32,28 | 10,81    |
| TRIP_12 | -3,33  | -11,83 | 20,43  | 6,00   | -5,02  | 34,56 | 6,86   | -4,10  | -9,84 | -2,50  | -8,71  | -20,93 | -5,59  | -10,06 | -0,62  | -5,56  | -32,28 | 11,07    |
| TRIP_13 | -40,00 | -8,60  | -4,30  | -13,33 | -5,02  | 5,53  | 31,05  | 25,55  | 6,28  | -14,32 | 1,31   | 8,25   | 26,40  | 4,55   | -14,15 | -5,56  | 0,00   | 12,60    |
| TRIP_14 | -3,33  | -11,83 | 20,43  | 6,00   | -30,59 | -0,46 | 5,56   | -4,10  | -9,84 | -2,50  | -8,71  | -20,93 | -5,59  | -2,27  | 0,92   | -9,72  | -32,28 | 10,30    |
| TRIP_15 | 5,00   | -11,83 | 20,43  | 9,33   | -5,02  | 34,56 | 18,95  | 25,55  | 6,28  | -1,14  | -8,71  | -20,93 | -5,59  | -10,06 | -0,62  | 2,08   | 0,00   | 10,95    |
| TRIP_16 | -16,67 | -9,68  | -15,05 | -16,00 | -20,09 | -0,46 | 5,56   | -14,51 | 6,28  | 13,41  | 3,49   | -4,23  | -15,53 | -1,30  | 0,92   | -9,72  | -14,96 | 9,87     |
| TRIP_17 | -40,00 | -8,60  | -4,30  | -13,33 | -5,02  | 5,53  | -17,32 | -7,26  | 11,75 | -14,32 | 1,31   | 8,25   | 26,40  | 4,55   | -14,15 | -13,89 | -3,15  | 11,71    |
| TRIP_18 | -16,67 | -17,20 | -4,30  | -13,33 | -5,02  | 5,53  | -17,32 | -15,14 | 6,28  | 13,41  | 18,08  | 8,25   | 26,40  | 4,55   | -14,15 | -13,89 | -3,15  | 11,92    |
| VEH_11  | 121,67 | 10,75  | 35,48  | -7,33  | -25,57 | 29,49 | -14,71 | -23,34 | 12,84 | -14,55 | -3,05  | 8,65   | 0,31   | 13,31  | 11,69  | -13,89 | -11,81 | 21,09    |
| VEH_12  | -36,67 | -19,35 | 18,28  | -40,67 | -37,90 | 13,82 | -32,68 | -7,89  | -9,29 | -2,50  | 15,90  | -5,03  | 1,86   | -20,45 | -13,85 | -4,17  | -14,96 | 17,37    |
| VEH_13  | -63,33 | 8,60   | -13,98 | -3,33  | -5,48  | 10,60 | -6,86  | -17,35 | -1,91 | -11,14 | -13,94 | -20,12 | -10,25 | -18,18 | 1,85   |        |        | 12,17    |
| VEH_14  | -63,33 | -48,39 | -32,26 | -8,00  | -3,65  | 4,15  | 5,88   | 12,62  | 1,37  | 7,05   | -1,31  | -13,88 | 6,52   | -4,55  | -13,85 | -3,47  | -10,24 | 14,15    |
| VEH_15  | -23,33 | -46,24 | -44,09 | -10,67 | -36,99 | 15,67 | 0,00   | 6,62   | 11,75 | -3,18  | -9,59  | -5,23  | 50,62  | 22,08  | 9,54   | 61,11  | 51,18  | 23,99    |
| VEH_16  | 1,67   | -47,31 | -37,63 | -30,00 | 10,96  | 19,35 | 15,69  | 13,25  | 22,95 | 1,36   | -8,71  | 13,88  | 23,60  | 36,69  | 1,23   | -13,89 | -7,87  | 18,00    |
| VEH_17  | -61,67 | -41,94 | 29,03  | 12,67  | -2,28  | 11,52 | 16,99  | 10,41  | 1,91  | 3,64   | 12,85  | -1,01  | 0,93   | 12,66  | 14,46  | -9,03  | -2,36  | 14,43    |
| VEH_18  | -6,67  | -33,33 | 24,73  | -12,00 | -3,20  | 30,88 | 0,98   | -17,03 | -2,19 | -4,77  | 0,22   | -12,68 | -12,42 | -24,35 | 9,54   | -28,47 | -20,47 | 14,35    |
| MET_11  | -13,33 | -21,51 | 4,30   | -9,33  | 8,22   | 7,37  | 13,73  | -0,63  | 7,92  | -15,45 | -12,85 | -2,21  | -6,83  | -6,82  | -12,62 | -20,14 | -31,50 | 11,46    |

Код стајалишта: 219

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15    | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -4,08  | 10,17  | -18,97 | -27,16 | -1,59  | 0,64   | 5,20   | -5,69  | 4,68   | 29,39 | -2,44  | 0,78   | 0,00  | -2,25  | -0,84  | -19,61 | -47,57 | 10,65    |
| TRIP_12 | -2,04  | -22,03 | 24,14  | 6,17   | 0,79   | 22,44  | 19,08  | -5,69  | -17,45 | -2,29 | -6,27  | -16,97 | -8,74 | -3,15  | 9,70   | -20,59 | -47,57 | 13,83    |
| TRIP_13 | -48,98 | -3,39  | 1,72   | -7,41  | 11,11  | -14,10 | 43,35  | 38,39  | 23,83  | -4,58 | 1,05   | 0,78   | 25,24 | 3,60   | -15,19 | -4,90  | 9,71   | 15,14    |
| TRIP_14 | -2,04  | -22,03 | 24,14  | 6,17   | 0,00   | 0,64   | 5,20   | -5,69  | -17,45 | -2,29 | -6,27  | -16,97 | -8,74 | -7,21  | -0,84  | -19,61 | -47,57 | 11,35    |
| TRIP_15 | -2,04  | -22,03 | 24,14  | 12,35  | 0,79   | 22,44  | 33,53  | 38,39  | 23,83  | -0,76 | -6,27  | -16,97 | -8,74 | -3,15  | 9,70   | 0,98   | 9,71   | 13,87    |
| TRIP_16 | -4,08  | 10,17  | -18,97 | -27,16 | -1,59  | 0,64   | 5,20   | -11,37 | 7,23   | 29,39 | -2,44  | 0,78   | 0,00  | -2,25  | -0,84  | -19,61 | -34,95 | 10,39    |
| TRIP_17 | -48,98 | -3,39  | 1,72   | -7,41  | 11,11  | -14,10 | -26,59 | -14,22 | 22,55  | -4,58 | 1,05   | 0,78   | 25,24 | 3,60   | -15,19 | -37,25 | 14,56  | 14,84    |
| TRIP_18 | -4,08  | -3,39  | 1,72   | -7,41  | 11,11  | -14,10 | -26,59 | -18,96 | 7,23   | 29,39 | 6,27   | 0,78   | 25,24 | 3,60   | -15,19 | -37,25 | 14,56  | 13,35    |
| VEH_11  | 126,53 | 3,39   | 46,55  | 3,70   | -37,30 | 4,49   | -25,43 | -13,27 | 17,87  | -6,49 | -1,74  | 9,40   | 2,43  | 10,36  | 11,39  | -0,98  | -11,65 | 19,59    |
| VEH_12  | -28,57 | -13,56 | 31,03  | -70,37 | -8,73  | 17,31  | -31,21 | -8,53  | -11,49 | -2,29 | 1,74   | -8,88  | 2,91  | -24,77 | -8,44  | 0,98   | -11,65 | 16,62    |
| VEH_13  | -51,02 | 30,51  | -25,86 | -12,35 | 9,52   | -1,92  | -2,31  | -4,74  | -6,81  | 1,53  | -9,06  | -18,54 | -2,43 | -14,86 | 3,38   |        |        | 11,46    |
| VEH_14  | -51,02 | -18,64 | -24,14 | -62,96 | 15,08  | -3,85  | 20,81  | 7,11   | 8,94   | 26,34 | -4,18  | -18,28 | 10,68 | -4,05  | -12,24 | -17,65 | 4,85   | 18,28    |
| VEH_15  | -6,12  | -18,64 | -48,28 | 13,58  | -6,35  | -7,69  | -1,73  | 24,17  | 8,51   | 16,41 | -11,85 | -5,22  | 51,46 | 17,12  | 7,59   | 42,16  | 82,52  | 21,73    |
| VEH_16  | -4,08  | -38,98 | -43,10 | -11,11 | 8,73   | -3,21  | 18,50  | 11,37  | 40,85  | 27,86 | -1,39  | 20,37  | 29,61 | 38,74  | -9,28  | -37,25 | 4,85   | 20,55    |
| VEH_17  | -61,22 | -32,20 | 31,03  | 18,52  | 4,76   | 5,77   | 22,54  | 8,53   | 20,00  | 18,70 | -1,74  | -6,27  | 9,71  | 14,86  | 15,61  | -26,47 | 7,77   | 17,98    |
| VEH_18  | -8,16  | -10,17 | 34,48  | -40,74 | -6,35  | 12,18  | 8,67   | -10,90 | 4,68   | 4,96  | -4,18  | -12,79 | -2,91 | -17,57 | 14,35  | -41,18 | -7,77  | 14,24    |
| MET_11  | -4,08  | 1,69   | 18,97  | -7,41  | 12,70  | -17,95 | 18,50  | 16,59  | 18,30  | 4,96  | -1,05  | -5,22  | -2,91 | -0,90  | -11,81 | -33,33 | -28,16 | 12,03    |

## Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 1

### Модел EXP-I

#### Код стајалишта: 82

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -72,79 | -11,45 | -40,86 | 26,32  | -0,38  | -9,48  | -17,97 | -16,62 | 3,20   | 22,03  | -11,04 | 10,23  | -21,66 | -10,33 | 11,77  | -4,00  | -15,91 | 18,00    |
| TRIP_12 | 10,53  | -16,95 | -15,04 | -9,98  | 26,74  | 2,74   | 16,27  | -16,62 | -13,40 | -9,87  | 10,10  | -2,25  | 25,35  | -15,74 | -13,12 | 30,29  | -15,91 | 14,76    |
| TRIP_13 | 57,89  | 28,10  | 18,28  | -32,40 | -27,04 | 9,28   | -20,87 | 4,30   | 5,95   | -13,47 | 0,20   | -0,81  | 3,15   | 34,04  | 8,38   | 45,71  | -1,20  | 18,30    |
| TRIP_14 | 10,53  | -16,95 | -15,04 | -9,98  | 37,81  | -9,48  | -17,97 | -16,62 | -13,40 | -9,87  | 10,10  | -2,25  | 25,35  | -10,33 | 11,77  | -4,00  | -15,91 | 13,96    |
| TRIP_15 | 42,11  | -16,95 | -15,04 | -9,98  | 26,74  | 2,74   | -5,86  | 4,30   | 5,95   | -9,87  | 10,10  | -2,25  | 25,35  | -15,74 | -13,12 | 45,71  | -1,20  | 14,88    |
| TRIP_16 | -72,79 | -11,45 | -40,86 | 26,32  | -0,38  | -9,48  | -17,97 | 27,24  | 8,23   | 22,03  | -11,04 | 10,23  | -21,66 | -10,33 | 11,77  | -4,00  | 36,36  | 20,13    |
| TRIP_17 | 57,89  | 28,10  | 18,28  | -32,40 | -27,04 | 9,28   | 20,34  | 32,89  | 5,95   | -13,47 | 0,20   | -0,81  | 3,15   | 34,04  | 8,38   | -46,52 | 16,28  | 20,88    |
| TRIP_18 | -72,79 | -18,33 | 18,28  | -32,40 | -27,04 | 9,28   | 20,34  | 27,24  | 8,23   | 22,03  | 4,28   | -0,81  | 3,15   | 34,04  | 8,38   | -46,52 | 16,28  | 21,73    |
| VEH_11  | 6,16   | -18,74 | -3,23  | -13,14 | -29,53 | -12,72 | 48,88  | 7,06   | 9,54   | -14,79 | 3,43   | 6,35   | -37,69 | -11,91 | -17,73 | 30,29  | 14,71  | 16,82    |
| VEH_12  | -21,05 | -12,27 | -23,11 | -48,76 | 1,99   | 17,53  | -2,05  | 24,28  | -13,43 | 18,27  | -10,26 | 1,22   | -29,09 | -0,43  | 3,15   | 29,14  | -2,32  | 15,20    |
| VEH_13  | 38,95  | 24,89  | -13,61 | -13,54 | 20,00  | 3,73   | 21,50  | 7,66   | -3,91  | -8,35  | -0,63  | -10,00 | 13,56  | -0,43  | 43,02  |        |        | 13,16    |
| VEH_14  | 10,53  | -8,26  | -2,85  | -41,22 | -4,94  | 5,98   | -7,45  | 4,12   | 8,43   | 9,20   | -3,72  | -10,07 | -17,08 | -11,91 | 11,73  | -22,06 | -22,48 | 11,88    |
| VEH_15  | -27,70 | -20,03 | 13,18  | -5,26  | 28,67  | 9,02   | 10,39  | 0,90   | 5,48   | -3,47  | -16,90 | 3,37   | -2,05  | -6,50  | 51,96  | -28,00 | -3,80  | 13,92    |
| VEH_16  | 10,19  | -55,25 | 23,66  | 10,53  | -6,19  | 2,48   | 11,98  | -17,12 | 21,28  | -8,82  | 13,46  | 15,84  | -12,15 | -5,53  | 0,56   | -46,52 | 1,77   | 15,49    |
| VEH_17  | 10,53  | -0,94  | 0,22   | 27,89  | 39,18  | 17,37  | -25,78 | 2,70   | 22,56  | 4,62   | 1,14   | 16,79  | -0,50  | 6,47   | 2,03   | -9,49  | 7,54   | 11,51    |
| VEH_18  | 73,68  | 16,39  | -8,23  | -43,16 | 2,91   | 1,90   | 16,41  | 7,06   | 2,77   | -6,96  | 1,54   | -0,98  | -21,66 | -19,57 | 1,47   | -0,23  | -1,20  | 13,30    |
| MET_11  | 21,95  | -1,68  | -19,35 | -24,21 | -7,23  | -20,45 | 33,20  | -12,48 | 5,95   | -24,19 | 10,11  | -17,89 | -4,58  | -19,57 | -6,67  | -24,34 | -11,36 | 15,60    |

#### Код стајалишта: 193

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -54,40 | -26,52 | -6,10  | 32,45  | 3,77   | -12,93 | -15,13 | 1,15   | -4,31  | 16,90  | -4,90  | 2,74   | -22,63 | -16,32 | 10,98  | -4,00  | -6,60  | 14,23    |
| TRIP_12 | 14,29  | -4,74  | -21,82 | -4,24  | 9,93   | 10,70  | 16,98  | 1,15   | -18,54 | -11,30 | 4,57   | 6,58   | 25,40  | -1,54  | -9,39  | 33,20  | -6,60  | 11,82    |
| TRIP_13 | 39,40  | 30,57  | -8,45  | -38,02 | -7,60  | 0,97   | -21,56 | 10,63  | 11,11  | -10,49 | -4,25  | -3,51  | 3,29   | 26,15  | 4,10   | 36,80  | -2,36  | 15,25    |
| TRIP_14 | 14,29  | -4,74  | -21,82 | -4,24  | 23,28  | -12,93 | -15,13 | 1,15   | -18,54 | -11,30 | 4,57   | 6,58   | 25,40  | -16,32 | 10,98  | -4,00  | -6,60  | 11,87    |
| TRIP_15 | 3,57   | -4,74  | -21,82 | -4,24  | 9,93   | 10,70  | -6,55  | 10,63  | 11,11  | -11,30 | 4,57   | 6,58   | 25,40  | -1,54  | -9,39  | 36,80  | -2,36  | 10,66    |
| TRIP_16 | -54,40 | -26,52 | -6,10  | 32,45  | 3,77   | -12,93 | -15,13 | 7,65   | 11,06  | 16,90  | -4,90  | 2,74   | -22,63 | -16,32 | 10,98  | -4,00  | 13,21  | 15,39    |
| TRIP_17 | 39,40  | 30,57  | -8,45  | -38,02 | -7,60  | 0,97   | 25,21  | 7,56   | 11,11  | -10,49 | -4,25  | -3,51  | 3,29   | 26,15  | 4,10   | -38,07 | 6,16   | 15,58    |
| TRIP_18 | -54,40 | -3,22  | -8,45  | -38,02 | -7,60  | 0,97   | 25,21  | -2,45  | 11,06  | 16,90  | -0,32  | -3,51  | 3,29   | 26,15  | 4,10   | -38,07 | 6,16   | 14,70    |
| VEH_11  | 2,74   | -12,08 | -24,88 | -13,06 | -2,11  | -9,79  | 43,69  | 11,82  | 3,46   | -16,53 | -5,06  | -2,97  | -32,76 | -23,27 | -17,36 | 30,80  | 31,60  | 16,70    |
| VEH_12  | -14,29 | -12,95 | -16,54 | -62,29 | -14,04 | 25,33  | 4,62   | 7,54   | -2,68  | 16,88  | -10,81 | -5,85  | -18,02 | -2,12  | 2,39   | 22,40  | 7,55   | 14,49    |
| VEH_13  | 17,14  | 5,24   | 13,63  | -8,33  | 13,75  | -1,43  | 18,59  | 14,45  | -14,15 | -13,35 | -6,56  | -11,71 | 6,58   | 6,15   | 34,43  |        |        | 10,91    |
| VEH_14  | 3,57   | -19,11 | 6,59   | -38,79 | -9,81  | 5,84   | -3,08  | -16,28 | 15,56  | 8,83   | 0,85   | -3,59  | -16,35 | -10,58 | 11,48  | -23,51 | -27,34 | 13,01    |
| VEH_15  | -49,23 | -20,67 | 18,67  | -20,59 | 36,58  | 9,88   | 3,20   | -3,07  | 10,37  | -3,90  | -14,89 | 5,60   | 1,64   | -6,51  | 37,70  | -13,60 | -0,88  | 15,12    |
| VEH_16  | 7,91   | -29,94 | -10,80 | -8,14  | 15,60  | -4,22  | 5,88   | -20,98 | 12,49  | -12,03 | 9,19   | 16,75  | -21,36 | -3,85  | 2,46   | -38,07 | -9,41  | 13,48    |
| VEH_17  | 3,68   | 16,65  | -6,47  | 16,62  | 23,46  | 6,81   | -24,37 | 1,68   | 17,89  | 3,08   | -0,27  | 18,96  | -4,39  | 2,92   | 1,16   | -2,71  | 1,90   | 9,00     |
| VEH_18  | 39,29  | 20,12  | -9,84  | -28,53 | 0,41   | -4,56  | 15,63  | 6,02   | -8,46  | -9,84  | -3,48  | -3,99  | -28,55 | -12,31 | 0,34   | 2,73   | -2,36  | 11,56    |
| MET_11  | 9,89   | -4,45  | -13,15 | -24,56 | 15,81  | -21,63 | 27,91  | -2,36  | 0,16   | -26,63 | 2,54   | -17,02 | -9,52  | -11,35 | -6,93  | -23,51 | -6,60  | 13,18    |

Код стајалишта: 195

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -31,37 | -16,95 | -15,74 | 22,76  | -6,90  | -16,59 | -3,87  | 37,95  | 8,67   | 13,92  | 4,52   | 14,91  | 17,85  | -5,40  | 6,14  | -5,86  | -3,48  | 13,70    |
| TRIP_12 | -7,27  | -10,55 | -16,48 | -2,14  | 15,78  | 6,93   | 17,59  | 37,95  | -10,48 | -10,44 | 1,74   | 6,93   | 11,69  | 2,43   | 2,42  | 60,49  | -3,48  | 13,22    |
| TRIP_13 | 39,12  | 23,28  | -0,87  | -22,76 | 8,60   | 8,20   | -16,02 | 5,97   | 16,04  | -7,13  | -4,03  | -8,71  | 0,00   | 11,19  | -1,42 | 28,86  | 4,18   | 12,14    |
| TRIP_14 | -7,27  | -10,55 | -16,48 | -2,14  | 15,29  | -16,59 | -3,87  | 37,95  | -10,48 | -10,44 | 1,74   | 6,93   | 11,69  | -5,40  | 6,14  | -5,86  | -3,48  | 10,14    |
| TRIP_15 | -13,73 | -10,55 | -16,48 | -2,14  | 15,78  | 6,93   | -4,59  | 5,97   | 16,04  | -10,44 | 1,74   | 6,93   | 11,69  | 2,43   | 2,42  | 28,86  | 4,18   | 9,46     |
| TRIP_16 | -31,37 | -16,95 | -15,74 | 22,76  | -6,90  | -16,59 | -3,87  | -3,16  | 5,72   | 13,92  | 4,52   | 14,91  | 17,85  | -5,40  | 6,14  | -5,86  | -7,02  | 11,69    |
| TRIP_17 | 39,12  | 23,28  | -0,87  | -22,76 | 8,60   | 8,20   | 4,15   | -3,27  | 16,04  | -7,13  | -4,03  | -8,71  | 0,00   | 11,19  | -1,42 | -31,79 | 1,30   | 11,29    |
| TRIP_18 | -31,37 | 8,31   | -0,87  | -22,76 | 8,60   | 8,20   | 4,15   | -11,85 | 5,72   | 13,92  | -0,27  | -8,71  | 0,00   | 11,19  | -1,42 | -31,79 | 1,30   | 10,03    |
| VEH_11  | 18,77  | -4,50  | -31,85 | -8,57  | -11,48 | -10,99 | 17,40  | 10,26  | 17,30  | -17,85 | -3,54  | -2,14  | 67,58  | -13,66 | 1,50  | 27,31  | 23,35  | 16,94    |
| VEH_12  | -7,80  | -7,04  | -22,06 | -45,07 | -9,94  | 19,47  | -0,82  | 2,47   | -7,26  | 16,28  | -5,96  | -0,41  | 26,57  | -7,99  | 9,68  | 17,28  | 4,17   | 12,37    |
| VEH_13  | 34,59  | -6,61  | 15,07  | -0,89  | 9,11   | -4,37  | 10,86  | -6,91  | 6,84   | -14,64 | -6,61  | -10,49 | -8,59  | -1,89  | 28,05 |        |        | 9,74     |
| VEH_14  | -1,32  | -13,98 | -10,95 | -25,93 | -3,54  | 5,03   | 10,92  | -19,12 | 16,04  | 9,97   | 0,92   | 6,70   | -18,94 | -4,83  | 6,52  | -22,12 | -10,71 | 11,03    |
| VEH_15  | -23,10 | -8,27  | 3,03   | -8,39  | 29,01  | 6,53   | 1,91   | -8,56  | 9,14   | -11,50 | -14,34 | 7,20   | 4,30   | -1,47  | 31,44 | -18,21 | 14,90  | 11,84    |
| VEH_16  | 20,39  | -16,83 | -19,45 | -13,67 | 6,15   | -3,54  | 4,05   | -12,18 | 19,57  | -19,05 | 12,10  | 21,71  | -16,92 | 8,14   | -6,52 | -31,79 | -3,42  | 13,85    |
| VEH_17  | -7,25  | 5,46   | -8,65  | 0,56   | 23,69  | 9,86   | -13,25 | 32,18  | 17,49  | 3,19   | 5,09   | 13,01  | 12,88  | 6,22   | 1,74  | -1,03  | 2,74   | 9,66     |
| VEH_18  | 47,21  | 8,37   | -14,67 | -18,04 | -1,20  | -4,38  | 13,51  | -2,28  | 15,40  | -6,40  | -0,13  | -2,34  | 4,18   | -3,20  | 2,59  | 7,56   | 4,18   | 9,16     |
| MET_11  | 25,24  | -1,66  | -23,17 | -13,21 | 8,20   | -22,27 | 18,65  | -14,17 | 14,37  | -24,16 | -0,55  | -18,49 | -7,54  | -1,50  | -5,67 | -25,62 | 3,64   | 13,42    |

Код стајалишта: 197

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17    | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -11,50 | -20,46 | -12,72 | 23,67  | 1,12   | 21,66 | -8,93  | -1,44  | 0,24   | 13,15  | 6,38  | -0,26 | -13,07 | 2,25   | 6,35  | -0,29  | -4,55  | 8,71     |
| TRIP_12 | -23,04 | 8,63   | -15,46 | -7,48  | 4,09   | 5,04  | 19,40  | -1,44  | -14,02 | -6,30  | -5,79 | 2,81  | 11,42  | 7,73   | -2,90 | 61,85  | -4,55  | 11,88    |
| TRIP_13 | 33,50  | 8,99   | -5,36  | -23,74 | 0,07   | -0,92 | -6,33  | 7,13   | 9,22   | -8,70  | -0,66 | -4,47 | -4,81  | 4,13   | -2,44 | 27,17  | 4,70   | 8,96     |
| TRIP_14 | -23,04 | 8,63   | -15,46 | -7,48  | 7,39   | 21,66 | -8,93  | -1,44  | -14,02 | -6,30  | -5,79 | 2,81  | 11,42  | 2,25   | 6,35  | -0,29  | -4,55  | 8,69     |
| TRIP_15 | 4,00   | 8,63   | -15,46 | -7,48  | 4,09   | 5,04  | 2,73   | 7,13   | 9,22   | -6,30  | -5,79 | 2,81  | 11,42  | 7,73   | -2,90 | 27,17  | 4,70   | 7,80     |
| TRIP_16 | -11,50 | -20,46 | -12,72 | 23,67  | 1,12   | 21,66 | -8,93  | 8,06   | 5,07   | 13,15  | 6,38  | -0,26 | -13,07 | 2,25   | 6,35  | -0,29  | -10,09 | 9,71     |
| TRIP_17 | 33,50  | 8,99   | -5,36  | -23,74 | 0,07   | -0,92 | 9,87   | -3,90  | 9,22   | -8,70  | -0,66 | -4,47 | -4,81  | 4,13   | -2,44 | -33,18 | 3,74   | 9,28     |
| TRIP_18 | -11,50 | -3,82  | -5,36  | -23,74 | 0,07   | -0,92 | 9,87   | -0,42  | 5,07   | 13,15  | 0,04  | -4,47 | -4,81  | 4,13   | -2,44 | -33,18 | 3,74   | 7,45     |
| VEH_11  | 7,17   | 0,43   | -46,37 | -17,53 | -13,18 | -6,37 | 0,96   | 9,53   | 7,66   | -15,58 | -4,93 | 4,45  | -23,20 | -11,53 | -1,21 | 30,78  | 19,69  | 12,97    |
| VEH_12  | -0,42  | 3,94   | -28,87 | -50,20 | 8,09   | 14,58 | 0,02   | 3,17   | 1,89   | 12,49  | 1,45  | -8,21 | -19,95 | -9,63  | 3,45  | 18,02  | 5,16   | 11,15    |
| VEH_13  | 11,92  | -1,04  | 9,56   | -1,54  | -5,33  | 12,34 | 13,08  | 8,31   | 3,00   | -17,77 | -4,91 | -9,89 |        | 3,21   | 24,62 |        |        | 7,44     |
| VEH_14  | -4,00  | -19,83 | -10,42 | -16,80 | 4,65   | 3,37  | 12,86  | -11,13 | 12,24  | 7,46   | 1,99  | -7,73 | -19,95 | -0,25  | 1,69  | -24,63 | -5,32  | 9,67     |
| VEH_15  | -6,40  | -9,81  | -2,06  | 1,69   | -1,15  | 50,68 | -12,03 | 4,27   | 0,56   | -17,43 | -7,63 | 5,10  | 6,55   | 6,58   | 22,49 | -19,08 | 18,97  | 11,32    |
| VEH_16  | 35,00  | -29,02 | -21,14 | -17,01 | 5,44   | -1,98 | 1,43   | -5,09  | 9,53   | -16,47 | 0,94  | 18,37 | -12,74 | 12,45  | -6,33 | -33,18 | -1,18  | 13,37    |
| VEH_17  | -6,00  | 2,35   | -9,03  | -0,17  | 11,45  | 1,84  | -3,57  | 4,96   | 12,54  | -1,64  | 3,13  | 1,75  | -3,51  | 9,70   | -1,42 | -1,50  | 4,22   | 4,63     |
| VEH_18  | 39,50  | 6,89   | -24,09 | -10,51 | -4,14  | -5,43 | 16,58  | 5,02   | 8,97   | -8,74  | -2,13 | -7,12 | -29,69 | 6,16   | -2,57 | 7,28   | 4,70   | 11,15    |
| MET_11  | 0,00   | 10,24  | 6,62   | 5,07   | 15,02  | 4,79  | -14,75 | 8,05   | -16,34 | -0,05  | 0,88  | 6,12  | 7,09   | 11,49  | 13,25 | -24,63 | -5,48  | 8,82     |

Код стајалишта: 1691

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13    | 14     | 15     | 16    | 17    | 18     | 19    | 20     | 21     | 22    | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|----------|
| TRIP_11 | 14,10  | -15,15 | -30,35 | 9,50   | 9,21   | 23,62 | -12,69 | -7,81 | -7,95  | 11,53  | 5,13  | 14,33 | -16,84 | -0,12 | 15,40  | -5,69  | 2,54  | 11,88    |
| TRIP_12 | -11,55 | 14,74  | -2,12  | -23,98 | 1,58   | 2,18  | 11,68  | -7,81 | -9,45  | -15,45 | 0,91  | 0,57  | 7,62   | 5,67  | -7,63  | 24,37  | 2,54  | 8,81     |
| TRIP_13 | -3,58  | 6,82   | -8,46  | -26,87 | -14,64 | 5,04  | -0,85  | 18,82 | 6,16   | -2,17  | 4,41  | 4,85  | 1,99   | 5,30  | -4,70  | 13,44  | -2,80 | 7,70     |
| TRIP_14 | -11,55 | 14,74  | -2,12  | -23,98 | 4,81   | 23,62 | -12,69 | -7,81 | -9,45  | -15,45 | 0,91  | 0,57  | 7,62   | -0,12 | 15,40  | -5,69  | 2,54  | 9,36     |
| TRIP_15 | 35,42  | 14,74  | -2,12  | 5,30   | 1,58   | 2,18  | 9,21   | 18,82 | 6,16   | -15,45 | 0,91  | 0,57  | 7,62   | 5,67  | -7,63  | 13,44  | -2,80 | 8,80     |
| TRIP_16 | 14,10  | -15,15 | -30,35 | 40,18  | 9,21   | 23,62 | -12,69 | 0,26  | 3,66   | 11,53  | 5,13  | 14,33 | -16,84 | -0,12 | 15,40  | -5,69  | -6,47 | 13,22    |
| TRIP_17 | -3,58  | 6,82   | -8,46  | -26,87 | -14,64 | 5,04  | 11,61  | -8,70 | 6,16   | -2,17  | 4,41  | 4,85  | 1,99   | 5,30  | -4,70  | -17,37 | 3,93  | 8,04     |
| TRIP_18 | 14,10  | -7,32  | -8,46  | -26,87 | -14,64 | 5,04  | 11,61  | -3,61 | 3,66   | 11,53  | 6,55  | 4,85  | 1,99   | 5,30  | -4,70  | -17,37 | 3,93  | 8,91     |
| VEH_11  | -29,10 | 3,20   | -42,29 | -4,87  | -22,18 | 9,20  | 5,82   | 6,30  | 4,68   | -8,82  | 2,06  | 14,33 | -24,18 | -9,11 | -5,87  | 10,02  | 9,36  | 12,43    |
| VEH_12  | 6,27   | 15,39  | -20,78 | -71,33 | 4,81   | -0,68 | 7,21   | -0,57 | 7,91   | 11,27  | 5,59  | 7,85  | -23,78 | -0,99 | -0,17  | 7,52   | 9,36  | 11,85    |
| VEH_13  | 7,44   | -0,60  | 7,62   | -8,52  | -4,92  | 17,33 | 16,85  | 4,33  | 1,53   | -12,08 | 0,73  | -1,65 |        | 5,85  | 19,58  |        |       | 6,41     |
| VEH_14  | 21,41  | -16,70 | -13,28 | -32,69 | 6,78   | -1,33 | 9,62   | -3,82 | 12,28  | 9,73   | 5,69  | 4,01  | -19,81 | 3,08  | -2,66  | -10,75 | 0,77  | 10,26    |
| VEH_15  | 24,04  | -10,09 | -17,79 | -27,70 | -34,10 | 41,22 | -2,63  | 13,99 | -10,17 | -16,46 | -2,30 | 8,25  | 11,31  | 5,79  | 22,19  | -4,33  | 16,40 | 15,81    |
| VEH_16  | 7,27   | -23,36 | -29,35 | -3,87  | 0,66   | 10,59 | 5,93   | 5,66  | 5,58   | -10,95 | -3,34 | 18,43 | -6,10  | 7,14  | -12,40 | -17,37 | -2,33 | 10,02    |
| VEH_17  | 20,92  | 22,85  | -7,97  | -31,84 | 11,02  | 4,40  | -0,28  | 1,67  | 9,45   | 2,22   | 2,75  | 1,11  | -4,47  | 7,51  | -2,51  | -3,46  | 0,56  | 7,94     |
| VEH_18  | 24,82  | 8,54   | -12,28 | -21,05 | -0,26  | 4,21  | 17,41  | -0,34 | 12,15  | -6,38  | 0,36  | 1,48  | -31,56 | 6,03  | -2,94  | -3,02  | -2,80 | 9,15     |
| MET_11  | 19,82  | 15,10  | 12,80  | 15,91  | 8,58   | -0,29 | -4,10  | -2,14 | -12,64 | -3,81  | -3,74 | 5,46  | 13,60  | 8,16  | 8,29   | -10,75 | 3,93  | 8,77     |

Код стајалишта: 148

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12    | 13    | 14     | 15     | 16    | 17    | 18     | 19    | 20     | 21     | 22    | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|----------|
| TRIP_11 | -27,87 | -19,47 | -37,35 | 12,06  | 8,85   | -0,94 | -7,78 | 4,73  | -3,90  | 11,62  | 10,21 | 37,77 | -11,80 | 11,43 | 5,06   | 0,81   | -1,49 | 12,54    |
| TRIP_12 | -11,74 | 24,35  | -6,72  | -20,69 | 5,63   | 16,17 | 7,51  | 4,73  | -10,88 | -11,46 | 1,30  | 3,42  | 63,53  | -6,05 | 1,00   | -4,07  | -1,49 | 11,81    |
| TRIP_13 | 44,26  | -7,69  | 4,82   | -45,29 | -6,10  | 7,96  | 7,96  | 9,66  | 5,74   | 2,26   | 0,42  | 4,14  | 12,33  | 4,47  | -1,23  | -2,44  | 13,21 | 10,59    |
| TRIP_14 | -11,74 | 24,35  | -6,72  | -20,69 | -3,76  | -0,94 | -7,78 | 4,73  | -10,88 | -11,46 | 1,30  | 3,42  | 63,53  | 11,43 | 5,06   | 0,81   | -1,49 | 11,18    |
| TRIP_15 | 41,26  | 24,35  | -6,72  | -9,55  | 5,63   | 16,17 | 11,00 | 9,66  | 5,74   | -11,46 | 1,30  | 3,42  | 63,53  | -6,05 | 1,00   | -2,44  | 13,21 | 13,68    |
| TRIP_16 | -27,87 | -19,47 | -37,35 | 34,12  | 8,85   | -0,94 | -7,78 | -0,79 | -2,16  | 11,62  | 10,21 | 37,77 | -11,80 | 11,43 | 5,06   | 0,81   | 2,09  | 13,54    |
| TRIP_17 | 44,26  | -7,69  | 4,82   | -45,29 | -6,10  | 7,96  | 9,41  | -3,17 | 5,74   | 2,26   | 0,42  | 4,14  | 12,33  | 4,47  | -1,23  | -7,92  | 2,99  | 10,01    |
| TRIP_18 | -27,87 | -3,50  | 4,82   | -45,29 | -6,10  | 7,96  | 9,41  | -3,17 | -2,16  | 11,62  | 5,01  | 4,14  | 12,33  | 4,47  | -1,23  | -7,92  | 2,99  | 9,41     |
| VEH_11  | -50,06 | -7,52  | -65,66 | -19,81 | -13,84 | 16,37 | 10,76 | 4,48  | 11,56  | -4,84  | 3,75  | 19,11 | -9,04  | 3,47  | 4,72   | -1,63  | 15,00 | 15,39    |
| VEH_12  | -6,79  | 13,80  | -29,61 | -32,94 | -6,80  | 14,74 | -2,94 | -1,98 | 12,80  | 13,20  | 1,45  | 30,97 | -9,34  | -6,73 | 5,61   | -1,36  | 15,00 | 12,12    |
| VEH_13  | 2,43   | -11,75 | 1,97   | -6,20  | 3,81   | 9,00  | 17,47 | -4,35 | 0,56   | -6,91  | 1,24  | 10,77 | -3,54  | -0,08 | 10,81  |        |       | 5,35     |
| VEH_14  | 26,23  | -0,40  | -12,74 | -11,76 | 3,29   | 4,70  | 1,21  | -0,95 | 9,46   | 9,21   | 0,06  | 14,06 | -14,53 | -3,86 | -6,51  | -5,55  | -2,39 | 7,47     |
| VEH_15  | -11,64 | -26,62 | -19,20 | -48,82 | -23,32 | 18,70 | 1,21  | 8,47  | -7,46  | -15,55 | 6,78  | 11,28 | 9,89   | 5,98  | 7,73   | 15,45  | 5,67  | 14,34    |
| VEH_16  | -27,87 | -42,07 | -28,92 | -38,82 | 12,68  | 12,69 | 14,92 | 7,29  | 1,41   | -7,86  | 11,26 | 11,09 | -15,90 | 11,67 | -10,26 | -7,92  | -1,49 | 15,54    |
| VEH_17  | 35,25  | -3,86  | -2,10  | -38,24 | 16,78  | 4,86  | 4,36  | 7,95  | 1,94   | 7,78   | 5,94  | -1,11 | 23,69  | 5,31  | 1,30   | -6,64  | 8,10  | 10,31    |
| VEH_18  | 26,23  | -16,81 | -21,52 | -12,65 | 8,50   | 9,37  | 17,15 | -1,28 | 14,03  | -1,03  | -0,45 | 4,48  | -21,04 | 0,26  | -5,91  | -17,68 | 13,21 | 11,27    |
| MET_11  | 50,27  | 25,60  | 21,47  | 11,63  | 13,46  | 1,66  | -1,48 | 12,19 | -13,66 | 2,02   | 4,80  | 8,76  | 5,20   | 11,45 | 6,50   | -5,55  | 2,99  | 11,69    |

Код стајалишта: 390

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12    | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -37,93 | -14,60 | -26,89 | -4,63  | 23,16  | 3,31  | 0,00  | 9,60  | -3,85  | 7,98   | 20,89  | -7,49  | -12,90 | -2,00  | -3,03  | 3,72   | -7,94  | 11,17    |
| TRIP_12 | -8,90  | 7,15   | 1,12   | -10,35 | 6,67   | 11,93 | 10,43 | 9,60  | -10,87 | -6,12  | 6,22   | 0,91   | -17,26 | -4,06  | 0,81   | -2,48  | -7,94  | 7,22     |
| TRIP_13 | 32,93  | 16,59  | -15,55 | -7,68  | -6,97  | 18,57 | 9,57  | 5,81  | 10,04  | 4,14   | -6,70  | 10,31  | 14,50  | 3,59   | -0,04  | -2,48  | 6,44   | 10,11    |
| TRIP_14 | -8,90  | 7,15   | 1,12   | -10,35 | -8,77  | 3,31  | 0,00  | 9,60  | -10,87 | -6,12  | 6,22   | 0,91   | -17,26 | -3,33  | -3,03  | 3,72   | -7,94  | 6,39     |
| TRIP_15 | 39,82  | 7,15   | 1,12   | 5,93   | 6,67   | 11,93 | 10,43 | 5,81  | 10,04  | 1,27   | 6,22   | 0,91   | -17,26 | -4,06  | 0,81   | -2,48  | 6,44   | 8,14     |
| TRIP_16 | -37,93 | -14,60 | -26,89 | 13,56  | 23,16  | 3,31  | 0,00  | 9,24  | -8,06  | 7,98   | 20,89  | -7,49  | -12,90 | -2,00  | -3,03  | 3,72   | -11,21 | 12,12    |
| TRIP_17 | 32,93  | 16,59  | -15,55 | -7,68  | -6,97  | 18,57 | 19,38 | 12,93 | 10,04  | 4,14   | -6,70  | 10,31  | 14,50  | 3,59   | -0,04  | -10,83 | 6,17   | 11,58    |
| TRIP_18 | -37,93 | 4,62   | -15,55 | -7,68  | -6,97  | 18,57 | 19,38 | 12,93 | -8,06  | 7,98   | 0,83   | 10,31  | 14,50  | 3,59   | -0,04  | -10,83 | 6,17   | 10,94    |
| VEH_11  | -33,04 | 6,33   | -60,29 | -6,71  | 2,80   | 11,16 | 20,25 | 13,83 | 17,08  | 4,24   | 9,34   | -4,22  | 11,84  | 2,00   | 2,02   | -4,80  | 9,29   | 12,90    |
| VEH_12  | -22,41 | 12,58  | -24,09 | -42,66 | -1,41  | 14,99 | 8,52  | 16,25 | 6,71   | 11,80  | 7,63   | -10,02 | -2,62  | -6,62  | 4,45   | -4,80  | 8,76   | 12,14    |
| VEH_13  | 4,60   | 6,75   | -6,44  | -12,95 | 5,47   | 25,37 | 11,46 | -1,41 | -0,61  | 7,31   | -13,54 | -3,00  | -5,00  | 2,33   |        |        |        | 6,27     |
| VEH_14  | -1,15  | -15,79 | -3,36  | -24,20 | -1,05  | 7,33  | 4,35  | -2,06 | -2,17  | 5,60   | 1,82   | 2,48   | -16,37 | -3,87  | -10,51 | -10,83 | 6,54   | 7,03     |
| VEH_15  | -20,69 | -34,72 | -13,76 | -47,52 | -29,30 | 14,96 | -0,43 | 3,45  | -6,18  | -22,88 | 1,49   | 8,44   | 9,56   | -12,50 | 0,81   | 9,91   | 30,30  | 15,70    |
| VEH_16  | -48,28 | -46,64 | -9,24  | -46,70 | 19,47  | 20,70 | 5,65  | -1,11 | 1,55   | -0,21  | 10,97  | 13,37  | -21,21 | 15,63  | -13,40 | -10,83 | -2,01  | 16,88    |
| VEH_17  | 17,24  | -2,56  | -0,52  | -11,71 | 20,00  | 19,66 | 7,61  | 5,57  | -2,44  | -1,46  | 6,07   | 0,09   | -16,65 | 0,55   | 2,01   | -8,04  | 5,99   | 7,54     |
| VEH_18  | 5,75   | 2,48   | -14,00 | -15,45 | 19,37  | 8,86  | 27,69 | 7,38  | 4,97   | 5,27   | 5,93   | -12,02 | -22,89 | -1,19  | -6,66  | -17,02 | 5,82   | 10,75    |
| MET_11  | 44,42  | 21,33  | 8,69   | 7,76   | 16,49  | 15,83 | -0,87 | 18,83 | -15,15 | -10,94 | 6,98   | 5,48   | 2,71   | -1,25  | 3,85   | -10,83 | 6,68   | 11,65    |

Код стајалишта: 389

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12    | 13    | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -30,77 | -13,54 | -32,35 | -6,67  | 29,53  | 2,25  | -4,56 | 42,17 | -6,87  | 3,89   | 15,12 | -0,48  | -13,87 | 2,17   | -2,39  | 2,94   | -9,16  | 12,87    |
| TRIP_12 | -10,48 | 1,72   | 7,84   | -13,79 | 8,02   | 9,67  | 13,31 | 42,17 | -8,90  | -1,07  | 4,87  | 3,00   | -14,68 | -6,89  | 3,88   | 1,31   | -9,16  | 9,46     |
| TRIP_13 | 25,17  | 17,38  | -11,76 | -4,60  | -7,99  | 19,57 | 7,02  | 5,50  | 13,59  | 14,95  | -0,98 | 4,13   | 16,78  | 3,22   | -0,51  | 1,31   | 6,33   | 9,46     |
| TRIP_14 | -10,48 | 1,72   | 7,84   | -13,79 | -11,27 | 2,25  | -4,56 | 42,17 | -8,90  | -1,07  | 4,87  | 3,00   | -14,68 | -5,93  | -2,39  | 2,94   | -9,16  | 8,65     |
| TRIP_15 | 32,87  | 1,72   | 7,84   | 4,60   | 8,02   | 9,67  | 13,31 | 5,50  | 13,59  | 9,48   | 4,87  | 3,00   | -14,68 | -6,89  | 3,88   | 1,31   | 6,33   | 8,68     |
| TRIP_16 | -30,77 | -13,54 | -32,35 | 14,09  | 29,53  | 2,25  | -4,56 | 21,05 | -12,38 | 3,89   | 15,12 | -0,48  | -13,87 | 2,17   | -2,39  | 2,94   | -10,43 | 12,46    |
| TRIP_17 | 25,17  | 17,38  | -11,76 | -4,60  | -7,99  | 19,57 | 14,01 | 26,97 | 13,59  | 14,95  | -0,98 | 4,13   | 16,78  | 3,22   | -0,51  | -11,78 | 8,36   | 11,87    |
| TRIP_18 | -30,77 | 10,67  | -11,76 | -4,60  | -7,99  | 19,57 | 14,01 | 26,97 | -12,38 | 3,89   | 7,57  | 4,13   | 16,78  | 3,22   | -0,51  | -11,78 | 8,36   | 11,47    |
| VEH_11  | -18,17 | 7,82   | -53,68 | -8,62  | 8,70   | 12,18 | 22,09 | 28,39 | 22,23  | 22,08  | 2,52  | -4,32  | 15,60  | 8,15   | 5,39   | -3,59  | 5,18   | 14,63    |
| VEH_12  | -26,92 | 1,55   | -27,46 | -42,53 | 3,30   | 20,43 | 4,70  | 32,49 | 6,38   | 7,74   | 4,00  | -10,17 | -1,31  | -5,56  | 6,03   | -3,59  | 8,12   | 12,49    |
| VEH_13  | -6,84  | 15,84  | -8,34  | 3,45   | 11,98  | 1,85  | 28,54 | 42,53 | -1,93  | 4,10   | 0,25  | -15,13 | -6,82  | -7,22  | 3,47   |        |        | 9,31     |
| VEH_14  | -23,08 | -25,29 | -13,61 | -16,09 | 2,43   | -1,94 | -0,34 | -1,38 | -5,87  | -0,35  | 5,39  | 0,41   | -13,18 | -5,51  | -10,45 | -11,78 | 9,30   | 8,61     |
| VEH_15  | -25,00 | -37,07 | -20,22 | -60,34 | -32,87 | 4,60  | 1,08  | 0,43  | -5,77  | -19,90 | 4,02  | 4,45   | 10,48  | -14,95 | -0,81  | 9,48   | 33,76  | 16,78    |
| VEH_16  | -30,77 | -49,66 | -10,29 | -51,43 | 25,00  | 23,10 | 1,85  | -3,08 | 1,31   | 21,40  | 4,43  | 10,44  | -17,82 | 16,62  | -15,85 | -11,78 | -1,04  | 17,40    |
| VEH_17  | 0,00   | -9,27  | 0,73   | -13,50 | 21,53  | 27,14 | -1,44 | 3,67  | -5,26  | -6,60  | 4,58  | 1,15   | -14,19 | -0,04  | 2,20   | -7,42  | 5,43   | 7,30     |
| VEH_18  | -15,38 | -0,87  | -12,75 | -14,66 | 23,55  | 5,12  | 22,24 | 26,58 | 2,28   | 6,66   | -1,10 | -16,29 | -18,22 | 0,47   | -5,65  | -15,87 | 2,50   | 11,19    |
| MET_11  | 35,43  | 18,89  | 4,90   | 1,95   | 12,65  | 21,52 | -6,44 | 46,51 | -15,57 | -15,90 | 2,66  | 7,99   | 3,51   | -2,49  | 2,94   | -11,78 | 10,24  | 13,02    |

## Код стајалишта: 386

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -32,80 | 1,25   | -25,26 | -2,68  | 13,65  | -0,12  | 6,69  | 55,32 | -6,27  | -3,64  | 31,21  | 2,78   | -7,31  | 4,97   | -13,61 | 6,45   | -17,74 | 13,63    |
| TRIP_12 | 1,14   | -5,31  | 13,37  | 20,90  | -0,45  | 27,72  | 5,34  | 55,32 | -10,55 | -11,10 | 16,82  | -0,42  | -25,32 | -8,75  | 2,21   | 12,26  | -17,74 | 13,81    |
| TRIP_13 | 10,86  | -0,83  | -15,81 | -9,88  | 0,27   | -9,15  | 5,81  | 6,92  | 28,68  | 6,33   | -6,43  | 9,28   | 25,58  | -0,12  | 10,38  | 6,45   | 10,66  | 9,61     |
| TRIP_14 | 1,14   | -5,31  | 13,37  | 20,90  | -11,72 | -0,12  | 6,69  | 55,32 | -10,55 | -11,10 | 16,82  | -0,42  | -25,32 | -6,80  | -13,61 | 6,45   | -17,74 | 13,14    |
| TRIP_15 | 29,67  | -5,31  | 13,37  | 42,69  | -0,45  | 27,72  | 5,34  | 6,92  | 28,68  | -7,84  | 16,82  | -0,42  | -25,32 | -8,75  | 2,21   | 12,26  | 10,66  | 14,38    |
| TRIP_16 | -32,80 | 1,25   | -25,26 | 11,24  | 13,65  | -0,12  | 6,69  | -0,36 | -12,29 | -3,64  | 31,21  | 2,78   | -7,31  | 4,97   | -13,61 | 6,45   | -20,65 | 11,43    |
| TRIP_17 | 10,86  | -0,83  | -15,81 | -9,88  | 0,27   | -9,15  | 24,41 | 3,34  | 28,68  | 6,33   | -6,43  | 9,28   | 25,58  | -0,12  | 10,38  | -25,86 | 19,69  | 12,17    |
| TRIP_18 | -32,80 | 3,13   | -15,81 | -9,88  | 0,27   | -9,15  | 24,41 | 3,34  | -12,29 | -3,64  | 14,22  | 9,28   | 25,58  | -0,12  | 10,38  | -25,86 | 19,69  | 12,93    |
| VEH_11  | -2,89  | 1,53   | -51,03 | 19,05  | 13,65  | -5,68  | 38,71 | 5,62  | 30,89  | 4,85   | 25,69  | 7,44   | 14,59  | 16,13  | 2,21   | -4,19  | -7,73  | 14,82    |
| VEH_12  | -31,03 | 6,36   | -25,28 | -46,91 | -19,51 | 14,23  | 30,31 | 9,83  | 4,70   | 0,25   | 30,33  | 1,73   | -1,72  | -4,56  | 6,76   | 3,23   | -0,42  | 13,95    |
| VEH_13  | 1,55   | 9,69   | 4,78   | 24,87  | -8,33  | 9,50   | 36,34 | 7,79  | 4,47   | -12,17 | 23,92  | -25,12 | -7,94  | -13,91 | -2,49  |        |        | 11,35    |
| VEH_14  | -35,48 | -13,75 | -20,64 | -12,35 | -4,81  | -7,15  | -0,99 | 4,63  | -6,28  | -10,11 | 5,50   | 4,84   | -10,75 | -9,25  | -13,75 | -11,22 | 40,98  | 12,50    |
| VEH_15  | -29,44 | -23,75 | -31,98 | -31,48 | -29,16 | -26,52 | 1,88  | 2,28  | 0,36   | -16,04 | -16,03 | 0,95   | 22,15  | -20,11 | -4,55  | 2,58   | 67,77  | 19,24    |
| VEH_16  | -39,52 | -38,13 | -32,99 | -41,84 | 35,46  | -11,46 | -7,55 | 0,67  | 6,83   | 0,51   | -2,82  | 14,56  | -15,19 | 25,34  | -15,03 | -25,86 | 19,69  | 19,61    |
| VEH_17  | -23,39 | -10,52 | 6,94   | -3,57  | 10,63  | 29,83  | 1,71  | 1,11  | -2,07  | -7,10  | 0,85   | 4,13   | -10,32 | 0,17   | 2,91   | -15,09 | 15,50  | 8,58     |
| VEH_18  | -19,35 | -10,69 | -2,09  | -12,96 | 2,57   | 15,33  | 30,69 | 6,12  | 4,53   | -4,68  | 28,07  | -8,17  | -19,31 | -1,30  | -5,94  | -23,92 | 7,12   | 11,93    |
| MET_11  | 18,92  | 0,63   | 9,94   | -0,83  | 6,81   | 28,93  | 8,17  | 53,47 | -15,91 | -12,32 | 12,10  | 0,42   | 8,67   | -2,66  | -1,38  | -11,22 | 17,86  | 12,37    |

## Код стајалишта: 384

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14    | 15    | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -38,17 | 7,27   | -16,25 | -1,70  | 8,42   | -8,23  | 11,73  | -3,28 | 7,20  | 2,78  | 14,63  | 1,06   | -11,25 | 11,79  | -5,81  | 7,28   | -19,73 | 10,39    |
| TRIP_12 | -0,46  | -10,81 | 10,01  | -5,68  | 5,33   | 28,73  | 6,63   | -3,28 | 11,55 | 24,16 | 1,14   | 23,32  | -16,24 | -6,25  | -1,41  | 14,24  | -19,73 | 11,12    |
| TRIP_13 | 17,35  | -6,25  | -20,00 | -8,30  | 3,55   | -9,15  | 4,40   | 8,46  | 19,66 | 0,12  | -5,04  | 11,33  | 20,97  | -7,96  | 8,71   | 5,30   | 6,70   | 9,60     |
| TRIP_14 | -0,46  | -10,81 | 10,01  | -5,68  | -2,54  | -8,23  | 11,73  | -3,28 | 11,55 | 24,16 | 1,14   | 23,32  | -16,24 | 0,61   | -5,81  | 7,28   | -19,73 | 9,56     |
| TRIP_15 | 48,41  | -10,81 | 10,01  | 0,87   | 5,33   | 28,73  | 6,63   | 8,46  | 19,66 | 27,97 | 1,14   | 23,32  | -16,24 | -6,25  | -1,41  | 14,24  | 6,70   | 13,89    |
| TRIP_16 | -38,17 | 7,27   | -16,25 | 10,11  | 8,42   | -8,23  | 11,73  | 1,39  | -9,81 | 2,78  | 14,63  | 1,06   | -11,25 | 11,79  | -5,81  | 7,28   | -23,58 | 11,15    |
| TRIP_17 | 17,35  | -6,25  | -20,00 | -8,30  | 3,55   | -9,15  | -25,70 | -0,56 | 27,97 | 0,12  | -5,04  | 11,33  | 20,97  | -7,96  | 8,71   | -28,13 | 17,98  | 12,89    |
| TRIP_18 | -38,17 | 7,27   | -20,00 | -8,30  | 3,55   | -9,15  | -25,70 | -0,56 | -9,81 | 2,78  | 17,42  | 11,33  | 20,97  | -7,96  | 8,71   | -28,13 | 17,98  | 13,99    |
| VEH_11  | -6,57  | 3,36   | -50,00 | -12,55 | 21,51  | -4,53  | -25,77 | -1,96 | 27,93 | 32,19 | 7,61   | 26,24  | 15,80  | 15,85  | -1,41  | -4,64  | -13,37 | 15,96    |
| VEH_12  | -43,55 | -9,11  | -28,75 | -41,05 | -11,06 | 20,03  | -21,94 | 6,84  | -0,31 | 0,15  | 20,41  | -12,67 | 3,88   | -6,20  | 4,60   | 4,64   | -3,45  | 14,04    |
| VEH_13  | 4,72   | -1,46  | 5,01   | 2,18   | -1,45  | 8,91   | 6,38   | 1,39  | 15,95 | 18,65 | 2,40   | -2,27  | -2,29  | -16,16 | -2,25  |        |        | 5,38     |
| VEH_14  | -43,55 | -22,11 | -22,00 | -5,68  | 0,00   | -3,83  | 0,88   | 8,16  | -2,29 | -6,82 | 5,46   | -9,44  | -9,37  | -15,72 | -11,53 | -11,03 | 41,90  | 12,93    |
| VEH_15  | -38,17 | -28,84 | -26,00 | -17,47 | -20,81 | -26,97 | 1,53   | 4,30  | 7,81  | -8,51 | -15,43 | 28,17  | 16,79  | -7,01  | 1,71   | 1,32   | 67,41  | 18,72    |
| VEH_16  | -25,01 | -27,78 | -31,25 | -39,69 | 40,75  | -20,29 | -16,10 | 1,89  | 14,38 | 38,72 | -12,63 | 18,83  | -19,99 | 18,90  | -8,24  | -28,13 | 17,98  | 22,39    |
| VEH_17  | -35,48 | -27,78 | -3,75  | 4,85   | 16,12  | 20,65  | 8,47   | 2,18  | -0,83 | -5,05 | 8,60   | -0,30  | -10,58 | -1,83  | 5,44   | -16,99 | 10,99  | 10,58    |
| VEH_18  | -11,57 | -26,75 | -11,66 | -7,64  | 8,60   | 16,61  | -0,27  | 1,39  | 8,16  | 17,93 | 11,22  | 3,84   | -11,30 | -5,49  | -7,53  | -26,15 | -3,00  | 10,54    |
| MET_11  | 37,65  | -8,00  | 8,34   | -4,32  | 6,41   | 21,94  | 10,20  | -6,92 | -2,76 | -5,77 | 2,72   | 23,94  | 4,62   | 5,18   | 6,77   | -11,03 | 17,45  | 10,82    |

## Код стајалишта: 653

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -34,47 | 4,23   | -26,62 | -3,83  | -0,69  | -8,90  | 5,43   | -3,09 | -2,42  | 16,69  | 19,03  | 18,31  | -12,52 | 17,63  | 2,10   | 13,01  | -18,95 | 12,23    |
| TRIP_12 | 1,58   | -13,58 | 14,33  | -5,02  | -2,63  | 31,82  | 7,60   | -3,09 | 7,33   | -15,51 | 1,90   | -11,66 | -9,90  | -9,89  | 1,02   | 8,90   | -18,95 | 9,69     |
| TRIP_13 | 13,62  | -5,25  | -24,53 | -5,39  | 7,76   | -11,60 | 8,24   | 18,06 | 19,75  | -2,37  | -3,75  | 14,22  | 21,62  | -11,94 | 2,84   | 2,74   | 12,75  | 10,97    |
| TRIP_14 | 1,58   | -13,58 | 14,33  | -5,02  | -13,43 | -8,90  | 5,43   | -3,09 | 7,33   | -15,51 | 1,90   | -11,66 | -9,90  | 4,68   | 2,10   | 13,01  | -18,95 | 8,85     |
| TRIP_15 | 45,79  | -13,58 | 14,33  | 0,44   | -2,63  | 31,82  | 7,60   | 18,06 | 19,75  | -9,60  | 1,90   | -11,66 | -9,90  | -9,89  | 1,02   | 8,90   | 12,75  | 12,92    |
| TRIP_16 | -34,47 | 4,23   | -26,62 | 2,03   | -0,69  | -8,90  | 5,43   | 1,94  | -16,27 | 16,69  | 19,03  | 18,31  | -12,52 | 17,63  | 2,10   | 13,01  | -26,56 | 13,32    |
| TRIP_17 | 13,62  | -5,25  | -24,53 | -5,39  | 7,76   | -11,60 | -23,03 | -5,60 | 24,57  | -2,37  | -3,75  | 14,22  | 21,62  | -11,94 | 2,84   | -27,98 | 16,65  | 13,10    |
| TRIP_18 | -34,47 | -4,41  | -24,53 | -5,39  | 7,76   | -11,60 | -23,03 | -5,60 | -16,27 | 16,69  | 14,31  | 14,22  | 21,62  | -11,94 | 2,84   | -27,98 | 16,65  | 15,25    |
| VEH_11  | -4,57  | -1,80  | -20,34 | -13,76 | 12,75  | -3,75  | -27,65 | -7,85 | 22,56  | 0,16   | 12,11  | 54,67  | 13,09  | 23,02  | -4,92  | -4,45  | -7,25  | 13,81    |
| VEH_12  | -45,87 | -13,58 | -9,79  | -41,78 | -26,59 | 21,42  | -25,27 | 4,74  | 3,91   | 4,38   | 23,50  | 22,26  | 5,62   | -1,99  | -1,58  | 2,05   | 1,83   | 15,07    |
| VEH_13  | 9,11   | -2,47  | -6,26  | -3,93  | -5,27  | 7,40   | 7,33   | 4,27  | 10,57  | -3,10  | 4,26   | 24,69  | 14,53  | -17,45 | -9,71  |        |        | 7,67     |
| VEH_14  | -40,17 | -27,57 | -23,63 | -9,75  | 0,82   | -5,65  | -1,73  | 5,66  | -5,81  | 5,60   | 3,73   | 0,04   | -0,99  | -15,34 | -12,40 | -13,63 | 44,27  | 12,75    |
| VEH_15  | -34,47 | -25,40 | -42,27 | -5,39  | -28,94 | -28,85 | -3,53  | 9,30  | 0,51   | 1,93   | -6,40  | 7,74   | 22,81  | -3,69  | 4,81   | 4,79   | 68,53  | 17,61    |
| VEH_16  | -25,43 | -31,57 | -30,82 | -34,36 | 42,56  | -20,73 | -21,92 | 0,26  | 6,34   | 7,72   | -12,00 | 20,88  | -20,34 | 18,97  | -1,30  | -27,98 | 16,65  | 19,99    |
| VEH_17  | -48,72 | -37,78 | -1,39  | 10,77  | 11,17  | 18,60  | 3,43   | 5,95  | -0,06  | 3,35   | 11,33  | -0,03  | -9,53  | 1,01   | 7,07   | -17,74 | 12,93  | 11,82    |
| VEH_18  | -8,34  | -42,39 | -4,53  | -14,85 | 5,59   | 15,11  | -0,53  | -2,73 | 7,32   | -0,24  | 15,30  | 34,22  | -4,68  | -2,88  | -12,77 | -29,01 | 5,49   | 12,12    |
| MET_11  | 28,70  | -6,42  | 10,52  | -0,88  | -0,47  | 22,01  | 9,14   | -2,51 | -0,17  | -1,45  | 4,22   | -4,11  | 7,40   | 5,76   | 11,97  | -13,63 | 17,77  | 8,65     |

Код стајалишта: 382

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -38,27 | 5,45   | -38,78 | 0,86   | 2,19   | -14,55 | 5,90   | 27,31  | 1,65   | 19,70  | -0,91  | 4,95   | -10,80 | 13,86  | 5,64   | 14,07  | -19,85 | 13,22    |
| TRIP_12 | 6,86   | -14,75 | 20,96  | -5,81  | -11,90 | 34,06  | 3,91   | 27,31  | 12,98  | -17,59 | 4,48   | -12,96 | 7,52   | -13,09 | -2,98  | 6,08   | -19,85 | 13,12    |
| TRIP_13 | 11,25  | 0,01   | -25,17 | -5,43  | 12,84  | -10,72 | 6,06   | 21,62  | 17,78  | -4,31  | -8,96  | 15,32  | 24,65  | -3,87  | 1,89   | 0,38   | 10,91  | 10,66    |
| TRIP_14 | 6,86   | -14,75 | 20,96  | -5,81  | -22,93 | -14,55 | 5,90   | 27,31  | 12,98  | -17,59 | 4,48   | -12,96 | 7,52   | -0,44  | 5,64   | 14,07  | -19,85 | 12,62    |
| TRIP_15 | 48,34  | -14,75 | 20,96  | -6,98  | -11,90 | 34,06  | 3,91   | 21,62  | 17,78  | -11,11 | 4,48   | -12,96 | 7,52   | -13,09 | -2,98  | 6,08   | 10,91  | 14,67    |
| TRIP_16 | -38,27 | 5,45   | -38,78 | 1,92   | 2,19   | -14,55 | 5,90   | -0,41  | -15,19 | 19,70  | -0,91  | 4,95   | -10,80 | 13,86  | 5,64   | 14,07  | -22,14 | 12,63    |
| TRIP_17 | 11,25  | 0,01   | -25,17 | -5,43  | 12,84  | -10,72 | -20,36 | -8,51  | 22,56  | -4,31  | -8,96  | 15,32  | 24,65  | -3,87  | 1,89   | -26,29 | 22,10  | 13,19    |
| TRIP_18 | -38,27 | 5,45   | -25,17 | -5,43  | 12,84  | -10,72 | -20,36 | -8,51  | -15,19 | 19,70  | 10,06  | 15,32  | 24,65  | -3,87  | 1,89   | -26,29 | 22,10  | 15,64    |
| VEH_11  | -2,02  | 0,10   | -18,37 | -15,12 | 14,80  | 0,55   | -23,39 | -11,87 | 19,94  | -5,70  | -7,59  | 10,41  | 18,05  | 17,16  | -8,46  | -5,32  | -9,70  | 11,09    |
| VEH_12  | -47,53 | -16,39 | -11,39 | -37,98 | -32,48 | 21,99  | -21,33 | -1,48  | 1,50   | 1,15   | 3,95   | -17,32 | 13,29  | -6,76  | -3,46  | 0,38   | -0,87  | 14,07    |
| VEH_13  | 9,09   | 0,00   | -2,21  | -0,78  | -7,67  | 10,85  | 6,12   | -6,17  | 13,03  | -5,07  | -16,00 | -12,04 | 35,93  | -20,79 | -7,49  |        |        | 9,01     |
| VEH_14  | -44,44 | -27,87 | -27,72 | -5,43  | -7,42  | -4,64  | -1,52  | 10,68  | -3,03  | 11,02  | 2,51   | 2,60   | 5,20   | -6,93  | -7,81  | -13,60 | 45,00  | 13,38    |
| VEH_15  | -38,27 | -22,42 | -43,67 | -3,88  | -35,02 | -24,40 | -4,31  | 10,74  | -3,30  | 4,51   | -5,77  | 8,50   | 25,97  | 11,66  | 10,20  | 7,22   | 73,20  | 19,59    |
| VEH_16  | -25,03 | -25,69 | -37,07 | -30,64 | 47,38  | -20,40 | -19,29 | 5,60   | 8,43   | 11,46  | -13,23 | 22,57  | -46,13 | 21,56  | 2,78   | -26,29 | 22,10  | 22,69    |
| VEH_17  | -53,70 | -27,87 | -2,85  | 14,33  | 9,06   | 13,00  | 4,52   | 9,88   | 1,50   | 6,88   | 10,61  | 7,56   | -18,00 | 4,51   | 8,12   | -17,40 | 16,40  | 13,31    |
| VEH_18  | -12,69 | -36,61 | 0,55   | -8,14  | 1,46   | 19,23  | 0,68   | -8,09  | 9,61   | -0,29  | -3,31  | -2,98  | 5,99   | -5,53  | -10,12 | -29,71 | 5,02   | 9,41     |
| MET_11  | 29,82  | -2,94  | 11,39  | 1,92   | 0,76   | 16,96  | 8,24   | 29,87  | 3,06   | 1,27   | 10,31  | -2,53  | 4,58   | 11,80  | 15,01  | -13,60 | 20,33  | 10,85    |

Код стајалишта: 217

|         | 6       | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_11 | -5,56   | 5,30   | -21,15 | -2,95  | 12,61  | -27,42 | 2,21   | -12,69 | 8,74   | 21,77  | -5,81  | -2,67  | -12,67 | -7,02  | 9,74   | -4,93  | -29,13 | 11,32    |
| TRIP_12 | 40,61   | -17,20 | 13,11  | -3,33  | -19,13 | 49,24  | 1,96   | -12,69 | 4,08   | -14,17 | 0,36   | -12,04 | -2,21  | -15,72 | 5,64   | 5,63   | -29,13 | 14,49    |
| TRIP_13 | -36,48  | 0,26   | -23,12 | -6,67  | 17,81  | -20,65 | 21,17  | 32,88  | 9,28   | -9,57  | -0,77  | 12,34  | 25,78  | 19,23  | -14,60 | -7,04  | 14,10  | 15,99    |
| TRIP_14 | 40,61   | -17,20 | 13,11  | -3,33  | -32,13 | -27,42 | 2,21   | -12,69 | 4,08   | -14,17 | 0,36   | -12,04 | -2,21  | -8,70  | 9,74   | -4,93  | -29,13 | 13,77    |
| TRIP_15 | 29,14   | -17,20 | 13,11  | -6,67  | -19,13 | 49,24  | 1,96   | 32,88  | 9,28   | -12,50 | 0,36   | -12,04 | -2,21  | -15,72 | 5,64   | 5,63   | 14,10  | 14,52    |
| TRIP_16 | -5,56   | 5,30   | -21,15 | -6,15  | 12,61  | -27,42 | 2,21   | -4,22  | -10,82 | 21,77  | -5,81  | -2,67  | -12,67 | -7,02  | 9,74   | -4,93  | -14,96 | 10,29    |
| TRIP_17 | -36,48  | 0,26   | -23,12 | -6,67  | 17,81  | -20,65 | -16,08 | -8,45  | 17,21  | -9,57  | -0,77  | 12,34  | 25,78  | 19,23  | -14,60 | -8,51  | 31,44  | 15,82    |
| TRIP_18 | -5,56   | -6,92  | -23,12 | -6,67  | 17,81  | -20,65 | -16,08 | -8,45  | -10,82 | 21,77  | 15,03  | 12,34  | 25,78  | 19,23  | -14,60 | -8,51  | 31,44  | 15,58    |
| VEH_11  | 15,18   | 0,80   | -13,26 | -16,67 | 33,98  | 7,76   | -13,24 | -30,12 | 10,89  | -8,95  | -1,56  | 13,32  | 17,39  | 3,35   | 3,08   | -13,38 | -11,88 | 12,64    |
| VEH_12  | -27,78  | -20,16 | -4,78  | -33,33 | -10,69 | 21,35  | -37,25 | -5,23  | -14,75 | -0,31  | 9,17   | -4,87  | 9,70   | 0,00   | -9,99  | -2,82  | -5,03  | 12,78    |
| VEH_13  | 15,18   | 6,45   | -4,39  | -7,78  | 5,40   | 5,21   | 1,47   | -18,94 | 1,75   | -6,09  | -14,19 | -17,69 | 7,55   | -28,01 | 4,62   |        |        | 8,51     |
| VEH_14  | -58,33  | -44,80 | -23,71 | -6,67  | -4,07  | -9,37  | 4,11   | 20,93  | -7,27  | 11,14  | -4,61  | -5,15  | -3,25  | -0,04  | -12,61 | 0,43   | 43,25  | 15,28    |
| VEH_15  | -5,56   | -36,10 | -37,16 | -20,00 | -28,02 | -33,95 | -2,94  | 11,85  | 9,21   | 2,35   | -4,89  | -1,93  | 20,19  | 10,37  | 20,00  | 30,99  | 77,84  | 20,79    |
| VEH_16  | -26,42  | -42,02 | -37,90 | -26,15 | 40,78  | -29,10 | 15,58  | 12,54  | 16,58  | 13,75  | -20,65 | 15,13  | -32,22 | 32,44  | 4,62   | -8,51  | 31,44  | 23,87    |
| VEH_17  | -100,00 | -55,65 | -2,42  | 29,40  | 0,72   | -12,97 | 2,79   | 18,30  | -5,74  | 9,93   | 13,37  | 1,49   | -13,00 | 5,69   | 13,85  | -8,02  | 27,47  | 18,87    |
| VEH_18  | -31,97  | -48,75 | -4,64  | -10,00 | 11,15  | 16,54  | 7,79   | -23,15 | -2,62  | -0,49  | 3,78   | -6,70  | -1,15  | -22,87 | 4,62   | -27,52 | 19,54  | 14,31    |
| MET_11  | -20,86  | -4,11  | 13,11  | 11,63  | -8,53  | 5,59   | -10,54 | 9,40   | -3,83  | 12,35  | 6,48   | -4,98  | 3,42   | 18,14  | 20,00  | 0,43   | 23,85  | 10,43    |

Код стајалишта: 219

|         | 6       | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21    | 22     | Просечно |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|----------|
| TRIP_11 | 2,04    | 25,61  | -17,82 | -28,55 | -20,02 | -13,46 | -0,83  | -20,40 | -26,67 | 21,83  | -8,01  | -2,95  | 0,20   | -11,27 | 2,67   | -1,47 | -45,63 | 14,67    |
| TRIP_12 | 47,38   | -34,75 | 18,50  | 24,96  | -34,31 | 41,36  | 14,45  | -20,40 | -27,45 | -5,85  | -1,94  | 3,77   | -8,50  | -12,95 | 15,33  | 5,00  | -45,63 | 21,33    |
| TRIP_13 | -46,40  | -0,02  | -33,62 | 2,88   | 42,86  | -32,17 | 33,88  | 52,99  | 25,06  | -24,39 | -2,46  | 10,93  | 15,05  | 20,83  | -14,55 | -5,00 | 28,56  | 23,04    |
| TRIP_14 | 47,38   | -34,75 | 18,50  | 24,96  | -40,76 | -13,46 | -0,83  | -20,40 | -27,45 | -5,85  | -1,94  | 3,77   | -8,50  | -16,90 | 2,67   | -1,47 | -45,63 | 18,54    |
| TRIP_15 | 19,08   | -34,75 | 18,50  | 46,04  | -34,31 | 41,36  | 14,45  | 52,99  | 25,06  | -3,31  | -1,94  | 3,77   | -8,50  | -12,95 | 15,33  | 5,00  | 28,56  | 21,52    |
| TRIP_16 | 2,04    | 25,61  | -17,82 | -25,31 | -20,02 | -13,46 | -0,83  | -7,52  | -9,47  | 21,83  | -8,01  | -2,95  | 0,20   | -11,27 | 2,67   | -1,47 | -35,44 | 12,11    |
| TRIP_17 | -46,40  | -0,02  | -33,62 | 2,88   | 42,86  | -32,17 | -25,08 | -18,80 | 25,61  | -24,39 | -2,46  | 10,93  | 15,05  | 20,83  | -14,55 | 2,43  | 16,11  | 19,66    |
| TRIP_18 | 2,04    | 5,33   | -33,62 | 2,88   | 42,86  | -32,17 | -25,08 | -18,80 | -9,47  | 21,83  | 4,50   | 10,93  | 15,05  | 20,83  | -14,55 | 2,43  | 16,11  | 16,38    |
| VEH_11  | 23,14   | -10,70 | 1,15   | 21,87  | -19,32 | -3,51  | -24,57 | -29,09 | 13,36  | -19,44 | -8,28  | 29,79  | 7,04   | 1,41   | 7,59   | -1,47 | -12,21 | 13,76    |
| VEH_12  | -25,17  | -25,42 | 9,97   | -58,85 | -47,90 | 34,62  | -37,57 | -21,70 | -12,95 | -19,36 | 5,77   | -11,78 | 4,85   | -3,09  | -6,49  | 4,02  | 3,83   | 19,61    |
| VEH_13  | 19,06   | 25,85  | 7,43   | -10,52 | -8,32  | -4,93  | 9,25   | -11,47 | -21,95 | -7,57  | -5,46  | -3,11  | 8,86   | -24,80 | 13,92  |       |        | 10,74    |
| VEH_14  | -59,18  | -19,21 | -16,58 | -50,62 | -10,50 | -5,98  | 21,22  | 9,79   | -12,21 | 17,15  | 0,61   | -15,18 | -2,33  | 2,04   | -10,84 | 8,72  | 36,50  | 17,57    |
| VEH_15  | 2,04    | -7,02  | -33,65 | -25,93 | -5,04  | -42,31 | -4,62  | 37,98  | -4,00  | 4,43   | -14,72 | -1,78  | 20,15  | 2,55   | 28,69  | 2,43  | 103,88 | 20,07    |
| VEH_16  | -21,73  | -39,65 | -43,10 | -4,74  | 44,26  | -37,70 | 14,99  | 11,22  | 26,97  | 38,17  | -14,40 | 30,98  | -26,62 | 33,80  | -8,58  | 2,43  | 16,11  | 24,44    |
| VEH_17  | -100,00 | -44,07 | -16,58 | 40,53  | 2,84   | -12,93 | 3,00   | 9,59   | 13,96  | 11,97  | 4,31   | -2,90  | -8,70  | 8,31   | 13,47  | -1,28 | 17,38  | 18,34    |
| VEH_18  | -28,54  | -31,64 | 9,02   | -41,36 | -14,03 | 2,81   | 19,92  | -35,16 | -2,28  | -7,57  | 7,12   | 6,22   | 0,95   | -14,86 | 11,81  | -5,00 | -4,55  | 14,28    |
| MET_11  | -35,34  | -6,37  | 18,50  | 36,41  | 2,84   | 5,36   | -16,43 | 3,29   | -18,06 | 15,37  | -3,75  | 7,63   | 3,40   | 12,82  | 13,92  | 8,72  | 21,06  | 13,49    |

**Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 2**

**Модел EXP-O**

**Код стајалишта: 781**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -27,07 | 5,02   | 45,11  | 6,87   | 24,07  | -17,28 | 16,89  | 0,36   | 1,92   | 0,58   | -0,95  | 15,94  | 1,92   | 33,85  | 0,50   | 24,62  | -30,23 | 14,89    |
| TRIP_22 | 13,88  | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | 13,79  | -11,54 | -18,50 | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 4,65   | 18,21    |
| TRIP_23 | 13,88  | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | -6,86  | -19,89 | 13,79  | -11,54 | -18,50 | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | 45,54  | 33,85  | -76,74 | 20,45    |
| TRIP_24 | 10,55  | -3,16  | 2,00   | 12,81  | 24,07  | -5,64  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -16,33 | 11,54  | 33,85  | 0,50   | -58,46 | 68,60  | 18,41    |
| TRIP_25 | -27,07 | 5,02   | 45,11  | -6,49  | 3,73   | -0,74  | -19,89 | 43,03  | 1,92   | 0,58   | -0,95  | 15,94  | -21,15 | -44,62 | 36,30  | 33,85  | -76,74 | 22,54    |
| TRIP_26 | 10,55  | -3,16  | 2,00   | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -17,53 | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,99    |
| TRIP_27 | 10,55  | -3,16  | 2,00   | 5,17   | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -16,33 | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,98    |
| TRIP_28 | 8,76   | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | -2,89  | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,49    |
| VEH_21  | 6,46   | -1,29  | 56,15  | -5,85  | -7,86  | -6,62  | 9,54   | -0,43  | -0,96  | 24,86  | 8,57   | 8,76   | -7,69  | -3,08  | -58,42 | 43,08  | -18,60 | 15,78    |
| VEH_22  | -19,13 | -8,06  | -28,50 | 8,14   | 57,63  | 9,38   | 3,00   | -0,43  | 11,54  | -7,05  | 8,57   | -2,79  | 2,40   | 3,85   | -5,74  | 1,54   | 4,65   | 10,73    |
| VEH_23  | -2,12  | -17,93 | -65,30 | 6,87   | -42,03 | -28,31 | 47,14  | -20,34 | 11,54  | -11,56 | -6,67  | 13,15  | -7,69  | -26,62 | 33,42  | -10,00 | 68,60  | 24,66    |
| VEH_24  | 1,85   | -20,80 | -29,02 | 10,26  | 12,88  | 4,17   | -16,62 | -34,21 | 37,50  | 22,08  | 7,14   | -6,29  | -1,92  | -4,46  | 16,09  | 10,77  | 45,35  | 16,55    |
| VEH_25  | 0,44   | 13,20  | 5,68   | 11,96  | 18,22  | 32,35  | -2,72  | 6,68   | -15,38 | -20,92 | 4,76   | 2,31   | 24,04  | 24,62  | -11,63 | -21,54 | -76,74 | 17,25    |
| VEH_26  | -19,39 | 15,35  | -3,79  | -19,42 | 24,07  | -1,65  | 12,81  | 35,13  | -5,13  | -26,01 | -2,86  | -5,58  | 7,69   | 48,85  | -37,62 | -12,31 | -68,05 | 18,45    |
| VEH_27  | -18,96 | -9,61  | -52,68 | 62,85  | -42,03 | 39,71  | -12,94 | -4,38  | 16,67  | -11,56 | -7,14  | 19,52  | 19,23  | -23,85 | 24,75  | -26,15 | 27,91  | 24,70    |
| VEH_28  | 2,36   | -10,47 | 1,74   | 7,72   | 40,34  | 17,65  | -21,53 | -17,82 | -13,46 | 47,98  | -2,86  | -25,10 | -4,81  | -1,35  | 10,89  | 56,92  | 24,03  | 18,06    |
| MET_21  | -3,27  | 8,03   | 11,46  | -11,58 | 11,36  | -25,25 | 14,44  | -0,43  | -4,81  | -25,43 | -0,95  | -6,77  | 0,00   | -1,35  | -33,00 | 26,15  | -18,60 | 11,93    |

**Код стајалишта: 220**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -18,84 | -4,83  | 39,88  | 9,13   | 19,67  | -13,87 | 12,58  | -6,59  | 0,61   | 2,41   | 0,65   | 1,36   | 10,63  | 25,70  | 0,39   | 3,57   | -31,03 | 11,87    |
| TRIP_22 | 16,03  | -2,87  | -39,79 | 10,58  | -24,38 | 20,45  | 2,52   | 8,67   | -9,58  | -19,46 | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 29,31  | 17,73    |
| TRIP_23 | 16,03  | -2,87  | -39,79 | 10,58  | -24,38 | -6,63  | -15,09 | 8,67   | -9,58  | -19,46 | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | 51,94  | 14,29  | -82,76 | 20,32    |
| TRIP_24 | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -5,06  | 19,67  | -2,89  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -14,50 | 4,89   | 25,70  | 0,39   | -17,86 | 72,41  | 13,11    |
| TRIP_25 | -18,84 | -4,83  | 39,88  | -2,88  | 4,71   | -1,96  | -15,09 | 34,72  | 0,61   | 2,41   | 0,65   | 1,36   | -10,92 | -43,02 | 37,47  | 14,29  | -82,76 | 18,61    |
| TRIP_26 | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -17,06 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -18,91 | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 18,18    |
| TRIP_27 | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -11,61 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -14,50 | -2,30  | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 17,46    |
| TRIP_28 | 13,03  | -2,87  | -39,79 | -17,06 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | -6,42  | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 19,24    |
| VEH_21  | -2,00  | 10,18  | 41,53  | 3,89   | -9,25  | -5,88  | 8,18   | 2,95   | -3,12  | 23,12  | -3,66  | -1,28  | 13,51  | -1,12  | -56,59 | 25,00  | -0,86  | 12,48    |
| VEH_22  | -10,54 | -11,88 | -13,71 | 23,31  | 56,23  | 8,54   | -2,52  | -3,15  | 17,25  | -4,27  | 8,92   | -8,33  | -4,09  | 3,58   | -8,84  | 4,29   | 7,76   | 11,60    |
| VEH_23  | 0,40   | -35,77 | -57,79 | -46,53 | -25,21 | -21,57 | 33,96  | -18,41 | 7,91   | -4,50  | 10,72  | 9,88   | -13,79 | -22,57 | 31,59  | -23,21 | 72,41  | 25,66    |
| VEH_24  | -9,82  | -21,67 | -7,30  | -13,79 | 16,34  | -2,89  | -11,32 | -26,13 | 32,66  | 16,90  | 10,00  | -3,40  | 7,76   | 1,56   | 8,53   | -7,14  | 42,24  | 14,09    |
| VEH_25  | 6,41   | 10,84  | 0,56   | 28,77  | 14,68  | 25,12  | -0,63  | 7,52   | -15,34 | -12,55 | -4,02  | 2,24   | 8,84   | 18,16  | -6,40  | 10,71  | -82,76 | 15,03    |
| VEH_26  | -8,62  | 17,49  | -3,78  | -4,70  | 19,67  | -0,56  | 8,18   | 27,09  | 1,36   | -26,36 | 0,65   | -10,68 | 2,37   | 43,30  | -34,88 | 21,43  | -26,72 | 15,17    |
| VEH_27  | -11,82 | -20,50 | -50,96 | 78,97  | -38,92 | 34,45  | -9,43  | -4,68  | 11,29  | -5,65  | 2,45   | 18,99  | 12,07  | -27,09 | 19,38  | -9,52  | 16,38  | 21,91    |
| VEH_28  | -11,82 | -8,75  | 2,30   | 14,95  | 37,12  | 12,98  | -17,61 | -18,02 | -9,08  | 33,47  | 3,53   | -22,44 | 12,07  | -3,21  | 5,81   | 28,57  | 17,82  | 15,27    |
| MET_21  | 2,44   | 8,09   | 15,88  | 2,03   | 7,20   | -21,57 | 12,58  | 4,85   | -2,37  | -30,96 | -10,49 | -15,38 | -3,02  | -0,70  | -25,84 | 9,52   | -0,86  | 10,22    |

**Код стајалишта: 380**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -32,73 | -5,25  | 16,28  | 11,62  | 13,69  | -14,47 | -6,16  | 5,25   | -4,61  | -4,31  | 0,86   | 13,60  | 7,07   | 20,00  | -7,84  | 7,34   | -9,88  | 10,64    |
| TRIP_22 | 19,04  | 1,34   | -39,09 | 15,67  | -26,79 | 4,40   | 13,61  | 2,80   | -4,80  | -7,53  | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 22,09  | 13,89    |
| TRIP_23 | 19,04  | 1,34   | -39,09 | 15,67  | -26,79 | 6,29   | -5,41  | 2,80   | -4,80  | -7,53  | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | 28,10  | 12,84  | -76,74 | 16,53    |
| TRIP_24 | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -11,95 | 13,69  | -14,47 | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -17,44 | 18,18  | 20,00  | -7,84  | -20,18 | 48,26  | 16,76    |
| TRIP_25 | -32,73 | -5,25  | 16,28  | 0,20   | 13,10  | 10,06  | -5,41  | 25,32  | -4,61  | -4,31  | 0,86   | 13,60  | -20,20 | -30,94 | 29,41  | 12,84  | -76,74 | 17,76    |
| TRIP_26 | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -13,25 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -18,06 | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 16,53    |
| TRIP_27 | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -17,15 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -17,44 | 0,00   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 16,60    |
| TRIP_28 | 26,60  | 1,34   | -39,09 | -13,25 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 0,78   | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 15,76    |
| VEH_21  | 4,87   | 3,44   | 34,73  | 3,06   | -10,36 | -1,51  | 15,37  | 0,60   | 3,19   | 11,77  | 1,38   | 1,81   | 1,01   | 5,28   | -29,41 | 21,10  | -4,07  | 9,00     |
| VEH_22  | 5,06   | -10,69 | 7,97   | 11,91  | 45,83  | 4,72   | 0,10   | -8,95  | 3,38   | -4,80  | 4,80   | -6,06  | 9,09   | 6,64   | -3,27  | 5,69   | -2,62  | 8,33     |
| VEH_23  | 7,70   | -3,44  | -22,48 | -40,14 | -35,71 | 0,00   | -15,92 | -10,12 | 3,98   | 0,51   | 5,06   | 10,50  | -6,06  | -22,74 | 14,51  | -25,69 | 48,26  | 16,05    |
| VEH_24  | 2,98   | 3,34   | 10,12  | -14,98 | 7,74   | 1,89   | -17,42 | -25,83 | 30,53  | 17,72  | 9,53   | 2,30   | 11,36  | -4,23  | 3,92   | -2,75  | 22,09  | 11,10    |
| VEH_25  | 19,51  | -0,67  | 5,20   | 22,61  | 15,63  | 6,92   | 7,61   | 10,44  | -13,43 | -7,53  | 2,44   | -3,16  | 20,20  | 12,08  | -2,94  | 10,09  | -76,74 | 13,95    |
| VEH_26  | -4,58  | 5,73   | -0,34  | 1,79   | 13,69  | 7,55   | 12,11  | 16,51  | -13,73 | -34,60 | -5,44  | -16,40 | 3,03   | 47,74  | -16,34 | 18,35  | -27,33 | 14,43    |
| VEH_27  | 7,70   | -20,99 | -36,33 | 71,77  | -21,43 | 9,43   | -3,15  | -13,35 | 7,84   | 6,94   | -3,87  | 11,12  | 39,39  | -26,42 | 9,80   | -4,59  | -1,16  | 17,37    |
| VEH_28  | -20,64 | -7,25  | -12,15 | 9,31   | 29,46  | -3,14  | -8,41  | -22,16 | 1,52   | 34,02  | -3,08  | -17,23 | -3,03  | -8,30  | 13,73  | 40,37  | 18,22  | 14,82    |
| MET_21  | 7,33   | 0,48   | 39,04  | 3,67   | 4,91   | -3,14  | 21,12  | 3,78   | -6,29  | -38,89 | -5,44  | -8,62  | -3,79  | 17,74  | -9,80  | 4,59   | -4,07  | 10,75    |



Код стајалишта: 381

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -31,75 | -1,75  | 0,60   | 10,29  | 9,17   | -8,84 | -11,40 | 10,12  | -0,99  | -9,54  | 5,94  | 19,35  | 10,43 | 9,85   | -9,91  | -8,00  | 0,45   | 9,32     |
| TRIP_22 | 18,74  | -1,75  | -42,44 | 2,67   | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -1,83  | -6,21  | -6,11  | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 20,54  | 10,49    |
| TRIP_23 | 18,74  | -1,75  | -42,44 | 2,67   | -20,43 | 8,96  | -7,42  | -1,83  | -6,21  | -6,11  | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | 23,72  | 6,00   | -77,68 | 14,16    |
| TRIP_24 | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -10,39 | 9,17   | -8,84 | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -20,25 | 10,43 | 9,85   | -9,91  | 2,00   | 38,39  | 13,65    |
| TRIP_25 | -31,75 | -1,75  | 0,60   | 10,29  | 8,44   | 5,30  | -7,42  | 18,41  | -0,99  | -9,54  | 5,94  | 19,35  | -6,09 | -12,31 | 18,92  | 6,00   | -77,68 | 14,16    |
| TRIP_26 | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -12,93 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -22,27 | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,72    |
| TRIP_27 | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -12,20 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -20,25 | -8,70 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,82    |
| TRIP_28 | 26,22  | -1,75  | -42,44 | -17,86 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 4,77   | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,26    |
| VEH_21  | 7,31   | 2,36   | 16,62  | 5,65   | -2,77  | 0,33  | 20,86  | 4,63   | 4,39   | -2,10  | 2,63  | 0,47   | 6,09  | -11,38 | -9,91  | 6,00   | -12,95 | 6,85     |
| VEH_22  | 3,79   | -7,51  | 33,63  | -0,84  | 42,16  | 5,30  | -2,26  | -11,91 | 6,93   | -5,19  | -2,54 | -2,10  | 3,48  | 14,09  | -1,50  | 3,20   | -11,83 | 9,31     |
| VEH_23  | 8,19   | 2,36   | -5,41  | -40,50 | -24,31 | 11,15 | -18,06 | -12,16 | 8,87   | 1,22   | -3,99 | 8,90   | -4,00 | -7,92  | 13,15  | -28,00 | 38,39  | 13,92    |
| VEH_24  | 2,91   | 7,16   | 17,62  | -9,66  | 14,02  | 0,18  | -13,12 | -28,96 | 36,80  | 8,02   | 3,67  | 0,76   | 13,48 | -1,42  | 6,31   | -17,33 | 4,91   | 10,96    |
| VEH_25  | 18,74  | 0,61   | 15,12  | 4,49   | 10,63  | 3,84  | -0,65  | 7,86   | -15,32 | 10,38  | -7,51 | -8,04  | 5,22  | 10,77  | -9,91  | 34,00  | -77,68 | 14,16    |
| VEH_26  | -8,09  | 1,66   | -1,40  | -1,80  | 2,62   | 7,25  | 9,03   | 11,52  | -14,58 | -22,14 | -4,82 | -14,20 | -2,61 | 39,85  | -17,12 | 3,00   | -28,57 | 13,02    |
| VEH_27  | 4,38   | -16,68 | -21,42 | 10,29  | -21,40 | 3,84  | -17,42 | -12,16 | 15,59  | 9,47   | -8,13 | 7,80   | 26,52 | -0,31  | 2,70   | 1,33   | -10,71 | 11,19    |
| VEH_28  | -19,96 | -0,96  | -18,92 | 19,48  | 33,19  | -2,99 | -1,94  | -23,36 | -2,33  | 16,03  | 3,05  | -7,60  | 4,35  | -16,92 | 15,32  | 14,00  | 19,05  | 12,91    |
| MET_21  | 8,71   | -3,06  | 40,64  | 0,49   | 4,44   | -4,94 | 14,84  | 8,50   | -5,47  | -35,11 | -3,78 | -6,28  | -7,39 | 8,00   | -2,70  | -1,33  | -12,95 | 9,92     |

Код стајалишта: 383

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -36,86 | -7,08  | 4,59   | 8,15   | 9,50   | -3,59 | -8,80  | 3,76   | 6,22   | -6,35  | 9,62   | 22,97  | 8,04  | 11,75  | 10,00  | -5,04  | 2,74   | 9,71     |
| TRIP_22 | 13,98  | 0,17   | -42,53 | 6,18   | -19,88 | 4,48  | 18,64  | 13,56  | -13,51 | 1,89   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 2,74   | 11,16    |
| TRIP_23 | 13,98  | 0,17   | -42,53 | 6,18   | -19,88 | 7,62  | -7,38  | 13,56  | -13,51 | 1,89   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | 11,43  | 24,03  | -26,03 | 12,89    |
| TRIP_24 | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -12,29 | 9,50   | -3,59 | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | 3,02  | 11,75  | 10,00  | -6,98  | 23,29  | 12,51    |
| TRIP_25 | -36,86 | -7,08  | 4,59   | 8,15   | 10,39  | -0,90 | -7,38  | 13,56  | 6,22   | -6,35  | 9,62   | 22,97  | 0,50  | -4,58  | 7,62   | 24,03  | -26,03 | 11,58    |
| TRIP_26 | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -10,31 | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 13,12    |
| TRIP_27 | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -7,01  | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | -3,69 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 12,88    |
| TRIP_28 | 24,58  | 0,17   | -42,53 | -15,06 | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 9,61   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 13,77    |
| VEH_21  | 20,90  | -7,85  | 13,61  | 2,09   | -1,19  | -0,67 | 18,85  | -3,14  | 11,68  | -6,35  | 3,57   | 3,66   | 11,39 | -20,06 | -11,43 | 2,71   | -19,86 | 9,35     |
| VEH_22  | 3,73   | -1,64  | 28,76  | 5,08   | 32,64  | 4,04  | 2,60   | -6,73  | -3,85  | -8,20  | -1,91  | 2,03   | 2,39  | 16,05  | -2,38  | 0,00   | -16,78 | 8,17     |
| VEH_23  | 4,66   | 7,68   | -7,11  | -40,65 | -25,22 | 10,31 | -14,65 | -4,33  | -1,25  | -2,02  | 2,06   | 12,20  | -4,10 | 3,15   | 7,43   | -28,94 | 21,92  | 11,63    |
| VEH_24  | 2,97   | 12,60  | 15,84  | -9,65  | 9,05   | 0,90  | -13,64 | -26,43 | 14,62  | 1,20   | 4,33   | 4,17   | 9,05  | 2,64   | -4,29  | -14,73 | 0,68   | 8,63     |
| VEH_25  | 16,53  | 5,87   | 11,38  | 5,85   | 16,17  | -0,45 | 3,31   | 2,76   | -10,15 | 14,03  | -9,28  | -10,16 | -4,52 | 3,15   | 1,43   | 62,79  | -26,03 | 11,99    |
| VEH_26  | -10,73 | -9,92  | -7,33  | 0,68   | 2,49   | 6,73  | 9,26   | 3,96   | -0,36  | -25,90 | -6,25  | -15,31 | -2,85 | 25,07  | -0,95  | 22,09  | -34,25 | 10,83    |
| VEH_27  | 1,13   | -9,15  | -19,81 | 10,13  | -17,21 | 5,61  | -6,78  | -5,63  | -3,72  | 16,09  | -9,85  | 11,79  | 12,23 | 12,61  | 5,71   | -1,81  | -13,70 | 9,59     |
| VEH_28  | -17,37 | 5,87   | -19,00 | 21,78  | 26,19  | -1,79 | -3,55  | -4,03  | -14,35 | 6,35   | 2,06   | -5,49  | 10,55 | -14,90 | -10,00 | 16,28  | 16,44  | 11,53    |
| MET_21  | 14,41  | -10,44 | 30,65  | -1,08  | 8,61   | -5,38 | 11,68  | 1,96   | 4,54   | -32,76 | -0,77  | -3,66  | -8,29 | 0,57   | -5,71  | 2,71   | -6,85  | 8,83     |

Код стајалишта: 643

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -35,95 | -6,48 | 0,59   | -1,46  | 5,88   | 10,37  | 0,50   | 6,05   | 4,19   | -15,59 | 11,46  | 23,34  | 2,27  | 3,31   | 7,94   | 0,00   | 14,08  | 8,79     |
| TRIP_22 | 9,16   | -2,74 | -37,08 | 11,92  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | 10,64  | -7,43  | -2,07  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | -19,72 | 10,29    |
| TRIP_23 | 9,16   | -2,74 | -37,08 | 11,92  | -7,35  | -5,40  | -9,23  | 10,64  | -7,43  | -2,07  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | 14,29  | 10,00  | -26,06 | 11,31    |
| TRIP_24 | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -8,37  | 5,88   | 10,37  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | 0,00  | 3,31   | 7,94   | -5,00  | 11,97  | 11,29    |
| TRIP_25 | -35,95 | -6,48 | 0,59   | -1,46  | 1,47   | -7,10  | -9,23  | 10,64  | 4,19   | -15,59 | 11,46  | 23,34  | 0,00  | 8,83   | 2,43   | 10,00  | -26,06 | 10,28    |
| TRIP_26 | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -4,98  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,34    |
| TRIP_27 | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -6,29  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | -8,33 | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,90    |
| TRIP_28 | 22,52  | -2,74 | -37,08 | -10,46 | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,24    |
| VEH_21  | 22,52  | -2,91 | 14,33  | 2,33   | -0,43  | -5,18  | 14,53  | -2,04  | 8,84   | -0,58  | 3,11   | 6,89   | 6,06  | -17,81 | -4,76  | -11,67 | -19,72 | 8,45     |
| VEH_22  | 4,06   | 0,50  | 38,92  | 7,68   | 25,53  | 1,85   | 15,26  | -13,43 | 2,25   | -9,39  | 4,58   | 3,23   | 0,00  | 13,24  | 1,59   | 0,00   | -17,61 | 9,36     |
| VEH_23  | -0,15  | 9,73  | -41,51 | -28,65 | 7,09   | -4,12  | -10,18 | -3,84  | -2,08  | -3,55  | 3,11   | 11,95  | -0,91 | 10,50  | 3,62   | -15,56 | 15,49  | 10,12    |
| VEH_24  | 1,84   | 13,22 | 22,30  | -12,81 | 19,12  | 16,34  | -7,45  | -22,11 | 13,49  | 6,83   | 1,15   | 3,89   | 2,84  | 7,69   | -11,11 | -1,11  | 11,97  | 10,31    |
| VEH_25  | 12,02  | 8,98  | 17,87  | 12,58  | 3,07   | -5,40  | 9,30   | -0,34  | -15,56 | 10,30  | -4,94  | -10,44 | -4,55 | -9,25  | 2,22   | 36,67  | -26,06 | 11,15    |
| VEH_26  | -8,77  | -9,98 | -9,60  | 8,77   | 0,77   | 0,99   | 15,26  | -8,13  | 15,16  | -23,50 | 2,13   | -15,24 | 3,79  | -2,97  | 15,13  | 1,67   | -47,18 | 11,12    |
| VEH_27  | 1,04   | -7,48 | -34,86 | 11,81  | -21,19 | 6,11   | -5,78  | -10,13 | -4,46  | 11,19  | -14,08 | 12,59  | 3,41  | 17,58  | 6,03   | 7,78   | -15,49 | 11,24    |
| VEH_28  | -19,65 | 3,74  | -16,58 | 10,94  | 25,13  | 17,19  | -5,36  | 5,45   | -8,59  | 11,45  | -0,33  | -9,87  | -6,06 | -7,53  | -9,84  | 21,67  | 23,94  | 11,96    |
| MET_21  | 18,54  | -4,74 | 25,85  | 5,72   | -0,13  | -19,89 | 10,55  | -0,15  | 10,39  | -27,46 | -1,80  | -2,85  | 1,14  | -11,72 | -6,03  | -11,67 | -5,63  | 9,66     |

Код стајалишта: 642

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -36,29 | -6,80 | 12,02  | 0,11   | 1,75   | 8,91   | -1,94  | 8,79   | 7,48   | -14,22 | 5,63   | 30,45  | 10,67  | 0,10   | 7,98   | 7,84   | 20,00  | 10,65    |
| TRIP_22 | 10,48  | -1,21 | -46,60 | 12,24  | -0,06  | -2,26  | 13,09  | 10,81  | -5,89  | 1,21   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | -27,14 | 10,71    |
| TRIP_23 | 10,48  | -1,21 | -46,60 | 12,24  | -0,06  | -5,45  | -8,36  | 10,81  | -5,89  | 1,21   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | 15,34  | 7,84   | -22,86 | 10,84    |
| TRIP_24 | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -7,43  | 1,75   | 8,91   | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -1,86  | 0,10   | 7,98   | -11,76 | 2,86   | 11,39    |
| TRIP_25 | -36,29 | -6,80 | -9,86  | 0,11   | -1,67  | -6,65  | -8,36  | 10,81  | 7,48   | -14,22 | 5,63   | 30,45  | 4,41   | 7,88   | -1,84  | 7,84   | -22,86 | 10,77    |
| TRIP_26 | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -11,27 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 11,37    |
| TRIP_27 | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -11,27 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -12,30 | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 11,94    |
| TRIP_28 | 23,79  | -1,21 | -36,96 | -15,82 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 7,11   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 10,09    |
| VEH_21  | 24,73  | -1,94 | 24,15  | 5,57   | 1,37   | -5,45  | 11,31  | -2,75  | 16,95  | -1,24  | 1,08   | 13,94  | 9,98   | -13,90 | 1,84   | -6,86  | -20,71 | 9,63     |
| VEH_22  | 4,19   | 0,49  | 10,20  | 10,83  | 18,83  | 2,53   | 12,69  | -14,59 | 2,75   | -6,81  | 1,99   | 8,36   | -1,33  | 12,03  | 2,25   | 0,00   | -21,79 | 7,74     |
| VEH_23  | 2,02   | 9,06  | -59,86 | -29,36 | 7,06   | -7,85  | -11,63 | 0,71   | -0,57  | -2,33  | 0,17   | 15,64  | -1,86  | 10,79  | 3,56   | -10,68 | 12,86  | 10,94    |
| VEH_24  | 4,03   | 12,14 | -2,49  | -11,85 | 19,97  | 19,08  | -9,85  | -22,67 | 10,09  | 7,72   | -2,11  | 9,09   | 7,02   | 8,58   | -14,11 | -0,87  | 9,29   | 10,06    |
| VEH_25  | 13,55  | 10,68 | 23,81  | 16,68  | -4,33  | -5,85  | 8,74   | -0,16  | -17,26 | 6,66   | -0,75  | -13,94 | -8,12  | -10,27 | 1,23   | 24,18  | -22,86 | 11,12    |
| VEH_26  | -11,83 | -9,71 | -0,68  | 12,24  | -2,05  | 0,93   | 13,29  | -7,66  | 24,29  | -14,67 | -1,05  | -12,73 | 3,02   | -4,56  | 19,43  | 1,31   | -52,86 | 11,31    |
| VEH_27  | 1,21   | -7,52 | -47,39 | 11,38  | -28,82 | 6,52   | 3,20   | -12,28 | -6,25  | 7,84   | -11,37 | 2,27   | 3,36   | 18,78  | 3,07   | 4,58   | -22,86 | 11,69    |
| VEH_28  | -27,42 | 3,88  | -20,00 | 8,78   | 22,25  | 19,28  | -4,71  | -0,73  | -6,72  | 16,19  | -1,66  | -2,73  | -5,34  | -6,12  | -14,11 | 22,55  | 24,29  | 12,16    |
| MET_21  | 17,34  | -5,58 | 36,96  | 8,17   | -0,91  | -21,01 | 8,54   | -1,12  | 15,53  | -19,67 | -2,57  | 1,82   | -0,81  | -15,63 | -3,07  | -6,86  | -2,86  | 9,91     |

Код стајалишта: 641

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -37,65 | -8,54 | 12,75  | -4,06  | 4,82   | 9,57   | -2,41  | 11,14  | 6,74   | -13,99 | 5,07   | 30,95  | 13,01  | 1,64   | 14,96  | 5,52   | 25,00  | 12,22    |
| TRIP_22 | 3,66   | -0,31 | -36,08 | 14,22  | -1,52  | -0,25  | 9,75   | 13,28  | -6,38  | -2,77  | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | -29,17 | 9,85     |
| TRIP_23 | 3,66   | -0,31 | -36,08 | 14,22  | -1,52  | -8,75  | -7,34  | 8,91   | -6,38  | -2,77  | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | 11,83  | 7,14   | -25,00 | 10,06    |
| TRIP_24 | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -5,28  | 4,82   | 9,57   | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -0,90  | 1,64   | 14,96  | -9,09  | 0,00   | 12,08    |
| TRIP_25 | -37,65 | -8,54 | -7,78  | -4,06  | -2,79  | -9,32  | -7,34  | 8,91   | 6,74   | -13,99 | 5,07   | 30,95  | 3,85   | 6,09   | -6,16  | 7,14   | -25,00 | 11,26    |
| TRIP_26 | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -10,48 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 11,50    |
| TRIP_27 | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -11,12 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -15,84 | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 12,30    |
| TRIP_28 | 23,53  | -0,31 | -27,75 | -14,33 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 6,79   | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 9,18     |
| VEH_21  | 27,04  | -0,63 | 22,19  | 5,75   | 1,20   | -6,11  | 12,10  | -3,06  | 18,50  | 3,38   | 1,18   | 14,07  | 9,95   | -13,76 | 3,23   | -7,47  | -10,42 | 9,41     |
| VEH_22  | 2,88   | 9,40  | 8,20   | 11,34  | 19,70  | -1,39  | 13,35  | -16,16 | 2,22   | -4,43  | 1,61   | 7,56   | 0,28   | 10,47  | 3,62   | 0,00   | -16,67 | 7,60     |
| VEH_23  | -9,07  | 0,63  | -56,72 | -29,41 | 2,29   | -11,59 | -13,99 | 3,62   | -0,95  | -5,26  | 1,61   | 17,68  | -2,26  | 10,88  | -0,06  | -10,17 | 8,33   | 10,85    |
| VEH_24  | 3,66   | 10,97 | -3,23  | -11,70 | 16,43  | 20,72  | -12,85 | -16,43 | 11,26  | 9,14   | -0,98  | 12,62  | 11,48  | 8,49   | -16,72 | -0,43  | 18,75  | 10,93    |
| VEH_25  | 5,61   | 12,62 | 17,86  | 20,00  | -2,43  | -3,65  | 9,75   | -2,32  | -17,91 | 3,46   | -0,12  | -16,48 | -13,46 | -10,68 | 3,23   | 23,38  | -25,00 | 11,06    |
| VEH_26  | -0,24  | -4,08 | -0,79  | 14,22  | 0,11   | -3,27  | 11,93  | -9,01  | 22,80  | -13,57 | -0,84  | -15,61 | 1,81   | -6,57  | 25,12  | 0,65   | -52,08 | 10,75    |
| VEH_27  | -0,63  | -2,19 | -34,08 | 13,80  | -28,18 | 9,38   | -0,89  | -13,83 | -6,38  | 5,37   | -11,22 | 0,83   | 9,95   | 17,04  | 4,99   | 4,98   | -22,92 | 10,98    |
| VEH_28  | -17,78 | 2,98  | -20,10 | 5,67   | 20,42  | 19,77  | -3,73  | -2,32  | -6,38  | 22,44  | -1,85  | -3,10  | -7,69  | -4,52  | -15,54 | 20,13  | 26,39  | 11,81    |
| MET_21  | 19,71  | -5,02 | 37,17  | 8,06   | 2,29   | -22,17 | 9,08   | -1,95  | 15,33  | -20,22 | -2,71  | 0,92   | -4,30  | -15,13 | -4,99  | -7,47  | 1,39   | 10,47    |

Код стајалишта: 640

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21    | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|----------|
| TRIP_21 | -35,48 | -9,30 | 10,27  | -6,41  | 2,89   | 9,02   | -1,98  | 7,93   | 11,69  | -17,29 | 3,92   | 33,17  | 7,67   | 2,97   | 11,52  | 7,14  | 20,00  | 11,69    |
| TRIP_22 | 2,02   | -0,63 | -33,57 | 11,97  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | 8,29   | -5,59  | 3,66   | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86 | -33,79 | 9,65     |
| TRIP_23 | 2,02   | -0,63 | -33,57 | 11,97  | -0,59  | -10,90 | -9,78  | 4,39   | -5,59  | 3,66   | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 10,71  | 5,44  | -13,10 | 9,00     |
| TRIP_24 | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -2,05  | 2,89   | 9,02   | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | 2,93   | 2,97   | 11,52  | -9,86 | -6,90  | 12,47    |
| TRIP_25 | -35,48 | -9,30 | -6,20  | -6,41  | -2,11  | -8,27  | -9,78  | 4,39   | 11,69  | -17,29 | 3,92   | 33,17  | 3,61   | 2,62   | -8,69  | 5,44  | -13,10 | 10,67    |
| TRIP_26 | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -7,69  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86 | -6,90  | 11,99    |
| TRIP_27 | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -7,37  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | -11,96 | -6,58  | 1,01   | -9,86 | -6,90  | 12,29    |
| TRIP_28 | 23,79  | -0,63 | -28,06 | -16,03 | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 13,03  | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86 | -6,90  | 10,16    |
| VEH_21  | 29,03  | -0,31 | 18,34  | 4,87   | 0,48   | -8,08  | 12,05  | 3,84   | 11,92  | 0,57   | 3,31   | 20,40  | 6,32   | -11,89 | 11,52  | -4,76 | -11,03 | 9,34     |
| VEH_22  | 1,61   | 9,69  | 13,29  | 13,14  | 18,26  | -1,88  | 13,61  | -12,78 | -3,18  | -4,34  | 4,82   | 12,37  | 3,61   | 8,70   | 6,26   | 0,00  | -19,31 | 8,64     |
| VEH_23  | -10,22 | 0,55  | -49,57 | -26,07 | 5,04   | -14,29 | -14,23 | 0,02   | 0,94   | -2,41  | -3,86  | 15,29  | 3,21   | 9,13   | -1,09  | -8,16 | 11,72  | 10,34    |
| VEH_24  | 2,02   | 11,33 | -0,94  | -10,00 | 17,18  | 17,29  | -11,45 | -13,51 | 7,12   | 14,80  | -3,86  | 12,65  | 12,25  | 6,86   | -11,52 | -1,36 | 15,86  | 10,00    |
| VEH_25  | 6,05   | 12,50 | 18,00  | 19,55  | -2,82  | 0,00   | 9,16   | -6,06  | -18,63 | 0,49   | 4,82   | -19,43 | -19,75 | -8,70  | -3,03  | 19,05 | -13,10 | 10,66    |
| VEH_26  | -2,42  | -5,31 | -1,83  | 11,97  | -0,05  | -2,63  | 13,06  | -12,78 | 29,09  | -14,40 | -1,20  | -11,22 | 0,23   | -5,52  | 22,83  | 2,04  | -54,48 | 11,24    |
| VEH_27  | -1,21  | -2,19 | -31,08 | 15,38  | -27,12 | 15,60  | 2,48   | -20,78 | -5,70  | 3,55   | -9,64  | -0,12  | 16,82  | 14,65  | 4,85   | 3,17  | -27,59 | 11,88    |
| VEH_28  | -18,95 | 4,06  | -18,51 | 4,27   | 18,97  | 17,29  | -3,65  | 11,20  | -8,33  | 22,41  | 1,66   | 3,07   | -5,87  | -1,80  | -4,24  | 17,35 | 20,00  | 10,68    |
| MET_21  | 21,61  | -5,08 | 34,92  | 10,00  | 0,39   | -22,93 | 8,32   | -1,88  | 18,56  | -23,91 | -2,41  | 2,16   | -6,04  | -12,95 | -4,85  | -4,76 | 8,97   | 11,16    |

Код стајалишта: 639

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21    | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|----------|
| TRIP_21 | -33,82 | -11,54 | -1,30  | -4,26  | -12,48 | 11,10  | -2,00  | 3,52   | 15,69  | -20,50 | 0,92   | 32,77  | 11,76  | 4,23   | -4,21 | 2,20  | 30,71  | 11,94    |
| TRIP_22 | -0,73  | -4,39  | -22,56 | 3,12   | 4,55   | -6,23  | 12,97  | 2,64   | -3,44  | 9,78   | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34 | -22,86 | 7,94     |
| TRIP_23 | -0,73  | -4,39  | -22,56 | 3,12   | 4,55   | -6,84  | -10,97 | 3,52   | -3,44  | 9,78   | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 22,98 | 7,14  | -10,00 | 8,12     |
| TRIP_24 | 27,64  | 21,23  | 23,60  | 1,54   | -12,48 | 11,10  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -5,88  | 4,23   | -4,21 | -9,34 | -20,71 | 13,36    |
| TRIP_25 | -33,82 | -11,54 | 8,19   | -4,26  | 3,77   | -6,49  | -10,97 | 3,52   | 15,69  | -20,50 | 0,92   | 32,77  | 11,76  | -4,23  | -0,32 | 7,14  | -10,00 | 10,93    |
| TRIP_26 | 27,64  | 21,23  | 23,60  | -10,50 | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34 | -20,71 | 13,13    |
| TRIP_27 | 27,64  | 21,23  | 23,60  | -6,44  | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -11,11 | 0,00   | 4,42  | -9,34 | -20,71 | 12,96    |
| TRIP_28 | 23,30  | -4,39  | -33,49 | -22,66 | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 15,19  | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34 | -20,71 | 11,94    |
| VEH_21  | 27,64  | -1,41  | 15,10  | 12,02  | 10,13  | -11,57 | 16,26  | 8,57   | 9,51   | -2,01  | 6,30   | 7,33   | 9,80   | -13,38 | 15,21 | -4,40 | 9,29   | 10,58    |
| VEH_22  | 8,10   | 29,57  | 28,46  | 9,46   | 13,36  | 5,32   | 12,22  | -14,35 | -5,53  | -3,47  | 3,86   | 14,00  | 9,41   | 9,01   | 2,70  | -2,42 | -17,50 | 11,10    |
| VEH_23  | -11,76 | 8,42   | -21,04 | -27,23 |        | -7,02  | -13,59 | -0,19  | 6,36   | -2,25  | -4,13  | 13,16  | 1,18   | 8,59   | 2,91  | -5,22 | 2,86   | 7,99     |
| VEH_24  | 2,42   | 22,12  | 18,44  | -3,95  | 30,40  | 5,06   | -14,15 | -6,92  | 10,84  | 14,22  | -0,76  | 3,30   | 12,16  | 8,80   | -8,09 | -6,59 | 11,43  | 10,57    |
| VEH_25  | 8,33   | 8,57   | 9,63   | 12,27  | -26,58 | 8,21   | 9,23   | -4,79  | -22,33 | 2,62   | 5,54   | -13,76 | -27,45 | -14,96 | -2,48 | 15,38 | -10,00 | 11,89    |
| VEH_26  | 2,42   | -4,09  | -13,15 | 3,12   | -9,15  | 8,21   | 11,38  | -14,35 | 23,85  | -12,79 | -4,13  | -6,32  | 1,31   | -8,10  | 13,05 | 3,85  | -46,43 | 10,92    |
| VEH_27  | -1,91  | 13,93  | -17,09 | 8,52   | -26,58 | 12,42  | -1,25  | -17,89 | -2,04  | 5,78   | -7,49  | 4,70   | 12,75  | 20,42  | -1,62 | -1,10 | -44,29 | 11,75    |
| VEH_28  | -17,67 | -1,93  | 0,52   | 14,76  | 25,31  | 5,06   | -7,98  | 14,14  | -9,73  | 23,84  | 4,28   | -8,80  | 0,49   | 3,52   | -1,62 | 8,79  | 14,29  | 9,57     |
| MET_21  | 21,65  | 5,74   | 12,97  | 7,28   | -10,13 | -6,49  | 11,10  | -1,61  | 11,96  | -24,15 | -2,87  | -0,42  | -3,53  | -26,76 | 4,42  | 1,10  | 22,86  | 10,30    |

Код стајалишта: 149

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -35,25 | -19,64 | -1,01  | -3,14  | -14,17 | 7,45   | -3,25  | -6,69  | 8,62   | -20,16 | 5,76   | 24,06  | 14,35  | -6,29  | -14,74 | -15,70 | 25,34  | 13,27    |
| TRIP_22 | -1,31  | 4,46   | -26,93 | 2,66   | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 2,51   | 8,51   | 10,69  | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 8,85     |
| TRIP_23 | -1,31  | 4,46   | -26,93 | 2,66   | 6,45   | -6,04  | -5,80  | 1,06   | 8,51   | 10,69  | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 41,50  | 13,37  | -1,37  | 9,81     |
| TRIP_24 | 29,25  | 20,24  | 22,35  | 0,48   | -15,01 | 7,45   | 8,20   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -4,48  | -6,29  | -14,74 | 4,65   | -23,97 | 11,82    |
| TRIP_25 | -35,25 | -19,64 | 18,39  | -6,26  | 8,56   | -4,25  | -5,80  | 1,06   | 8,95   | -20,16 | 5,76   | 24,06  | 14,35  | -1,10  | 11,56  | 13,37  | -1,37  | 11,76    |
| TRIP_26 | 29,25  | 20,24  | 22,35  | -2,06  | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 11,31    |
| TRIP_27 | 29,25  | 20,24  | 22,35  | 0,48   | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 11,22    |
| TRIP_28 | 28,24  | 4,46   | -37,12 | -17,65 | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 4,39   | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 12,01    |
| VEH_21  | 35,15  | -1,59  | 15,56  | 16,08  | 8,30   | -8,18  | 15,84  | 14,41  | 2,12   | -6,82  | 15,56  | 21,30  | 8,97   | 4,42   | 17,01  | -9,88  | 6,85   | 12,24    |
| VEH_22  | 3,60   | 33,33  | 37,22  | 7,96   | 17,39  | 5,04   | 15,52  | -24,11 | -12,71 | 0,28   | 2,39   | 12,89  | 10,99  | 9,10   | -2,49  | -6,98  | -16,78 | 12,87    |
| VEH_23  | -13,67 | 16,27  | -19,28 | -21,28 |        | -0,32  | -10,25 | -3,01  | 7,97   | -2,81  | -5,84  | 7,85   | 0,39   | 1,07   | 10,20  | -1,16  | 4,11   | 7,38     |
| VEH_24  | -1,93  | 28,97  | 33,12  | -2,30  | 32,54  | 5,39   | -22,35 | 3,38   | 11,31  | 6,45   | -4,12  | 5,45   | 15,43  | 3,41   | -10,20 | -6,98  | 13,01  | 12,14    |
| VEH_25  | 7,50   | 16,07  | 4,68   | 10,76  | -27,21 | 6,11   | 13,61  | -8,43  | -24,19 | 13,14  | -6,83  | -12,06 | -29,37 | -14,66 | -12,02 | 16,28  | -1,37  | 13,19    |
| VEH_26  | 1,84   | -8,73  | -15,37 | 9,79   | -12,06 | 4,77   | 17,11  | -14,33 | 1,07   | 0,79   | -4,53  | -4,06  | -6,17  | 8,43   | 7,94   | -6,98  | -46,58 | 10,03    |
| VEH_27  | -8,22  | 30,36  | -20,56 | -1,33  | -32,47 | 25,40  | -0,07  | -21,01 | 1,07   | 6,76   | -15,50 | 2,56   | 17,04  | 8,43   | -9,52  | -4,07  | -40,41 | 14,40    |
| VEH_28  | -15,76 | -9,52  | 7,48   | 10,28  | 32,12  | 7,54   | -12,16 | 13,25  | -10,30 | 10,31  | 4,80   | -7,37  | 2,41   | 0,40   | 6,12   | -6,98  | 25,34  | 10,71    |
| MET_21  | 25,73  | 7,54   | 11,14  | 12,45  | -7,85  | -11,84 | 14,99  | 10,74  | -1,55  | -23,38 | 2,06   | 2,56   | -9,70  | -10,14 | 7,03   | 2,71   | 24,66  | 10,95    |

Код стајалишта: 200

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -33,41 | -29,49 | -9,27  | 5,99   | -6,22  | 10,24  | 9,36   | -13,61 | 9,88   | -16,78 | 0,23   | 5,99   | 9,22   | -10,05 | -2,14 | -11,76 | 25,00  | 12,27    |
| TRIP_22 | 9,02   | 12,18  | -3,86  | -11,46 | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 0,08   | 19,54  | 2,90   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 7,26     |
| TRIP_23 | 9,02   | 12,18  | -3,86  | -11,46 | 2,38   | -0,90  | -18,63 | 2,21   | 19,54  | 2,90   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 31,15 | 21,32  | -19,23 | 10,74    |
| TRIP_24 | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 8,33   | -13,15 | 10,24  | 17,72  | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | 5,23   | -10,05 | -2,14 | -19,12 | -5,77  | 11,87    |
| TRIP_25 | -33,41 | -29,49 | -1,95  | 2,00   | 10,77  | -8,19  | -18,63 | 2,21   | 5,05   | -16,78 | 0,23   | 5,99   | 9,22   | 12,95  | 1,07  | 21,32  | -19,23 | 11,68    |
| TRIP_26 | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 8,72   | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | -18,09 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 10,37    |
| TRIP_27 | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 9,51   | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | -7,85  | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 9,81     |
| TRIP_28 | 24,39  | 12,18  | -15,11 | -28,66 | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 7,96   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 10,89    |
| VEH_21  | 27,80  | -9,83  | 12,48  | 24,37  | 1,96   | -11,96 | 14,99  | 15,29  | -4,85  | -7,15  | 11,47  | 13,12  | -6,71  | -9,03  | -0,13 | -0,74  | -7,69  | 10,56    |
| VEH_22  | 0,24   | -2,56  | 20,34  | 15,45  | 23,36  | 9,19   | 13,07  | -26,18 | -10,65 | -10,26 | -3,31  | 2,69   | 3,07   | 11,41  | 1,07  | -11,76 | -23,08 | 11,04    |
| VEH_23  | -1,46  | -29,49 | 15,00  | -18,65 |        | 3,71   | -4,58  | -1,13  | 11,09  | -1,48  | -1,29  | -0,16  | 7,08   | -1,57  | 0,59  | 7,84   | 5,13   | 6,49     |
| VEH_24  | -1,46  | -3,21  | 37,85  | 1,42   | 25,87  | -8,96  | -1,69  | 11,95  | 5,53   | 6,95   | -0,98  | -2,39  | 8,53   | -2,64  | -3,74 | -15,44 | -13,46 | 8,95     |
| VEH_25  | 6,10   | 21,79  | -3,96  | 19,41  | -18,18 | 3,33   | 5,64   | -6,91  | -18,19 | 4,81   | -9,79  | -16,97 | -2,73  | -4,94  | -7,95 | 13,97  | -19,23 | 10,82    |
| VEH_26  | 2,44   | 8,97   | -16,27 | -10,83 | -6,85  | 10,05  | 16,89  | -17,87 | -4,01  | -4,18  | 3,27   | -10,21 | -14,68 | 5,28   | 9,09  | -8,09  | -32,69 | 10,69    |
| VEH_27  | -4,88  | 53,85  | 0,28   | -15,84 | -13,78 | 14,08  | 7,19   | -17,26 | 11,89  | 0,88   | -12,68 | -6,10  | 8,65   | 4,26   | 2,27  | -22,79 | -38,46 | 13,83    |
| VEH_28  | -17,07 | -14,10 | 13,65  | -2,38  | 25,87  | 6,02   | 1,61   | 14,38  | -13,06 | 8,97   | -3,31  | 14,50  | 2,82   | -4,43  | 10,70 | -15,44 | 25,00  | 11,37    |
| MET_21  | 18,24  | 8,97   | 5,85   | 25,15  | -13,99 | -8,39  | -3,35  | 9,92   | -2,20  | -16,78 | 1,14   | -4,04  | -11,26 | 3,75   | -8,56 | 15,20  | 3,85   | 9,45     |

Код стајалишта: 198

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -33,93 | -29,68 | -7,96  | 1,69   | -0,08  | 13,24  | 20,96  | -23,49 | 12,63  | -8,57  | 3,12   | -3,55  | 7,06   | -12,48 | -0,81  | -10,16 | 34,21  | 13,15    |
| TRIP_22 | 13,39  | 12,36  | -6,90  | 1,27   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 3,21   | 19,00  | -7,62  | 4,96   | 21,64  | -8,85  | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 8,42     |
| TRIP_23 | 13,39  | 12,36  | -6,90  | 1,27   | -0,77  | -6,39  | -27,80 | 10,21  | 19,00  | -7,62  | 4,96   | 21,64  | -8,85  | 0,18   | 18,55  | 26,30  | -28,95 | 12,66    |
| TRIP_24 | 20,54  | 11,55  | 13,71  | -2,95  | -14,09 | 13,24  | 16,27  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32  | -12,68 | 4,75   | -12,48 | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 12,97    |
| TRIP_25 | -33,93 | -29,68 | -2,00  | -6,84  | 14,85  | -8,68  | -27,80 | 10,21  | 10,66  | -8,57  | 3,12   | -3,55  | 7,06   | 12,30  | 1,61   | 26,30  | -28,95 | 13,89    |
| TRIP_26 | 20,54  | 11,55  | 13,71  | 0,84   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32  | -12,68 | -18,98 | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 10,71    |
| TRIP_27 | 20,54  | 11,55  | 13,71  | 0,42   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32  | -12,68 | 1,27   | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 9,65     |
| TRIP_28 | 20,54  | 12,36  | -15,82 | -13,50 | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 12,14  | 4,96   | 21,64  | -8,85  | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 11,07    |
| VEH_21  | 28,57  | -10,01 | 12,77  | 17,30  | -1,04  | -9,59  | 17,30  | 12,31  | -8,84  | 1,71   | 9,94   | 6,44   | -7,99  | -13,53 | -14,11 | 5,47   | -21,05 | 11,65    |
| VEH_22  | 0,89   | 4,27   | 17,98  | 3,29   | 26,11  | 12,33  | 14,28  | -29,09 | -12,07 | -15,00 | 0,31   | -7,32  | 2,08   | 10,98  | -2,82  | -12,11 | -25,00 | 11,53    |
| VEH_23  | -3,57  | -20,79 | 10,73  | -34,18 |        | -6,85  | 12,52  | -0,64  | 19,22  | -9,52  | 0,04   | -3,73  | 4,17   | 0,60   | -3,23  | 9,38   | 0,00   | 8,19     |
| VEH_24  | -3,57  | -5,43  | 36,83  | -11,11 | 23,35  | -10,96 | 9,24   | 26,89  | 7,76   | 5,71   | -6,27  | -1,82  | 3,82   | -2,99  | -3,83  | -11,46 | -5,26  | 10,37    |
| VEH_25  | 8,04   | 23,40  | -5,76  | 13,08  | -16,39 | 2,74   | -2,60  | -9,27  | -17,34 | -6,43  | -6,11  | -19,37 | 9,38   | -4,04  | -6,25  | 8,07   | -28,95 | 11,01    |
| VEH_26  | 4,46   | 13,16  | -14,43 | 15,33  | -2,60  | 10,96  | 16,74  | -20,58 | -10,42 | -3,33  | 20,37  | -16,59 | -10,30 | 5,98   | 2,42   | -12,76 | -44,74 | 13,25    |
| VEH_27  | -4,46  | 45,50  | -3,41  | -9,28  | -3,52  | 12,33  | 3,38   | -16,03 | 8,02   | -12,86 | -9,80  | -14,85 | 6,48   | 7,95   | -1,41  | -29,69 | -28,95 | 12,82    |
| VEH_28  | -15,48 | -17,01 | 12,33  | 14,35  | 22,21  | 14,38  | 2,20   | 19,66  | -15,69 | 9,64   | -12,26 | 29,46  | 8,07   | -9,84  | 15,32  | -11,46 | 34,21  | 15,50    |
| MET_21  | 15,71  | 13,16  | 7,11   | 15,19  | -17,30 | -6,85  | -12,80 | 6,83   | -8,11  | -8,57  | 8,73   | -7,20  | -8,85  | -1,93  | -9,88  | 19,79  | -10,53 | 10,50    |

Код стајалишта: 196

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -22,62 | -39,46 | -17,47 | 27,73  | -5,27  | 18,40  | 28,30  | -16,67 | 18,51  | 10,74  | 0,26   | -0,32  | 3,68   | -26,73 | -4,95  | -20,35 | 42,86  | 17,90    |
| TRIP_22 | 10,27  | 9,73   | -0,18  | -31,29 | 8,11   | -7,42  | 1,29   | 18,25  | 15,80  | -16,11 | 5,66   | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 10,73    |
| TRIP_23 | 10,27  | 9,73   | -0,18  | -31,29 | 8,11   | -5,64  | -29,58 | 23,34  | 15,80  | -16,11 | 5,66   | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 38,12  | 19,47  | -33,33 | 17,01    |
| TRIP_24 | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 24,42  | -32,29 | 18,40  | 14,79  | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91  | -8,86  | 5,91   | -26,73 | -4,95  | -20,35 | -9,52  | 15,71    |
| TRIP_25 | -22,62 | -39,46 | -10,32 | 5,71   | 26,22  | -10,98 | -29,58 | 23,34  | 2,26   | 10,74  | 0,26   | -0,32  | 3,68   | 9,31   | -0,50  | 19,47  | -33,33 | 14,59    |
| TRIP_26 | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 12,31  | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91  | -8,86  | -23,08 | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 12,63    |
| TRIP_27 | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 21,12  | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91  | -8,86  | -8,58  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 12,29    |
| TRIP_28 | 18,01  | 9,73   | -10,97 | -24,02 | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | -3,80  | 5,66   | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 11,39    |
| VEH_21  | 23,81  | -12,97 | 7,22   | 27,18  | 16,35  | -5,46  | 19,37  | 1,53   | -11,96 | 4,03   | 9,51   | 10,13  | -9,70  | -5,11  | -33,17 | -7,08  | -19,05 | 13,15    |
| VEH_22  | 0,60   | 19,19  | 25,55  | -8,83  | 38,75  | 6,16   | 17,68  | -18,45 | -16,03 | -27,01 | -4,99  | -6,96  | 7,02   | 7,51   | -10,00 | -6,55  | -30,95 | 14,84    |
| VEH_23  | 13,49  | -16,76 | 16,00  | -37,24 | -56,53 | -5,19  | 17,20  | -11,31 | 25,69  | -12,75 | 9,82   | 1,90   | 5,35   | -11,71 | 8,42   | -2,65  | -1,59  | 14,92    |
| VEH_24  | 14,14  | -5,41  | 32,57  | 5,71   | -8,05  | -18,55 | 9,97   | 26,40  | 4,74   | -6,88  | 1,80   | 8,61   | 5,02   | -4,14  | 11,39  | -7,08  | -14,29 | 10,87    |
| VEH_25  | -7,14  | 29,91  | 4,63   | 9,01   | -7,50  | 3,26   | -0,88  | -13,61 | -16,03 | 0,67   | -4,37  | -25,57 | 8,14   | -1,50  | -21,29 | 11,50  | -33,33 | 11,67    |
| VEH_26  | -5,21  | 21,08  | -18,90 | -24,02 | 0,30   | 7,49   | 17,68  | -9,28  | -21,44 | 16,33  | 6,94   | -17,72 | -5,24  | 6,91   | -15,35 | -6,19  | -47,62 | 14,57    |
| VEH_27  | 0,60   | 36,22  | 1,38   | -35,92 | 1,98   | -14,54 | 2,73   | 0,92   | -4,65  | -13,87 | -2,83  | -16,46 | 18,17  | 6,31   | 2,48   | -20,35 | -42,86 | 13,07    |
| VEH_28  | -7,14  | -20,54 | 7,61   | -4,86  | 34,85  | 9,50   | 2,73   | 12,13  | -25,06 | -8,56  | -15,17 | 11,39  | 0,33   | -6,31  | 3,96   | -7,08  | 42,86  | 12,95    |
| MET_21  | 11,43  | 21,08  | 8,52   | 7,36   | 0,30   | 1,48   | -15,11 | -1,12  | 0,23   | 6,54   | 6,43   | -11,90 | -13,04 | -8,71  | -36,14 | 10,18  | -7,94  | 9,85     |

Код стајалишта: 194

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -9,59  | -36,28 | -24,67 | 20,33  | 0,00   | 27,27  | 13,01  | -16,10 | 0,37   | 11,21  | 1,99   | -4,10  | 19,44  | -19,10 | -21,25 | -33,33 | 80,00  | 19,88    |
| TRIP_22 | -5,48  | 9,73   | 5,24   | -20,73 | -2,56  | -14,55 | 17,12  | 7,31   | 32,12  | -0,25  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 15,06    |
| TRIP_23 | -5,48  | 9,73   | 5,24   | -20,73 | -2,56  | -5,45  | -30,14 | 0,46   | 32,12  | -0,25  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | 31,25  | 16,67  | -40,00 | 16,58    |
| TRIP_24 | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 7,32   | -30,77 | 27,27  | 25,34  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -4,17  | -19,10 | -21,25 | -33,33 | -40,00 | 21,88    |
| TRIP_25 | -9,59  | -36,28 | -17,70 | 1,22   | 32,69  | -12,73 | -30,14 | 0,46   | -11,92 | 11,21  | 1,99   | -4,10  | 19,44  | -19,10 | 23,75  | 16,67  | -40,00 | 17,00    |
| TRIP_26 | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 0,81   | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -33,33 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 20,79    |
| TRIP_27 | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 10,57  | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -16,67 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 20,38    |
| TRIP_28 | 15,07  | 9,73   | -6,68  | -8,94  | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -8,33  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 17,75    |
| VEH_21  | 36,99  | -23,89 | 2,31   | 17,07  | 26,15  | -14,91 | 24,83  | 10,96  | -21,65 | -5,64  | 9,27   | 2,30   | -5,56  | -2,25  | -26,88 | 8,33   | -4,00  | 14,29    |
| VEH_22  | -1,37  | 30,97  | 29,52  | -17,07 | 50,00  | 20,00  | 17,12  | 2,74   | -17,65 | -27,21 | 5,63   | -7,54  | 10,00  | 6,18   | -14,50 | 3,33   | -34,00 | 17,34    |
| VEH_23  | 9,59   | -43,36 | 24,80  | -43,90 | -53,85 | 0,91   | -1,37  | -29,22 | 39,80  | -9,01  | 12,19  | 0,33   | 5,00   | -26,69 | 8,75   | -27,78 | -28,00 | 21,44    |
| VEH_24  | 10,96  | -0,88  | 38,97  | -4,88  | 3,85   | -45,45 | -13,70 | 9,59   | 14,71  | -23,16 | 4,42   | 18,03  | 11,11  | -23,15 | 10,25  | 8,33   | -16,00 | 15,14    |
| VEH_25  | -17,81 | 36,87  | 4,56   | -5,69  | -5,13  | 16,36  | 3,25   | -7,53  | -21,65 | 11,21  | -4,08  | -33,61 | -16,67 | 31,46  | -13,75 | 5,56   | -40,00 | 16,19    |
| VEH_26  | -1,37  | 30,97  | -17,70 | -8,94  | -10,26 | 26,82  | 17,12  | 9,59   | -32,40 | 26,72  | 18,98  | -31,15 | -13,89 | 44,94  | -32,50 | 0,00   | -52,00 | 22,08    |
| VEH_27  | -1,37  | 62,83  | 6,25   | -32,93 | 7,69   | 9,09   | 20,21  | 2,74   | -4,13  | -2,94  | 1,99   | -1,64  | 8,33   | 1,12   | -1,56  | -33,33 | -64,00 | 15,42    |
| VEH_28  | -1,37  | -5,60  | 1,19   | 12,20  | 41,03  | -1,82  | 4,79   | 7,31   | -22,16 | -21,14 | -49,01 | 22,95  | 11,11  | -16,57 | 20,00  | 8,33   | 80,00  | 19,21    |
| MET_21  | 15,07  | -0,88  | 6,81   | -1,22  | 2,56   | -1,82  | -15,75 | 21,00  | -20,11 | 9,19   | -3,48  | -23,28 | -18,75 | -2,25  | -21,25 | 16,67  | -4,00  | 10,83    |

## Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 2

### Модел EXP-S

#### Код стајалишта: 781

|         | 6      | 7      | 8     | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -4,33  | -7,45  | 24,29 | -22,90 | -9,49  | 16,91 | 9,26   | 6,90   | 3,85  | 8,09   | -25,71 | -19,52 | 3,21   | -10,77 | -37,62 | 15,38  | -2,33  | 13,41    |
| TRIP_22 | -14,96 | 1,00   | 64,04 | -15,01 | -13,90 | 9,93  | 16,89  | 10,34  | 3,85  | 8,09   | -25,71 | -20,72 | 19,87  | 21,54  | -4,95  | -20,00 | 6,98   | 16,34    |
| TRIP_23 | -36,61 | -6,30  | 35,96 | -3,56  | 12,88  | 17,28 | 0,54   | 2,59   | 5,24  | 6,94   | -8,57  | -5,18  | -5,13  | 53,08  | 9,90   | 16,92  | -27,91 | 14,98    |
| TRIP_24 | 18,11  | 10,60  | 16,09 | -16,28 | -11,19 | 21,69 | 1,63   | 13,15  | 14,34 | -12,14 | -19,43 | -9,16  | 23,08  | 21,54  | -31,68 | -53,85 | -34,88 | 19,34    |
| TRIP_25 | 18,11  | 10,60  | 16,09 | -16,28 | -11,19 | 2,21  | -13,90 | 2,37   | 14,34 | -12,14 | -19,43 | -9,16  | 23,08  | 21,54  | 23,76  | 41,54  | -23,26 | 16,41    |
| TRIP_26 | -6,69  | -5,16  | 4,42  | -21,63 | -5,76  | 34,93 | 0,82   | -7,76  | 4,90  | 55,49  | -12,57 | -19,12 | 21,15  | 53,08  | 9,90   | 16,92  | 16,28  | 20,07    |
| TRIP_27 | -36,61 | -6,30  | 34,07 | -23,16 | 4,75   | 6,25  | -13,90 | 23,71  | 62,24 | 6,94   | -8,57  | -5,18  | -23,08 | -33,85 | 9,90   | 41,54  | -23,26 | 21,37    |
| TRIP_28 | -6,69  | -5,16  | 4,42  | -29,77 | -11,19 | 21,69 | 1,63   | -7,76  | 4,90  | 55,49  | -12,57 | -21,12 | 8,97   | 21,54  | -31,68 | -53,85 | 16,28  | 18,51    |
| VEH_21  | -6,69  | -5,16  | 4,42  | -23,41 | -11,19 | 21,69 | 1,63   | -7,76  | 4,90  | 55,49  | -12,57 | -19,12 | 9,62   | 21,54  | -31,68 | -53,85 | 16,28  | 18,06    |
| VEH_22  | -2,56  | 10,60  | 20,82 | -16,28 | -11,19 | 21,69 | 1,63   | -7,76  | 4,90  | 40,46  | -19,43 | -9,16  | 23,08  | 21,54  | -31,68 | -53,85 | 16,28  | 18,41    |
| VEH_23  | -12,01 | -15,47 | 45,11 | -2,04  | -12,20 | 0,00  | 11,17  | -3,02  | 7,34  | 44,51  | -4,00  | 0,80   | -8,97  | -2,31  | -24,75 | 30,77  | -20,93 | 14,44    |
| VEH_24  | -20,67 | -7,02  | 2,84  | -33,33 | 33,90  | 37,50 | -4,09  | -2,16  | 26,92 | -3,47  | -10,86 | -15,14 | 12,18  | 8,46   | -6,93  | -10,77 | -18,60 | 14,99    |
| VEH_25  | -3,15  | 10,89  | 10,09 | -27,99 | 25,08  | -0,74 | -11,99 | -22,20 | -3,85 | 12,14  | -16,57 | -2,39  | 7,05   | -6,15  | 11,88  | -1,54  | 23,26  | 11,59    |
| VEH_26  | -17,13 | 3,15   | 26,81 | -9,41  | 33,22  | 17,65 | -19,89 | -29,96 | 13,99 | 32,95  | -9,71  | -15,14 | 0,64   | 25,38  | 13,86  | 6,15   | -2,33  | 16,32    |
| VEH_27  | 5,51   | 10,03  | 10,73 | -9,67  | -4,07  | 49,26 | -6,27  | 10,78  | 31,82 | 16,18  | -18,29 | -7,17  | 35,26  | 46,15  | -22,77 | -9,23  | -23,26 | 18,61    |
| VEH_28  | -20,08 | 4,15   | 34,70 | -27,99 | -9,49  | 29,04 | 1,63   | 30,60  | 48,25 | -14,45 | -17,14 | -20,72 | 23,08  | 38,46  | -32,67 | -26,15 | -39,53 | 24,60    |
| MET_21  | -10,83 | -4,15  | 3,47  | -31,30 | -4,75  | 10,66 | -8,99  | -7,97  | 53,15 | 15,03  | -9,14  | -9,16  | 29,49  | 46,15  | 31,68  | -33,85 | -18,60 | 19,32    |

#### Код стајалишта: 220

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 1,80   | -4,82  | 22,80  | -11,51 | -14,68 | 9,24  | 8,39   | 10,92  | 3,25  | -7,53  | -20,78 | -22,44 | -4,31  | -11,17 | -32,56 | 8,33   | 5,17   | 11,75    |
| TRIP_22 | -3,81  | 1,43   | 52,82  | -6,35  | -16,90 | 5,88  | 13,42  | 12,65  | 3,25  | -7,53  | -20,78 | -23,40 | 22,41  | 14,53  | -6,98  | -28,57 | -1,72  | 14,26    |
| TRIP_23 | -24,05 | -9,65  | 17,38  | -13,10 | -3,88  | 17,09 | -3,77  | 0,35   | 0,54  | 1,26   | 3,14   | -8,33  | -1,72  | 35,20  | -0,78  | -4,76  | -31,03 | 10,35    |
| TRIP_24 | 24,25  | -19,82 | -16,48 | -6,55  | -3,88  | 28,85 | -0,21  | 10,05  | 9,21  | -15,06 | -5,49  | 1,28   | 20,69  | 22,35  | -24,81 | -27,38 | -20,69 | 15,12    |
| TRIP_25 | 24,25  | -19,82 | -16,48 | -6,55  | -3,88  | 10,92 | -10,48 | 2,60   | 9,21  | -15,06 | -5,49  | 1,28   | 20,69  | 22,35  | 32,56  | 36,90  | -41,38 | 16,46    |
| TRIP_26 | 0,60   | -3,65  | 6,77   | -15,87 | -11,36 | 26,89 | -3,56  | 0,17   | 8,13  | 30,13  | -12,94 | -18,91 | 15,09  | 35,20  | -0,78  | -29,76 | 18,97  | 14,05    |
| TRIP_27 | -24,05 | -9,65  | 14,90  | -29,37 | -1,94  | 0,84  | -10,48 | 22,88  | 46,07 | 1,26   | 3,14   | -8,33  | -17,67 | -36,87 | 6,20   | 36,90  | -41,38 | 18,35    |
| TRIP_28 | 0,60   | -3,65  | 6,77   | -22,02 | -3,88  | 28,85 | -0,21  | 0,17   | 8,13  | 30,13  | -12,94 | -22,44 | 6,90   | 22,35  | -24,81 | -27,38 | 18,97  | 14,13    |
| VEH_21  | 0,60   | -3,65  | 6,77   | -17,66 | -3,88  | 28,85 | -0,21  | 0,17   | 8,13  | 30,13  | -12,94 | -18,91 | 6,03   | 22,35  | -24,81 | -27,38 | 18,97  | 13,61    |
| VEH_22  | 7,41   | -19,82 | -14,22 | -6,35  | -3,88  | 28,85 | -0,21  | 0,17   | 8,13  | 19,25  | -5,49  | 1,28   | 20,69  | 22,35  | -24,81 | -27,38 | 18,97  | 13,49    |
| VEH_23  | -2,00  | -14,60 | 43,12  | 3,37   | -12,47 | -3,08 | 9,22   | 2,25   | 5,69  | 24,27  | -3,53  | -9,29  | 0,43   | -2,79  | -23,26 | 14,29  | -3,45  | 10,42    |
| VEH_24  | -7,41  | -11,08 | -8,13  | -21,63 | 20,22  | 29,13 | -10,48 | -3,64  | 22,76 | -5,02  | -1,18  | -12,82 | 9,48   | 7,82   | -11,63 | -8,33  | -17,24 | 12,24    |
| VEH_25  | 2,00   | -41,72 | -40,63 | -22,02 | 22,71  | 14,57 | -12,16 | -18,89 | -5,15 | 3,35   | 0,39   | 2,56   | 2,59   | -9,50  | 13,95  | -10,71 | 22,41  | 14,43    |
| VEH_26  | -6,21  | -35,85 | -21,67 | -17,26 | 27,42  | 19,61 | -19,29 | -20,97 | 14,36 | 20,50  | -1,96  | -9,94  | 6,03   | 21,79  | 11,63  | -10,71 | -1,72  | 15,70    |
| VEH_27  | 14,23  | 9,26   | 4,29   | 0,40   | -8,31  | 36,13 | -7,34  | 12,65  | 25,20 | 2,51   | -8,24  | -5,13  | 26,29  | 34,08  | -20,16 | 10,71  | -41,38 | 15,66    |
| VEH_28  | -3,41  | 6,91   | 24,60  | -18,06 | -16,90 | 22,41 | -3,77  | 25,82  | 40,92 | -20,08 | -9,80  | -21,15 | 21,12  | 32,40  | -30,23 | -1,19  | -37,93 | 19,81    |
| MET_21  | 1,80   | -11,47 | -11,29 | -25,20 | -1,39  | 6,72  | -8,60  | -6,24  | 40,65 | 8,79   | 5,49   | -0,96  | 28,45  | 29,61  | 20,93  | -19,05 | -25,86 | 14,85    |

#### Код стајалишта: 380

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 5,81   | -15,54 | 25,00  | -0,79  | -12,70 | 7,34  | 18,62  | 9,48   | 0,00  | -10,82 | -14,33 | -14,45 | 4,04   | -2,64  | -15,20 | 20,18  | 1,16   | 10,48    |
| TRIP_22 | -2,76  | -10,30 | 41,95  | -4,73  | -15,67 | 6,29  | 19,82  | 10,55  | 0,00  | -10,82 | -14,33 | -20,77 | 21,89  | 10,57  | 3,43   | -5,50  | -16,28 | 12,69    |
| TRIP_23 | -20,06 | -16,97 | 11,58  | -13,88 | 0,00   | 15,51 | -6,31  | 5,87   | -3,04 | -4,39  | 7,45   | -2,48  | 4,71   | 41,89  | -1,96  | 0,92   | -8,14  | 9,72     |
| TRIP_24 | 22,53  | -24,69 | -11,58 | -3,00  | -8,33  | 17,19 | 3,90   | 5,47   | 5,48  | -2,92  | -9,17  | -12,42 | 8,42   | 0,00   | -4,41  | -14,68 | -31,40 | 10,92    |
| TRIP_25 | 22,53  | -24,69 | -11,58 | -3,00  | -8,33  | 18,45 | 0,30   | 2,54   | 5,48  | -2,92  | -9,17  | -12,42 | 8,42   | 0,00   | 31,86  | 38,53  | -32,56 | 13,69    |
| TRIP_26 | 11,63  | -8,67  | 11,24  | -7,26  | -11,11 | 9,43  | 1,65   | -2,54  | 5,68  | 27,19  | -4,87  | -18,74 | 22,90  | 41,89  | -1,96  | -34,86 | -1,16  | 13,10    |
| TRIP_27 | -20,06 | -16,97 | 7,72   | -29,50 | 5,95   | 2,10  | 0,30   | 21,36  | 32,45 | -4,39  | 7,45   | -2,48  | -16,50 | -24,15 | 2,45   | 38,53  | -32,56 | 15,58    |
| TRIP_28 | 11,63  | -8,67  | 11,24  | -3,79  | -8,33  | 17,19 | 3,90   | -2,54  | 5,68  | 27,19  | -4,87  | -19,64 | 3,37   | 0,00   | -4,41  | -14,68 | -1,16  | 8,72     |
| VEH_21  | 11,63  | -8,67  | 11,24  | -7,26  | -8,33  | 17,19 | 3,90   | -2,54  | 5,68  | 27,19  | -4,87  | -18,74 | 2,36   | 0,00   | -4,41  | -14,68 | -1,16  | 8,81     |
| VEH_22  | 16,13  | -24,69 | -9,23  | -2,68  | -8,33  | 17,19 | 3,90   | -2,54  | 5,68  | 28,65  | -9,17  | -12,42 | 8,42   | 0,00   | -4,41  | -14,68 | -1,16  | 9,96     |
| VEH_23  | 6,69   | -24,40 | 31,21  | 2,05   | -13,29 | -3,98 | 14,56  | 4,54   | 7,30  | 17,54  | 0,00   | -9,71  | -1,68  | -10,94 | -28,43 | 10,09  | -5,81  | 11,31    |
| VEH_24  | 6,69   | -13,73 | 0,34   | -13,09 | 24,60  | 19,08 | -6,46  | -7,74  | 10,95 | -4,97  | -1,15  | -11,74 | 9,76   | -0,75  | -2,45  | 0,92   | -23,26 | 9,27     |
| VEH_25  | 7,12   | -29,84 | -9,23  | 16,56  | 16,27  | 20,34 | -8,26  | -12,15 | -8,52 | 3,80   | 0,86   | -2,48  | 8,08   | -4,53  | 10,78  | -10,09 | 4,65   | 10,21    |
| VEH_26  | 5,81   | -27,17 | -0,67  | -5,52  | 23,61  | 15,72 | -13,96 | -17,89 | 11,16 | 20,76  | -1,15  | -11,74 | 10,10  | 21,89  | 7,84   | -6,42  | -17,44 | 12,87    |
| VEH_27  | 21,80  | -2,76  | 3,52   | -3,00  | -2,98  | 14,05 | -3,75  | 11,75  | 17,24 | 7,60   | 0,57   | -7,90  | 25,25  | 25,66  | -13,24 | 29,36  | -32,56 | 13,12    |
| VEH_28  | 0,29   | -6,20  | 16,44  | -13,25 | -13,89 | 21,17 | 1,35   | 18,69  | 19,68 | -28,65 | -12,89 | -22,80 | 10,77  | 12,83  | -11,76 | 14,68  | -31,40 | 15,10    |
| MET_21  | 13,37  | -16,11 | -4,19  | -16,09 | 7,74   | 5,24  | -10,06 | -12,82 | 29,01 | 17,25  | 7,74   | -11,29 | 24,92  | 24,15  | 7,84   | -18,35 | -33,72 | 15,29    |

Код стајалишта: 381

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14    | 15     | 16    | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 5,68   | -15,36 | 12,31  | 8,71   | -13,25 | -7,31  | 12,52 | 13,56  | 9,68  | -7,82  | -7,67 | -8,40  | 3,19  | -4,62  | -3,60  | 4,67   | -3,57  | 8,35     |
| TRIP_22 | -4,33  | -9,16  | 19,52  | 0,13   | -13,68 | -4,57  | 14,58 | 13,89  | 9,68  | -7,82  | -7,67 | -15,60 | 14,78 | 8,00   | 15,77  | -20,67 | -14,29 | 11,42    |
| TRIP_23 | -24,36 | -15,45 | -3,60  | -10,29 | -6,55  | -0,55  | -3,35 | 10,23  | 6,27  | -6,30  | 14,90 | 0,20   | 7,54  | 25,54  | -2,70  | -14,67 | 5,36   | 9,29     |
| TRIP_24 | 30,85  | -25,74 | -24,92 | -6,99  | -11,64 | -1,46  | 12,65 | 2,69   | 2,69  | 0,00   | 9,26  | 0,20   | 4,93  | -5,54  | 7,66   | -5,33  | -26,79 | 10,55    |
| TRIP_25 | 30,85  | -25,74 | -24,92 | -6,99  | -11,64 | -11,70 | -6,84 | 1,51   | 2,69  | 0,00   | 9,26  | 0,20   | 4,93  | -5,54  | 28,83  | 22,67  | -31,25 | 13,27    |
| TRIP_26 | 12,04  | -3,32  | 7,06   | 8,05   | -16,30 | -7,86  | 10,84 | -3,77  | 1,25  | 20,42  | 0,90  | -9,40  | 21,45 | 25,54  | -2,70  | -14,67 | -3,57  | 9,95     |
| TRIP_27 | -24,36 | -15,45 | -4,20  | -24,54 | 6,40   | -6,76  | -6,84 | 19,48  | 24,91 | -6,30  | 14,90 | 0,20   | -4,93 | -9,54  | 2,25   | 22,67  | -31,25 | 13,23    |
| TRIP_28 | 12,04  | -3,32  | 7,06   | 7,12   | -11,64 | -1,46  | 12,65 | -3,77  | 1,25  | 20,42  | 0,90  | -8,20  | 6,38  | -5,54  | 7,66   | -5,33  | -3,57  | 6,96     |
| VEH_21  | 12,04  | -3,32  | 7,06   | 8,05   | -11,64 | -1,46  | 12,65 | -3,77  | 1,25  | 20,42  | 0,90  | -9,40  | 5,22  | -5,54  | 7,66   | -5,33  | -3,57  | 7,02     |
| VEH_22  | 15,29  | -25,74 | -23,42 | -6,86  | -11,64 | -1,46  | 12,65 | -3,77  | 1,25  | 24,62  | 9,26  | 0,20   | 4,93  | -5,54  | 7,66   | -5,33  | -3,57  | 9,60     |
| VEH_23  | 2,71   | -20,33 | 12,16  | 7,65   | -8,88  | -5,30  | 14,97 | 10,23  | 11,29 | 8,21   | 4,51  | -1,80  | 4,35  | -17,54 | -13,51 | -4,00  | -15,18 | 9,57     |
| VEH_24  | 4,06   | -10,65 | -2,40  | -4,88  | 11,79  | -1,10  | -3,61 | -9,69  | 6,99  | -1,72  | 4,29  | -7,60  | 7,54  | 4,31   | 2,25   | -3,33  | -28,57 | 6,75     |
| VEH_25  | 8,93   | -26,27 | -15,17 | -5,67  | -0,44  | -8,23  | -4,90 | -15,61 | -5,91 | 2,67   | 11,74 | 2,80   | 11,88 | -0,62  | 13,51  | -17,33 | 5,36   | 9,24     |
| VEH_26  | 2,71   | -22,77 | -2,85  | 9,10   | 10,63  | -13,71 | -8,77 | -17,55 | 5,56  | 10,88  | 10,84 | -1,80  | 13,62 | 12,92  | 12,16  | -20,00 | -25,89 | 11,87    |
| VEH_27  | 30,58  | 1,05   | -9,61  | -6,86  | -7,57  | -3,47  | 0,90  | 8,07   | 10,04 | 12,02  | 5,87  | -3,20  | 21,74 | 19,38  | -11,26 | 27,33  | -31,25 | 12,37    |
| VEH_28  | -4,47  | -10,03 | -0,60  | -14,64 | -15,87 | -0,55  | 5,94  | 15,29  | 14,34 | -14,69 | -5,64 | -17,20 | 6,96  | 11,38  | -13,51 | 18,67  | -34,82 | 12,04    |
| MEТ_21  | 22,06  | -14,49 | -4,05  | -8,18  | 3,64   | -3,84  | -2,58 | -17,76 | 17,20 | 11,26  | 11,74 | -3,60  | 22,61 | 27,38  | 3,60   | -9,33  | -36,61 | 12,94    |

Код стајалишта: 383

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14    | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 7,77   | -16,38 | 4,86   | 13,91  | -10,98 | -9,57  | 8,47  | 3,49   | 9,16  | -7,03  | -5,98  | -4,47  | 6,03  | -1,15  | -8,57  | 15,50  | -4,11  | 8,08     |
| TRIP_22 | -2,26  | -11,72 | 7,53   | 3,84   | -12,02 | -5,98  | 11,62 | 5,67   | 9,16  | -7,03  | -5,98  | -11,79 | 21,86 | 16,91  | 7,50   | -12,40 | -19,18 | 10,14    |
| TRIP_23 | -20,90 | -12,76 | -9,60  | -5,16  | -0,15  | -0,75  | -5,08 | 5,78   | 7,02  | -2,06  | 18,14  | 8,13   | 6,28  | 21,78  | 10,71  | -9,30  | 6,85   | 8,85     |
| TRIP_24 | 27,12  | -26,21 | -29,28 | -4,80  | -9,64  | -2,09  | 11,02 | -2,84  | 4,58  | 6,17   | 17,73  | -1,83  | 5,28  | -5,44  | -2,50  | -6,98  | -34,93 | 11,67    |
| TRIP_25 | 27,12  | -26,21 | -29,28 | -4,80  | -9,64  | -12,71 | -7,14 | -0,87  | 4,58  | 6,17   | 17,73  | -1,83  | 5,28  | -5,44  | 12,14  | 36,43  | -19,18 | 13,33    |
| TRIP_26 | 11,58  | -6,64  | 2,55   | 7,19   | -11,28 | -10,01 | 8,96  | -12,00 | -1,07 | 10,46  | -0,21  | -13,82 | 9,55  | 21,78  | 10,71  | -20,16 | -13,70 | 10,10    |
| TRIP_27 | -20,90 | -12,76 | -7,65  | -20,74 | 8,16   | -7,77  | -7,14 | 13,96  | 25,04 | -2,06  | 18,14  | 8,13   | 1,51  | -1,15  | -5,71  | 36,43  | -19,18 | 12,73    |
| TRIP_28 | 11,58  | -6,64  | 2,55   | 10,19  | -9,64  | -2,09  | 11,02 | -12,00 | -1,07 | 10,46  | -0,21  | -13,62 | 0,50  | -5,44  | -2,50  | -6,98  | -13,70 | 7,07     |
| VEH_21  | 11,58  | -6,64  | 2,55   | 13,43  | -9,64  | -2,09  | 11,02 | -12,00 | -1,07 | 10,46  | -0,21  | -13,82 | -1,76 | -5,44  | -2,50  | -6,98  | -13,70 | 7,35     |
| VEH_22  | 14,12  | -26,21 | -28,31 | -4,80  | -9,64  | -2,09  | 11,02 | -12,00 | -1,07 | 28,13  | 17,73  | -1,83  | 5,28  | -5,44  | -2,50  | -6,98  | -13,70 | 11,23    |
| VEH_23  | 5,65   | -20,43 | 5,10   | 10,07  | -6,82  | -5,23  | 12,71 | 2,62   | 11,45 | 6,17   | 5,36   | 0,41   | 12,31 | -14,33 | -23,93 | -5,43  | -21,23 | 9,96     |
| VEH_24  | 3,53   | -8,79  | -4,98  | -1,20  | 15,73  | -5,68  | -0,12 | -12,32 | 6,11  | -3,77  | 6,60   | 0,61   | 7,04  | 10,32  | 1,43   | 0,00   | -30,82 | 7,00     |
| VEH_25  | 8,33   | -25,60 | -17,98 | -2,76  | -0,45  | -7,77  | -6,30 | -15,92 | -6,41 | 2,92   | 20,00  | 5,08   | 3,77  | 5,44   | 6,07   | -4,65  | 0,68   | 8,24     |
| VEH_26  | 2,68   | -22,16 | -5,59  | 9,95   | 13,06  | -15,40 | -9,08 | -20,83 | 3,82  | 7,38   | 16,91  | -0,81  | 7,29  | 9,17   | 1,43   | -17,05 | -28,08 | 11,22    |
| VEH_27  | 29,24  | 0,52   | -13,24 | -6,47  | -5,34  | -6,73  | 1,21  | 2,51   | 7,48  | 13,21  | 8,25   | -9,35  | 7,29  | 10,60  | -1,43  | 38,76  | -19,18 | 10,64    |
| VEH_28  | -4,94  | -10,86 | -8,51  | -14,39 | -9,94  | -4,48  | 4,12  | 6,76   | 16,03 | -18,18 | -10,72 | -15,24 | 6,03  | 13,75  | 0,71   | 16,28  | -36,30 | 11,60    |
| MEТ_21  | 23,87  | -8,97  | -4,98  | -6,12  | 5,93   | 1,05   | -1,45 | -22,03 | 13,44 | 18,35  | 19,18  | -2,85  | 11,06 | 26,65  | 8,21   | -11,63 | -36,99 | 13,10    |

Код стајалишта: 643

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14    | 15     | 16    | 17     | 18    | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 6,61   | -13,38 | -3,99  | -1,51  | -15,91 | -18,47 | 9,55  | -2,51  | 9,86  | -7,91  | -7,20 | -2,09  | 10,61 | 2,28  | -7,62  | 7,33   | 0,70   | 7,50     |
| TRIP_22 | -5,51  | -10,56 | -2,81  | -5,32  | -15,64 | -15,77 | 10,68 | -1,85  | 9,86  | -7,91  | -7,20 | -7,02  | 20,96 | 20,09 | 11,43  | -17,33 | -23,24 | 11,36    |
| TRIP_23 | -26,44 | -13,13 | -16,54 | -28,71 | -5,61  | -3,13  | 4,65  | 7,08   | 3,10  | -4,68  | 10,47 | 10,44  | 0,51  | 16,44 | 10,79  | -2,00  | 17,61  | 10,67    |
| TRIP_24 | 18,73  | -30,34 | -30,13 | 3,31   | -3,61  | 2,98   | 8,04  | -0,22  | -4,93 | -5,04  | 1,80  | -10,06 | 1,52  | -7,31 | -1,90  | 0,00   | -26,06 | 9,17     |
| TRIP_25 | 18,73  | -30,34 | -30,13 | 3,31   | -3,61  | -3,41  | -6,91 | 0,87   | -4,93 | -5,04  | 1,80  | -10,06 | 1,52  | -7,31 | 12,06  | 24,00  | -21,83 | 10,93    |
| TRIP_26 | 11,14  | -4,07  | 0,15   | 5,52   | -6,68  | -7,24  | 13,32 | -12,31 | 1,13  | 7,01   | -2,45 | -12,33 | 7,07  | 16,44 | 10,79  | -9,33  | -7,04  | 7,88     |
| TRIP_27 | -26,44 | -13,13 | -14,62 | -36,45 | -8,56  | -10,80 | -6,91 | 8,28   | 12,39 | -4,68  | 10,47 | 10,44  | 0,00  | 9,82  | -5,40  | 24,00  | -21,83 | 13,19    |
| TRIP_28 | 11,14  | -4,07  | 0,15   | 9,54   | -3,61  | 2,98   | 8,04  | -12,31 | 1,13  | 7,01   | -2,45 | -10,25 | -2,02 | -7,31 | -1,90  | 0,00   | -7,04  | 5,35     |
| VEH_21  | 11,14  | -4,07  | 0,15   | 8,43   | -3,61  | 2,98   | 8,04  | -12,31 | 1,13  | 7,01   | -2,45 | -12,33 | -7,32 | -7,31 | -1,90  | 0,00   | -7,04  | 5,72     |
| VEH_22  | 9,42   | -30,34 | -30,43 | 3,41   | -3,61  | 2,98   | 8,04  | -12,31 | 1,13  | 19,78  | 1,80  | -10,06 | 1,52  | -7,31 | -1,90  | 0,00   | -7,04  | 8,89     |
| VEH_23  | 0,49   | -17,04 | 4,58   | -6,93  | -8,96  | -11,93 | 14,45 | 0,11   | 7,46  | 0,00   | 2,29  | 4,74   | 5,56  | -8,22 | -24,76 | -18,00 | -19,01 | 9,09     |
| VEH_24  | -0,24  | -6,65  | -4,73  | -0,60  | 12,30  | -5,82  | 8,67  | -10,35 | 6,90  | -8,45  | 2,45  | -0,38  | 1,26  | 13,93 | 1,27   | 0,00   | -25,35 | 6,43     |
| VEH_25  | 0,12   | -26,43 | -22,60 | -6,63  | 1,20   | -3,98  | -8,04 | -8,17  | -8,17 | -3,60  | 2,95  | -0,19  | 5,81  | 9,13  | 1,27   | 4,00   | 4,93   | 6,89     |
| VEH_26  | -3,79  | -21,53 | -7,53  | -2,21  | 12,03  | -4,97  | -0,13 | -11,87 | 3,94  | -0,54  | 0,98  | -4,74  | 1,01  | 7,76  | -8,57  | 0,67   | -5,63  | 5,76     |
| VEH_27  | 18,48  | 0,33   | -12,11 | 3,61   | -13,50 | -9,94  | 6,53  | -0,33  | -0,85 | 7,19   | 2,45  | -9,68  | 4,29  | 1,60  | 6,35   | 28,67  | -21,83 | 8,69     |
| VEH_28  | -7,83  | -12,39 | -14,77 | -3,51  | -8,02  | -6,68  | 8,54  | -6,43  | 18,03 | -19,06 | -6,06 | -13,28 | 3,79  | 10,73 | 15,87  | 3,33   | -48,59 | 12,17    |
| MEТ_21  | 11,87  | -8,65  | -1,03  | 6,33   | -1,34  | -2,70  | 2,64  | -16,12 | 4,65  | 10,07  | 7,04  | -7,21  | 1,26  | 23,74 | 5,40   | 6,00   | -29,58 | 8,57     |

Код стајалишта: 642

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 10,35  | -14,72 | 5,03   | 0,43   | -16,29 | -19,68 | 9,02  | -3,57  | 7,67   | -4,69  | -6,13 | 0,66   | 9,51   | 1,45  | -4,29  | 10,46  | 1,43   | 7,38     |
| TRIP_22 | -4,17  | -10,76 | 10,88  | -1,52  | -15,83 | -17,15 | 9,02  | -1,89  | 7,67   | -4,69  | -6,13 | -5,62  | 19,95  | 19,71 | 20,25  | -11,11 | -18,57 | 10,88    |
| TRIP_23 | -25,54 | -14,08 | 5,85   | -11,16 | -9,57  | 0,53   | 4,98  | 7,97   | -0,85  | -5,90  | 4,30  | 14,71  | 5,10   | 13,90 | 10,43  | 4,58   | 23,57  | 9,59     |
| TRIP_24 | 27,55  | -27,91 | -21,36 | 7,04   | -1,14  | 3,59   | 9,49  | 1,68   | -5,11  | 0,91   | 4,14  | -11,90 | -1,16  | -5,81 | 1,23   | -4,58  | -29,29 | 9,64     |
| TRIP_25 | 27,55  | -27,91 | -21,36 | 7,04   | -1,14  | -5,19  | -4,27 | 1,36   | -5,11  | 0,91   | 4,14  | -11,90 | -1,16  | -5,81 | 13,19  | 24,84  | -25,00 | 11,05    |
| TRIP_26 | 16,13  | -2,99  | 10,88  | 6,18   | -9,91  | -8,11  | 14,47 | -13,96 | -4,55  | 8,93   | 0,99  | -12,40 | 2,78   | 13,90 | 10,43  | -15,03 | -12,14 | 9,63     |
| TRIP_27 | -25,54 | -14,08 | 44,63  | -21,89 | -11,96 | -11,84 | -4,27 | 7,45   | 7,39   | -5,90  | 4,30  | 14,71  | 4,87   | 9,34  | -6,44  | 24,84  | -25,00 | 14,38    |
| TRIP_28 | 16,13  | -2,99  | 10,88  | 10,94  | -1,14  | 3,59   | 9,49  | -13,96 | -4,55  | 8,93   | 0,99  | -10,74 | -4,18  | -5,81 | 1,23   | -4,58  | -12,14 | 7,19     |
| VEH_21  | 16,13  | -2,99  | 10,88  | 11,27  | -1,14  | 3,59   | 9,49  | -13,96 | -4,55  | 8,93   | 0,99  | -12,40 | -10,21 | -5,81 | 1,23   | -4,58  | -12,14 | 7,66     |
| VEH_22  | 14,52  | -27,91 | -21,36 | 6,93   | -1,14  | 3,59   | 9,49  | -13,96 | -4,55  | 15,28  | 4,14  | -11,90 | -1,16  | -5,81 | 1,23   | -4,58  | -12,14 | 9,39     |
| VEH_23  | 7,66   | -15,94 | 16,05  | -4,44  | -8,43  | -11,04 | 13,05 | -1,47  | 2,27   | 2,27   | 0,99  | 8,43   | 9,98   | -5,19 | -14,72 | -13,73 | -20,00 | 9,16     |
| VEH_24  | 3,23   | -5,02  | 5,99   | 1,63   | 3,42   | -7,45  | 6,05  | -10,60 | 0,99   | -4,99  | 1,82  | 0,33   | 1,39   | 13,28 | 1,84   | 0,00   | -28,57 | 5,68     |
| VEH_25  | 2,96   | -26,05 | -15,92 | 3,47   | -0,34  | -1,46  | -5,46 | -3,78  | -12,22 | -3,03  | 1,32  | -1,16  | 2,78   | 8,92  | 2,45   | 7,19   | 2,14   | 5,92     |
| VEH_26  | 0,13   | -20,63 | 1,63   | -1,84  | 10,82  | -0,80  | 0,71  | -12,07 | -3,41  | 2,57   | 1,16  | -4,46  | 3,25   | 9,13  | -10,43 | 0,65   | -5,71  | 5,26     |
| VEH_27  | 28,63  | 2,99   | 0,41   | 7,04   | -18,22 | -11,84 | 5,22  | -0,21  | -3,69  | 6,35   | 4,14  | -10,74 | 0,23   | 2,07  | 8,59   | 26,80  | -25,00 | 9,54     |
| VEH_28  | -6,99  | -11,33 | -1,90  | -0,22  | -11,05 | -8,38  | 6,52  | -5,77  | 14,35  | -12,71 | -6,46 | -12,23 | 2,55   | 11,20 | 19,33  | 2,61   | -54,29 | 11,05    |
| MEТ_21  | 19,62  | -8,82  | 4,63   | 5,85   | -7,40  | -2,13  | 5,10  | -15,63 | -0,57  | 8,02   | 5,63  | -8,76  | -0,46  | 23,86 | 2,76   | 2,61   | -34,29 | 9,18     |

Код стајалишта: 641

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 3,84   | -14,34 | 6,90   | -0,53  | -14,25 | -20,40 | 7,34  | -5,11  | 9,91   | -3,88  | -6,13 | -0,16  | 6,11   | 3,49  | -6,16  | 9,09   | 9,03   | 7,45     |
| TRIP_22 | -8,27  | -10,82 | 12,59  | -1,60  | -14,25 | -18,64 | 7,59  | -2,69  | 9,91   | -3,88  | -6,13 | -6,35  | 17,65  | 22,18 | 19,65  | -11,69 | -20,14 | 11,41    |
| TRIP_23 | -27,94 | -15,44 | 5,21   | -16,15 | -8,05  | -1,26  | 5,70  | 10,21  | -0,27  | -6,23  | 4,56  | 15,40  | 7,01   | 17,66 | 13,78  | 2,60   | 27,08  | 10,86    |
| TRIP_24 | 19,78  | -27,74 | -21,43 | 9,41   | -2,50  | 5,04   | 10,25 | 2,04   | -7,46  | -4,71  | 0,63  | -10,32 | -4,07  | -5,75 | 1,17   | -1,95  | -27,08 | 9,49     |
| TRIP_25 | 19,78  | -27,74 | -21,43 | 9,41   | -2,50  | -7,56  | -3,80 | 1,86   | -7,46  | -4,71  | 0,63  | -10,32 | -4,07  | -5,75 | 10,56  | 22,08  | -22,92 | 10,74    |
| TRIP_26 | 9,71   | -1,02  | 11,50  | 8,45   | -7,83  | -10,33 | 12,66 | -15,04 | -2,04  | 8,45   | 2,20  | -14,13 | 2,71   | 17,66 | 13,78  | -11,04 | -11,81 | 9,43     |
| TRIP_27 | -27,94 | -15,44 | 39,83  | -25,35 | -12,73 | -13,10 | -3,80 | 8,82   | 5,83   | -6,23  | 4,56  | 15,40  | 5,20   | 7,60  | -9,68  | 22,08  | -22,92 | 14,50    |
| TRIP_28 | 9,71   | -1,02  | 11,50  | 12,62  | -2,50  | 5,04   | 10,25 | -15,04 | -2,04  | 8,45   | 2,20  | -11,59 | -5,20  | -5,75 | 1,17   | -1,95  | -11,81 | 6,93     |
| VEH_21  | 9,71   | -1,02  | 11,50  | 12,51  | -2,50  | 5,04   | 10,25 | -15,04 | -2,04  | 8,45   | 2,20  | -14,13 | -12,44 | -5,75 | 1,17   | -1,95  | -11,81 | 7,50     |
| VEH_22  | 8,15   | -27,74 | -21,43 | 9,41   | -2,50  | 5,04   | 10,25 | -15,04 | -2,04  | 14,27  | 0,63  | -10,32 | -4,07  | -5,75 | 1,17   | -1,95  | -11,81 | 8,92     |
| VEH_23  | 0,12   | -15,44 | 16,83  | -5,78  | -8,16  | -13,48 | 11,14 | -0,74  | 4,75   | 5,12   | 1,57  | 9,52   | 10,18  | -5,13 | -14,96 | -14,29 | -8,33  | 8,56     |
| VEH_24  | -2,52  | -4,70  | 6,66   | 2,25   | 2,18   | -9,07  | 7,85  | -10,31 | 1,76   | -5,26  | 2,04  | -0,63  | 0,68   | 13,55 | 2,93   | 0,00   | -22,22 | 5,57     |
| VEH_25  | 1,08   | -25,55 | -17,31 | -7,17  | -3,59  | -4,53  | -4,18 | -2,14  | -11,94 | -7,89  | 1,26  | -0,79  | 2,49   | 9,03  | -0,29  | 6,49   | 0,00   | 6,22     |
| VEH_26  | -3,60  | -19,67 | 1,33   | -2,67  | 7,29   | -3,15  | 1,77  | -10,31 | -1,90  | 1,25   | 0,94  | -3,17  | 6,56   | 9,24  | -11,73 | 1,30   | 5,56   | 5,38     |
| VEH_27  | 18,35  | 3,21   | 0,48   | 10,05  | -17,08 | -8,44  | 8,35  | -2,32  | -4,07  | 1,80   | 3,93  | -13,17 | -2,71  | 3,29  | 11,14  | 24,68  | -22,92 | 9,18     |
| VEH_28  | -10,19 | -11,36 | -0,97  | 1,82   | -9,25  | -10,45 | 6,46  | -7,34  | 14,25  | -15,10 | -6,45 | -13,97 | -0,90  | 12,53 | 23,75  | 1,95   | -52,08 | 11,69    |
| MEТ_21  | 10,31  | -9,80  | 6,05   | 7,81   | -7,62  | -0,38  | 7,47  | -16,71 | -2,17  | 4,57   | 5,82  | -9,84  | 0,00   | 22,79 | 4,11   | 5,19   | -31,25 | 8,93     |

Код стајалишта: 640

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 3,72   | -13,91 | 10,88  | 0,85   | -15,76 | -19,92 | 6,06  | -1,29  | 7,24   | -14,89 | -5,72  | -0,33  | 4,97  | 4,25  | -4,55  | 12,93  | 15,86  | 8,42     |
| TRIP_22 | -5,83  | -10,94 | 14,06  | -0,53  | -14,68 | -18,92 | 5,94  | 4,66   | 7,24   | -14,89 | -5,72  | -6,30  | 14,90 | 20,38 | 16,06  | -8,84  | -22,76 | 11,33    |
| TRIP_23 | -27,42 | -16,09 | 5,99   | -14,74 | -9,75  | -2,38  | 2,72  | 14,07  | 1,75   | -14,44 | 4,82   | 16,92  | 5,87  | 13,59 | 23,33  | 3,40   | 21,38  | 11,69    |
| TRIP_24 | 22,70  | -28,28 | -22,13 | 6,62   | -1,39  | 3,38   | 12,75 | 0,69   | -8,61  | -9,02  | -11,60 | -14,93 | -5,42 | -2,76 | 6,97   | -2,04  | -29,66 | 11,12    |
| TRIP_25 | 22,70  | -28,28 | -22,13 | 6,62   | -1,39  | -6,39  | -2,72 | -2,68  | -8,61  | -9,02  | -11,60 | -14,93 | -5,42 | -2,76 | 10,91  | 25,85  | -14,48 | 11,56    |
| TRIP_26 | 7,07   | -0,94  | 14,67  | 12,29  | -9,22  | -11,28 | 11,01 | -9,61  | -7,99  | 1,35   | 6,63   | -9,62  | 4,74  | 13,59 | 23,33  | -10,88 | -15,86 | 10,01    |
| TRIP_27 | -27,42 | -16,09 | 43,40  | -23,61 | -15,54 | -15,04 | -2,72 | 3,47   | 6,37   | -14,44 | 4,82   | 16,92  | 6,77  | 10,40 | -10,30 | 25,85  | -14,48 | 15,16    |
| TRIP_28 | 7,07   | -0,94  | 14,67  | 14,74  | -1,39  | 3,38   | 12,75 | -9,61  | -7,99  | 1,35   | 6,63   | -10,28 | -6,09 | -2,76 | 6,97   | -2,04  | -15,86 | 7,33     |
| VEH_21  | 7,07   | -0,94  | 14,67  | 15,38  | -1,39  | 3,38   | 12,75 | -9,61  | -7,99  | 1,35   | 6,63   | -9,62  | -9,03 | -2,76 | 6,97   | -2,04  | -15,86 | 7,50     |
| VEH_22  | 7,20   | -28,28 | -21,88 | 6,62   | -1,39  | 3,38   | 12,75 | -9,61  | -7,99  | 8,87   | -11,60 | -14,93 | -5,42 | -2,76 | 6,97   | -2,04  | -15,86 | 9,86     |
| VEH_23  | 3,47   | -16,41 | 15,16  | -3,85  | -11,25 | -16,04 | 7,55  | 7,14   | 5,49   | -8,12  | 3,16   | 13,60  | 9,03  | -0,85 | -8,48  | -12,24 | -8,28  | 8,83     |
| VEH_24  | -3,60  | -5,16  | 8,92   | 3,21   | -2,14  | -11,15 | 8,66  | -4,26  | -2,25  | -6,02  | 0,45   | 3,81   | 4,29  | 10,83 | 7,27   | 0,00   | -23,45 | 6,20     |
| VEH_25  | -4,34  | -25,94 | -14,55 | -3,63  | -3,11  | -5,01  | -5,07 | -2,08  | -13,98 | -9,62  | -3,01  | -1,33  | 6,32  | 11,46 | -0,30  | 12,24  | 2,76   | 7,34     |
| VEH_26  | -8,19  | -20,86 | 2,69   | 3,10   | 3,64   | -4,89  | 0,25  | -10,51 | -3,25  | -4,51  | -2,56  | -1,00  | 7,90  | 7,86  | -6,67  | 0,68   | 4,83   | 5,49     |
| VEH_27  | 22,95  | 3,52   | 0,86   | 8,87   | -17,68 | -9,77  | 7,55  | -6,74  | -10,86 | -2,26  | 3,92   | -15,26 | -4,06 | 2,34  | 7,88   | 27,89  | -14,48 | 9,82     |
| VEH_28  | -7,07  | -12,03 | -1,96  | 1,71   | -9,22  | -12,28 | 8,04  | -0,69  | 10,61  | -17,29 | -6,48  | -12,77 | -1,35 | 11,25 | 21,52  | 2,04   | -53,79 | 11,18    |
| MEТ_21  | 7,82   | -9,92  | 6,48   | 8,23   | -5,89  | -1,88  | 7,05  | -22,60 | -6,37  | 0,75   | -1,51  | -8,62  | 3,61  | 20,81 | 5,15   | 4,08   | -33,10 | 9,05     |

Код стајалишта: 639

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14    | 15     | 16     | 17    | 18     | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 7.39   | -13.57 | 26.79  | -2.08  | -18.06 | -11.46 | 6.73   | -2.90  | 9.92  | -10.77 | -14.68 | 0.34  | 6.47   | 3.52  | -1.62  | 6.59   | 38.57  | 10.67    |
| TRIP_22 | -4.36  | -13.00 | 34.06  | -3.85  | -16.30 | -12.32 | 9.35   | 5.50   | 9.92  | -10.77 | -14.68 | -5.07 | 15.88  | 29.34 | 24.60  | -12.09 | -17.14 | 14.01    |
| TRIP_23 | -22.91 | -17.87 | 22.34  | -13.10 | -11.01 | -12.51 | -3.37  | 13.71  | 5.22  | -10.91 | -9.17  | 14.19 | 2.55   | 17.14 | -2.91  | -3.85  | 30.71  | 12.56    |
| TRIP_24 | 10.55  | -31.76 | -17.03 | 0.62   | 7.20   | -6.21  | 13.34  | -8.98  | -8.14 | -3.83  | -10.40 | -1.18 | -3.73  | 0.00  | 14.24  | -3.30  | -20.71 | 9.48     |
| TRIP_25 | 10.55  | -31.76 | -17.03 | 0.62   | 7.20   | -5.25  | -8.23  | -6.76  | -8.14 | -3.83  | -10.40 | -1.18 | -3.73  | 0.00  | 12.62  | 17.58  | -0.71  | 8.56     |
| TRIP_26 | 8.00   | 2.11   | 30.37  | 14.86  | -16.30 | -1.05  | 9.48   | -17.28 | -3.94 | -2.06  | 1.22   | -7.77 | -2.16  | 17.14 | -2.91  | -9.89  | -19.29 | 9.75     |
| TRIP_27 | -22.91 | -17.87 | 69.31  | -23.49 | -18.65 | -6.11  | -8.23  | -2.03  | 8.14  | -10.91 | -9.17  | 14.19 | 9.41   | 5.16  | -11.65 | 17.58  | -0.71  | 15.03    |
| TRIP_28 | 8.00   | 2.11   | 30.37  | 10.08  | 7.20   | -6.21  | 13.34  | -17.28 | -3.94 | -2.06  | 1.22   | -8.28 | -12.16 | 0.00  | 14.24  | -3.30  | -19.29 | 9.36     |
| VEH_21  | 8.00   | 2.11   | 30.37  | 12.79  | 7.20   | -6.21  | 13.34  | -17.28 | -3.94 | -2.06  | 1.22   | -7.77 | -12.75 | 0.00  | 14.24  | -3.30  | -19.29 | 9.52     |
| VEH_22  | 7.39   | -31.76 | -16.38 | 0.83   | 7.20   | -6.21  | 13.34  | -17.28 | -3.94 | 6.49   | -10.40 | -1.18 | -3.73  | 0.00  | 14.24  | -3.30  | -19.29 | 9.59     |
| VEH_23  | 0.24   | -13.97 | 25.38  | 0.62   | -12.33 | -14.90 | 12.84  | 3.57   | 2.54  | -6.19  | -14.98 | 12.67 | 7.25   | 2.11  | 3.88   | -13.19 | 12.86  | 9.39     |
| VEH_24  | 2.91   | -5.93  | 21.26  | 1.25   | -23.05 | -1.72  | 7.48   | -13.22 | -1.91 | -2.80  | -9.79  | 8.45  | 8.24   | 17.61 | 3.88   | -2.20  | -17.14 | 8.75     |
| VEH_25  | 4.00   | -27.13 | -6.83  | -3.64  | 7.49   | -23.02 | -10.35 | -1.25  | -7.76 | -7.37  | -5.20  | 0.68  | 1.96   | 11.03 | -2.27  | 5.49   | 5.71   | 7.72     |
| VEH_26  | -3.27  | -17.71 | 7.70   | 9.04   | 1.32   | -15.85 | -5.86  | -14.77 | 0.00  | -1.47  | -6.88  | 2.36  | 0.78   | 9.62  | -4.53  | -4.99  | 11.43  | 6.92     |
| VEH_27  | 12.97  | -1.06  | 17.79  | 3.74   | -25.70 | -0.38  | 5.11   | -4.83  | -3.82 | -2.80  | 10.09  | -8.45 | -6.47  | 3.52  | -0.97  | 20.33  | -0.71  | 7.57     |
| VEH_28  | -4.00  | -12.43 | 13.45  | -3.33  | -12.63 | 0.76   | 6.48   | -2.90  | 13.87 | -14.45 | -17.28 | -9.97 | 2.75   | 21.83 | 13.27  | 0.00   | -45.00 | 11.43    |
| MET_21  | 6.42   | -10.40 | 14.21  | 4.26   | -6.90  | -6.78  | 4.86   | -20.37 | 1.91  | 5.60   | 4.28   | -0.51 | -1.18  | 23.71 | -4.21  | 1.65   | -35.00 | 8.96     |

Код стајалишта: 149

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19    | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 16.63  | -13.10 | 10.72  | -1.69  | -12.34 | -11.68 | 8.06  | 2.53   | -2.39  | -17.11 | -9.33  | 1.05   | 2.02  | 0.80  | 2.72   | 0.00   | 39.04  | 8.90     |
| TRIP_22 | 3.68   | -17.64 | 8.89   | -3.87  | -11.50 | -11.15 | 9.05  | 0.53   | -2.39  | -17.11 | -9.33  | 0.15   | 19.51 | 24.30 | 27.55  | -20.93 | -23.29 | 12.40    |
| TRIP_23 | -15.47 | -24.35 | 7.19   | -12.70 | -15.01 | -13.50 | -6.93 | -2.96  | -0.12  | -11.08 | -6.58  | 3.30   | 3.81  | 4.42  | -12.24 | -22.09 | 24.66  | 10.97    |
| TRIP_24 | 17.60  | -28.03 | -31.76 | 13.78  | 9.96   | -4.93  | 8.63  | -11.72 | -9.90  | 2.95   | -4.25  | -9.01  | 4.26  | 4.42  | 18.71  | -13.37 | -23.97 | 12.78    |
| TRIP_25 | 17.60  | -28.03 | -31.76 | 13.78  | 9.96   | -1.93  | -3.82 | -9.82  | -9.90  | 2.95   | -4.25  | -9.01  | 4.26  | 4.42  | 35.03  | 13.95  | 12.33  | 12.52    |
| TRIP_26 | 8.70   | -3.57  | 10.46  | 11.49  | -19.78 | -2.36  | 6.93  | -4.22  | -6.21  | -11.92 | -4.39  | -2.10  | -5.38 | 4.42  | -12.24 | -18.60 | -19.18 | 8.94     |
| TRIP_27 | -15.47 | -24.35 | 57.78  | -23.10 | -13.46 | -0.75  | -3.82 | -5.49  | -5.49  | -11.08 | -6.58  | 3.30   | 12.11 | 0.00  | -1.02  | 13.95  | 12.33  | 12.36    |
| TRIP_28 | 8.70   | -3.57  | 10.46  | 24.18  | 9.96   | -4.93  | 8.63  | -4.22  | -6.21  | -11.92 | -4.39  | 1.35   | -2.24 | 4.42  | 18.71  | -13.37 | -19.18 | 9.20     |
| VEH_21  | 8.70   | -3.57  | 10.46  | 23.82  | 9.96   | -4.93  | 8.63  | -4.22  | -6.21  | -11.92 | -4.39  | -2.10  | -4.26 | 4.42  | 18.71  | -13.37 | -19.18 | 9.34     |
| VEH_22  | 15.28  | -28.03 | -31.50 | 13.91  | 9.96   | -4.93  | 8.63  | -4.22  | -6.21  | 1.96   | -4.25  | -9.01  | 4.26  | 4.42  | 18.71  | -13.37 | -19.18 | 11.64    |
| VEH_23  | 12.96  | -17.32 | 10.20  | -1.45  | -7.85  | -10.08 | 10.61 | 3.59   | 0.60   | -14.03 | -4.39  | 13.06  | 10.54 | 5.82  | 2.38   | -18.02 | 10.96  | 9.05     |
| VEH_24  | 3.68   | -8.55  | 0.65   | 6.53   | -29.73 | 0.64   | 5.37  | -18.69 | -10.26 | -7.99  | -10.29 | 0.15   | 13.23 | 12.85 | -3.74  | -14.53 | -13.01 | 9.41     |
| VEH_25  | 12.77  | -22.73 | -18.95 | 3.63   | 9.68   | -19.08 | -7.64 | -7.81  | -6.32  | -6.17  | -13.58 | -6.01  | 1.79  | 5.02  | 8.16   | -6.98  | 7.53   | 9.64     |
| VEH_26  | -0.77  | -18.61 | -7.58  | 12.82  | -0.70  | -14.47 | -6.93 | -6.34  | 4.53   | -6.45  | -10.56 | -4.20  | 4.48  | 3.82  | -3.06  | -12.02 | 15.07  | 8.14     |
| VEH_27  | 20.12  | 5.30   | -0.39  | 2.30   | -23.84 | -0.75  | 7.07  | -7.29  | -15.51 | -1.54  | -0.14  | -3.75  | -2.47 | -1.81 | -5.78  | 11.05  | 12.33  | 7.14     |
| VEH_28  | -0.19  | -16.56 | -10.07 | 4.11   | -17.11 | 0.54   | 4.38  | -17.21 | -7.04  | -12.20 | -16.05 | -10.06 | 10.76 | 21.08 | 8.84   | -11.05 | -40.41 | 12.22    |
| MET_21  | 7.16   | -3.25  | -2.61  | 5.44   | -5.33  | -7.40  | 0.42  | -21.54 | -6.68  | 4.49   | -2.88  | -7.66  | 7.17  | 11.85 | -11.90 | -12.79 | -27.40 | 8.59     |

Код стајалишта: 200

|         | 6     | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 11.71 | -14.47 | 15.36  | -1.68  | -18.46 | -8.32  | -0.37 | 5.86   | -10.21 | -13.36 | -10.98 | 3.95   | -5.97 | -7.50  | 4.01  | 6.86   | 14.74  | 9.05     |
| TRIP_22 | 0.98  | -21.98 | 5.06   | -4.45  | -16.78 | -4.10  | 8.18  | 2.54   | -10.21 | -13.36 | -10.98 | 6.74   | 3.41  | 4.94   | 40.91 | -4.90  | 4.49   | 9.65     |
| TRIP_23 | -8.29 | -28.57 | 4.87   | -11.55 | -11.89 | -7.17  | -3.72 | -3.10  | 1.54   | 4.99   | -6.54  | 0.82   | -4.78 | -3.07  | 1.60  | -20.59 | 28.85  | 8.94     |
| TRIP_24 | 26.10 | -31.87 | -36.52 | 11.91  | 1.54   | 0.51   | 7.19  | -9.51  | 2.20   | 7.69   | -0.47  | 3.29   | 3.92  | -4.77  | 16.84 | -19.12 | -5.77  | 11.13    |
| TRIP_25 | 26.10 | -31.87 | -36.52 | 11.91  | 1.54   | 0.51   | -9.05 | -4.31  | 2.20   | 7.69   | -0.47  | 3.29   | 3.92  | -4.77  | 36.36 | 10.78  | -2.56  | 11.40    |
| TRIP_26 | 3.41  | -6.96  | 21.07  | 6.98   | -15.38 | 3.59   | 7.31  | -6.53  | -13.06 | -7.15  | -11.21 | -4.77  | -8.53 | -3.07  | 1.60  | -28.92 | -2.56  | 8.95     |
| TRIP_27 | -8.29 | -28.57 | 71.07  | -21.66 | -18.18 | -4.99  | -9.05 | -10.62 | -6.48  | 4.99   | -6.54  | 0.82   | 2.22  | -8.69  | 5.61  | 10.78  | -2.56  | 13.01    |
| TRIP_28 | 3.41  | -6.96  | 21.07  | 25.03  | 1.54   | 0.51   | 7.19  | -6.53  | -13.06 | -7.15  | -11.21 | -4.28  | -2.90 | -4.77  | 16.84 | -19.12 | -2.56  | 9.07     |
| VEH_21  | 3.41  | -6.96  | 21.07  | 22.26  | 1.54   | 0.51   | 7.19  | -6.53  | -13.06 | -7.15  | -11.21 | -4.77  | -2.22 | -4.77  | 16.84 | -19.12 | -2.56  | 8.89     |
| VEH_22  | 10.00 | -31.87 | -36.24 | 12.15  | 1.54   | 0.51   | 7.19  | -6.53  | -13.06 | 8.77   | -0.47  | 3.29   | 3.92  | -4.77  | 16.84 | -19.12 | -2.56  | 10.52    |
| VEH_23  | 8.54  | -16.67 | 19.38  | -4.93  | -15.66 | -5.51  | 9.79  | 2.77   | -9.88  | -9.18  | -10.63 | 13.65  | -3.41 | -12.10 | -1.34 | -9.80  | -7.69  | 9.47     |
| VEH_24  | 11.71 | -17.22 | 1.87   | 3.97   | -20.00 | -0.38  | 14.00 | -18.36 | -15.70 | -13.50 | -15.42 | -4.61  | 5.80  | 12.61  | 0.00  | -17.16 | -17.95 | 11.19    |
| VEH_25  | 30.00 | -26.37 | -17.51 | -4.33  | -4.48  | -15.62 | 2.48  | 0.88   | -1.65  | 8.10   | -2.69  | -9.54  | -4.61 | -12.61 | 12.83 | -9.80  | 14.74  | 10.48    |
| VEH_26  | 13.66 | -18.13 | 1.31   | 6.62   | -10.35 | -19.46 | -6.32 | -0.77  | -1.10  | 2.29   | -5.37  | -6.09  | -3.58 | -3.41  | 2.94  | -25.00 | -5.13  | 7.74     |
| VEH_27  | 15.85 | -3.11  | -6.09  | -1.56  | -20.84 | -5.25  | 1.61  | -5.53  | -12.95 | 4.99   | -2.57  | -9.87  | -4.95 | -9.20  | 3.48  | 5.39   | -2.56  | 6.81     |
| VEH_28  | 0.98  | -28.21 | -17.32 | 3.49   | -10.63 | 2.69   | 14.99 | -21.13 | -17.34 | -11.34 | -11.33 | -0.49  | 1.19  | 9.54   | 13.10 | -9.80  | -32.69 | 12.13    |
| MET_21  | 21.46 | -6.96  | -7.77  | 3.49   | 1.40   | 0.77   | 0.37  | -8.74  | 0.11   | -4.99  | -7.24  | -14.97 | 0.17  | 3.75   | -1.60 | -24.02 | -24.36 | 7.78     |



Код стајалишта: 198

|         | 6     | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15    | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 26,49 | -12,93 | 12,64  | -4,78  | -19,91 | -14,46 | -12,24 | 4,96   | -14,49 | -1,27 | -9,51  | -3,31  | -9,03  | -21,62 | -1,08  | 15,10  | -2,63  | 10,97    |
| TRIP_22 | 14,58 | -21,48 | 2,22   | -4,50  | -18,07 | -10,35 | -2,81  | -1,27  | -14,49 | -1,27 | -9,51  | -1,89  | -8,51  | -13,88 | 18,28  | 10,94  | 0,66   | 9,10     |
| TRIP_23 | -9,23 | -24,48 | 10,64  | -11,39 | -10,72 | -2,59  | -4,08  | -8,65  | 0,36   | 1,11  | -12,10 | -11,99 | -6,08  | -10,54 | 8,06   | -19,27 | 36,84  | 11,07    |
| TRIP_24 | 28,27 | 11,55  | -2,33  | 9,56   | -4,90  | -1,22  | -0,14  | -2,54  | 4,79   | -0,79 | -1,60  | 11,20  | 2,60   | -8,44  | 10,22  | -7,81  | -5,92  | 6,70     |
| TRIP_25 | 28,27 | 11,55  | -2,33  | 9,56   | -4,90  | -8,68  | -13,50 | 4,83   | 4,79   | -0,79 | -1,60  | 11,20  | 2,60   | -8,44  | 17,20  | 11,46  | -15,79 | 9,27     |
| TRIP_26 | 25,89 | -10,16 | 19,18  | 1,41   | -15,62 | -0,15  | -3,94  | -2,16  | -16,17 | 2,06  | -8,27  | -6,31  | -10,76 | -10,54 | 8,06   | -22,40 | 5,92   | 9,94     |
| TRIP_27 | -9,23 | -24,48 | 90,13  | -19,97 | -17,00 | -10,20 | -13,50 | 3,18   | -6,35  | 1,11  | -12,10 | -11,99 | -0,35  | -10,19 | -2,96  | 11,46  | -15,79 | 15,29    |
| TRIP_28 | 25,89 | -10,16 | 19,18  | 25,88  | -4,90  | -1,22  | -0,14  | -2,16  | -16,17 | 2,06  | -8,27  | -11,36 | -8,51  | -8,44  | 10,22  | -7,81  | 5,92   | 9,90     |
| VEH_21  | 25,89 | -10,16 | 19,18  | 22,36  | -4,90  | -1,22  | -0,14  | -2,16  | -16,17 | 2,06  | -8,27  | -6,31  | 2,43   | -8,44  | 10,22  | -7,81  | 5,92   | 9,04     |
| VEH_22  | 31,25 | -11,55 | -0,11  | 9,85   | -4,90  | -1,22  | -0,14  | -2,16  | -16,17 | 6,35  | -1,60  | 11,20  | 2,60   | -8,44  | 10,22  | -7,81  | 5,92   | 7,73     |
| VEH_23  | 25,89 | -15,70 | 20,62  | -8,16  | -18,07 | -8,98  | 4,36   | 4,83   | -14,97 | -6,03 | -14,32 | 3,31   | -12,50 | -22,85 | -19,89 | -3,65  | -20,39 | 13,21    |
| VEH_24  | 14,88 | -17,32 | 1,11   | -1,27  | -16,23 | 1,22   | 7,45   | -16,92 | -18,80 | -6,19 | -8,64  | -8,99  | 6,08   | 3,34   | -5,11  | -9,90  | -15,79 | 9,37     |
| VEH_25  | 33,93 | 51,27  | 30,04  | -16,32 | -23,28 | -14,31 | 5,34   | 4,58   | 5,15   | 2,86  | -3,33  | -7,73  | -9,38  | -12,83 | 6,72   | -6,77  | 11,84  | 14,45    |
| VEH_26  | 16,37 | 39,26  | 55,21  | 1,69   | -21,44 | -15,37 | 0,42   | 11,20  | 2,40   | 3,97  | -5,31  | -5,52  | -7,99  | -6,68  | -0,27  | -16,67 | 5,26   | 12,65    |
| VEH_27  | 18,15 | -8,31  | -9,87  | -9,42  | -18,68 | -7,76  | -7,59  | -5,47  | -14,61 | 1,75  | -2,96  | -14,51 | 0,00   | -14,24 | -0,54  | 8,33   | -15,79 | 9,29     |
| VEH_28  | 17,26 | -30,25 | -18,51 | 2,81   | -6,28  | -0,46  | 4,78   | -21,37 | -19,52 | 3,49  | -3,95  | -9,94  | -0,35  | -3,69  | 7,80   | -4,69  | -42,76 | 11,64    |
| MET_21  | 19,64 | -10,16 | -8,20  | -6,89  | 1,07   | 2,74   | -3,66  | -8,02  | -1,44  | -5,56 | -6,67  | -18,45 | -2,60  | 7,03   | -5,11  | -18,23 | -15,13 | 8,27     |

Код стајалишта: 196

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 17,86  | 17,30  | 19,50  | -6,31  | 12,16  | -8,61  | -7,07  | 14,68  | -14,22 | 39,26  | -15,94 | -10,09 | -15,72 | -18,92 | -16,34 | 1,77   | -1,59  | 13,96    |
| TRIP_22 | 8,33   | -4,86  | 6,88   | -4,20  | 9,42   | -3,56  | 7,40   | 3,06   | -14,22 | 39,26  | -15,94 | -11,99 | -9,70  | -13,96 | 10,89  | -6,19  | 7,94   | 10,46    |
| TRIP_23 | -17,86 | -15,68 | 7,80   | 14,11  | 1,22   | -3,56  | 8,68   | 3,98   | 3,84   | 34,23  | -21,08 | -2,84  | 3,68   | -14,86 | 22,28  | -19,47 | 49,21  | 14,37    |
| TRIP_24 | 27,38  | -27,03 | -27,98 | -5,71  | 5,17   | 10,68  | 14,79  | 13,46  | 4,06   | 8,05   | -17,22 | 18,93  | 5,35   | 13,06  | 0,50   | -16,81 | -9,52  | 13,28    |
| TRIP_25 | 27,38  | -27,03 | -27,98 | -5,71  | 5,17   | -6,53  | -12,86 | 16,82  | 4,06   | 8,05   | -17,22 | 18,93  | 5,35   | 13,06  | 23,76  | 3,54   | -31,75 | 15,01    |
| TRIP_26 | 23,81  | 21,62  | 27,29  | -6,31  | -1,82  | -3,26  | 8,04   | -0,61  | -22,57 | 7,72   | -10,54 | -1,58  | -17,39 | -14,86 | 22,28  | -31,86 | 11,11  | 13,69    |
| TRIP_27 | -17,86 | -15,68 | 100,69 | -2,70  | -4,86  | -10,09 | -12,86 | 10,70  | -4,74  | 34,23  | -21,08 | -2,84  | 4,68   | -10,36 | -4,95  | 3,54   | -31,75 | 17,27    |
| TRIP_28 | 23,81  | 21,62  | 27,29  | 3,90   | 5,17   | 10,68  | 14,79  | -0,61  | -22,57 | 7,72   | -10,54 | -6,31  | -9,36  | 13,06  | 0,50   | -16,81 | 11,11  | 12,11    |
| VEH_21  | 23,81  | 21,62  | 27,29  | 3,60   | 5,17   | 10,68  | 14,79  | -0,61  | -22,57 | 7,72   | -10,54 | -1,58  | -1,67  | 13,06  | 0,50   | -16,81 | 11,11  | 11,36    |
| VEH_22  | 28,57  | -27,03 | -27,98 | -5,71  | 5,17   | 10,68  | 14,79  | -0,61  | -22,57 | 16,78  | -17,22 | 18,93  | 5,35   | 13,06  | 0,50   | -16,81 | 11,11  | 14,29    |
| VEH_23  | 23,21  | -3,24  | 17,20  | 2,10   | 9,73   | -0,59  | 13,50  | 10,40  | -18,51 | 19,13  | -17,74 | 13,88  | -18,73 | -16,22 | -25,25 | -13,27 | -19,05 | 14,22    |
| VEH_24  | 6,55   | 9,73   | 10,78  | -13,81 | -2,43  | -15,13 | 13,18  | -7,95  | -17,61 | -12,75 | -23,65 | 3,15   | 4,68   | 3,60   | 2,48   | -14,16 | -20,63 | 10,72    |
| VEH_25  | 38,10  | 1,08   | -11,93 | -21,02 | -17,63 | -14,24 | 15,76  | 5,50   | 7,00   | 7,72   | -15,17 | 2,84   | -10,37 | -11,71 | 16,34  | -15,93 | 15,87  | 13,42    |
| VEH_26  | 20,24  | 4,86   | 2,75   | 0,00   | -20,06 | -22,55 | 5,79   | 16,51  | -0,23  | -5,37  | -15,17 | 10,41  | -3,34  | 1,35   | 15,35  | -16,81 | 6,35   | 9,83     |
| VEH_27  | 7,74   | 4,86   | 8,49   | -12,61 | -10,94 | -4,15  | 5,14   | -5,81  | -13,77 | 25,84  | -10,03 | -14,20 | -2,01  | -3,60  | -8,42  | 0,88   | -31,75 | 10,01    |
| VEH_28  | 6,55   | -18,92 | -18,35 | -9,61  | 4,56   | -9,79  | 18,33  | -12,23 | -24,60 | 40,27  | -20,57 | -6,94  | -0,33  | 3,60   | -2,97  | -11,50 | -52,38 | 15,38    |
| MET_21  | 19,05  | 12,97  | -2,75  | -15,62 | -0,91  | 6,23   | 11,58  | 2,45   | -2,71  | -9,73  | -19,28 | -4,10  | -3,68  | 3,60   | 15,84  | -22,12 | -22,22 | 10,29    |

Код стајалишта: 194

|         | 6     | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13    | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 19,18 | 4,42   | 17,86  | -8,78  | 1,40   | -27,88 | -6,85  | 27,40 | -24,02 | 5,88   | -5,30  | -13,11 | -25,62 | -8,99  | -13,75 | 8,33   | 8,00   | 13,34    |
| TRIP_22 | 19,18 | -10,62 | 4,37   | -16,59 | -5,59  | -15,15 | 7,53   | 16,44 | -24,02 | 5,88   | -5,30  | -23,77 | -33,06 | -5,62  | -2,50  | 5,56   | -12,00 | 12,54    |
| TRIP_23 | -1,37 | -22,12 | 7,94   | 15,12  | -6,29  | -24,24 | -2,05  | -2,05 | -13,97 | 9,56   | -1,99  | 2,46   | 19,01  | -11,24 | -18,75 | -33,33 | 84,00  | 16,21    |
| TRIP_24 | 5,48  | -20,35 | -30,16 | -18,54 | -8,39  | -7,27  | 19,18  | 5,48  | 15,08  | 13,97  | -8,61  | 28,69  | -4,96  | 22,47  | 2,50   | -19,44 | -40,00 | 15,92    |
| TRIP_25 | 5,48  | -20,35 | -30,16 | -18,54 | -8,39  | -21,21 | -17,12 | 1,37  | 15,08  | 13,97  | -8,61  | 28,69  | -4,96  | 22,47  | 8,75   | 5,56   | -32,00 | 15,45    |
| TRIP_26 | 27,40 | 23,01  | 30,16  | -15,61 | -11,89 | -10,91 | 16,44  | 13,01 | -25,14 | -22,06 | -37,09 | -1,64  | -21,49 | -11,24 | -18,75 | -50,00 | -8,00  | 20,22    |
| TRIP_27 | -1,37 | -22,12 | 116,27 | -9,27  | -5,59  | -27,88 | -17,12 | -8,22 | -15,08 | 9,56   | -1,99  | 2,46   | 16,53  | -5,62  | 0,00   | 5,56   | -32,00 | 17,45    |
| TRIP_28 | 27,40 | 23,01  | 30,16  | -8,78  | -8,39  | -7,27  | 19,18  | 13,01 | -25,14 | -22,06 | -37,09 | -9,84  | -13,22 | 22,47  | 2,50   | -19,44 | -8,00  | 17,47    |
| VEH_21  | 27,40 | 23,01  | 30,16  | -7,80  | -8,39  | -7,27  | 19,18  | 13,01 | -25,14 | -22,06 | -37,09 | -1,64  | -4,13  | 22,47  | 2,50   | -19,44 | -8,00  | 16,39    |
| VEH_22  | 21,92 | -20,35 | -29,76 | -18,05 | -8,39  | -7,27  | 19,18  | 13,01 | -25,14 | 9,56   | -8,61  | 28,69  | -4,96  | 22,47  | 2,50   | -19,44 | -8,00  | 15,72    |
| VEH_23  | 30,14 | -12,39 | 11,90  | 0,00   | -2,10  | -19,39 | 13,70  | 13,01 | -25,14 | -3,68  | -10,60 | 11,48  | -19,83 | -11,24 | -25,00 | 0,00   | 0,00   | 12,33    |
| VEH_24  | 17,81 | 11,50  | 10,71  | -16,10 | -18,18 | -17,58 | 15,07  | 3,42  | -21,79 | -30,15 | -2,65  | 9,84   | 1,65   | -3,37  | -7,50  | -13,89 | -16,00 | 12,78    |
| VEH_25  | 38,36 | -4,42  | -9,92  | -40,49 | -21,68 | -21,21 | 10,96  | -7,53 | 6,15   | -1,47  | -5,96  | 11,48  | -4,13  | -12,36 | 0,00   | -33,33 | 0,00   | 13,50    |
| VEH_26  | 30,14 | 6,19   | 5,56   | -6,83  | -19,58 | -50,91 | -15,75 | 7,53  | 3,91   | -12,50 | -25,83 | 24,59  | 6,61   | -11,24 | 2,50   | -16,67 | 16,00  | 15,43    |
| VEH_27  | -8,22 | 11,50  | 5,56   | -22,93 | -5,59  | -20,00 | 1,37   | 0,68  | -17,32 | 3,68   | -19,87 | -16,39 | -8,26  | 29,21  | -8,75  | 0,00   | -32,00 | 12,43    |
| VEH_28  | 17,81 | -15,04 | -19,84 | -25,85 | -13,29 | -10,91 | 18,49  | 6,16  | -30,73 | 6,62   | 7,95   | -16,39 | -6,61  | 24,72  | -8,75  | -8,33  | -52,00 | 17,03    |
| MET_21  | 31,51 | 18,58  | -3,97  | -26,34 | 18,18  | 3,64   | 11,64  | 2,74  | -1,12  | -4,41  | -17,22 | 9,02   | -0,83  | 1,12   | -3,75  | -41,67 | -28,00 | 13,16    |

## Стандардизована вредност одступања по стајалиштима, узорцима и часовима – смер 2

### Модел EXP-I

Код стајалишта: 781

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | -3,27  | 8,03   | 11,46  | -11,58 | 11,36  | -25,25 | 14,44  | -0,43  | -4,81  | -25,43 | -0,95  | -6,77  | 0,00   | -1,35  | -33,00 | 26,15  | -18,60 | 11,93    |
| TRIP_22 | -11,97 | 18,36  | 67,19  | -18,58 | 11,36  | -20,04 | 22,62  | 6,68   | -4,81  | -25,43 | -0,95  | -4,38  | -1,92  | 48,85  | -51,49 | 10,77  | 4,65   | 19,41    |
| TRIP_23 | -27,07 | 5,02   | 45,11  | 6,87   | 24,07  | -17,28 | 16,89  | 0,36   | 1,92   | 0,58   | -0,95  | 15,94  | 1,92   | 33,85  | 0,50   | 24,62  | -30,23 | 14,89    |
| TRIP_24 | 13,88  | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | 13,79  | -11,54 | -18,50 | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 4,65   | 18,21    |
| TRIP_25 | 13,88  | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | -6,86  | -19,89 | 13,79  | -11,54 | -18,50 | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | 45,54  | 33,85  | -76,74 | 20,45    |
| TRIP_26 | 10,55  | -3,16  | 2,00   | 12,81  | 24,07  | -5,64  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -16,33 | 11,54  | 33,85  | 0,50   | -58,46 | 68,60  | 18,41    |
| TRIP_27 | -27,07 | 5,02   | 45,11  | -6,49  | 3,73   | -0,74  | -19,89 | 43,03  | 1,92   | 0,58   | -0,95  | 15,94  | -21,15 | -44,62 | 36,30  | 33,85  | -76,74 | 22,54    |
| TRIP_28 | 10,55  | -3,16  | 2,00   | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -17,53 | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,99    |
| VEH_21  | 10,55  | -3,16  | 2,00   | 5,17   | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | 17,92  | 23,81  | -16,33 | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,98    |
| VEH_22  | 8,76   | -1,87  | -35,33 | -4,16  | -27,80 | 23,77  | 3,00   | -14,06 | 6,73   | -2,89  | -17,14 | 0,40   | 9,62   | 10,77  | -54,95 | -58,46 | 68,60  | 20,49    |
| VEH_23  | 6,46   | -1,29  | 56,15  | -5,85  | -7,86  | -6,62  | 9,54   | -0,43  | -0,96  | 24,86  | 8,57   | 8,76   | -7,69  | -3,08  | -58,42 | 43,08  | -18,60 | 15,78    |
| VEH_24  | -19,13 | -8,06  | -28,50 | 8,14   | 57,63  | 9,38   | 3,00   | -0,43  | 11,54  | -7,05  | 8,57   | -2,79  | 2,40   | 3,85   | -5,74  | 1,54   | 4,65   | 10,73    |
| VEH_25  | -2,12  | -17,93 | -65,30 | 6,87   | -42,03 | -28,31 | 47,14  | -20,34 | 11,54  | -11,56 | -6,67  | 13,15  | -7,69  | -26,62 | 33,42  | -10,00 | 68,60  | 24,66    |
| VEH_26  | 1,85   | -20,80 | -29,02 | 10,26  | 12,88  | 4,17   | -16,62 | -34,21 | 37,50  | 22,08  | 7,14   | -6,29  | -1,92  | -4,46  | 16,09  | 10,77  | 45,35  | 16,55    |
| VEH_27  | 0,44   | 13,20  | 5,68   | 11,96  | 18,22  | 32,35  | -2,72  | 6,68   | -15,38 | -20,92 | 4,76   | 2,31   | 24,04  | 24,62  | -11,63 | -21,54 | -76,74 | 17,25    |
| VEH_28  | -19,39 | 15,35  | -3,79  | -19,42 | 24,07  | -1,65  | 12,81  | 35,13  | -5,13  | -26,01 | -2,86  | -5,58  | 7,69   | 48,85  | -37,62 | -12,31 | -36,05 | 18,45    |
| MET_21  | -18,96 | -9,61  | -52,68 | 62,85  | -42,03 | 39,71  | -12,94 | -4,38  | 16,67  | -11,56 | -7,14  | 19,52  | 19,23  | -23,85 | 24,75  | -26,15 | 27,91  | 24,70    |

Код стајалишта: 220

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 2,44   | 8,09   | 15,88  | 2,03   | 7,20   | -21,57 | 12,58  | 4,85   | -2,37  | -30,96 | -10,49 | -15,38 | -3,02  | -0,70  | -25,84 | 9,52   | -0,86  | 10,22    |
| TRIP_22 | -4,77  | 15,93  | 63,88  | -6,15  | 7,20   | -15,27 | 17,92  | 9,14   | -2,37  | -30,96 | -10,49 | -13,03 | 0,57   | 43,30  | -56,59 | 0,00   | 29,31  | 19,23    |
| TRIP_23 | -18,84 | -4,83  | 39,88  | 9,13   | 19,67  | -13,87 | 12,58  | -6,59  | 0,61   | 2,41   | 0,65   | 1,36   | 10,63  | 25,70  | 0,39   | 3,57   | -31,03 | 11,87    |
| TRIP_24 | 16,03  | -2,87  | -39,79 | 10,58  | -24,38 | 20,45  | 2,52   | 8,67   | -9,58  | -19,46 | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 29,31  | 17,73    |
| TRIP_25 | 16,03  | -2,87  | -39,79 | 10,58  | -24,38 | -6,63  | -15,09 | 8,67   | -9,58  | -19,46 | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | 51,94  | 14,29  | -82,76 | 20,32    |
| TRIP_26 | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -5,06  | 19,67  | -2,89  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -14,50 | 4,89   | 25,70  | 0,39   | -17,86 | 72,41  | 13,11    |
| TRIP_27 | -18,84 | -4,83  | 39,88  | -2,88  | 4,71   | -1,96  | -15,09 | 34,72  | 0,61   | 2,41   | 0,65   | 1,36   | -10,92 | -43,02 | 37,47  | 14,29  | -82,76 | 18,61    |
| TRIP_28 | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -17,06 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -18,91 | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 18,18    |
| VEH_21  | 2,81   | 7,70   | 9,88   | -11,61 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | 22,73  | 3,53   | -14,50 | -2,30  | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 17,46    |
| VEH_22  | 13,03  | -2,87  | -39,79 | -17,06 | -24,38 | 20,45  | 2,52   | -3,73  | 6,57   | -6,42  | -4,02  | 17,52  | 4,53   | 17,32  | -56,59 | -17,86 | 72,41  | 19,24    |
| VEH_23  | -2,00  | 10,18  | 41,53  | 3,89   | -9,25  | -5,88  | 8,18   | 2,95   | -3,12  | 23,12  | -3,66  | -1,28  | 13,51  | -1,12  | -56,59 | 25,00  | -0,86  | 12,48    |
| VEH_24  | -10,54 | -11,88 | -13,71 | 23,31  | 56,23  | 8,54   | -2,52  | -3,15  | 17,25  | -4,27  | 8,92   | -8,33  | -4,09  | 3,58   | -8,84  | 4,29   | 7,76   | 11,60    |
| VEH_25  | 0,40   | -35,77 | -57,79 | -46,53 | -25,21 | -21,57 | 33,96  | -18,41 | 7,91   | -4,50  | 10,72  | 9,88   | -13,79 | -22,57 | 31,59  | -23,21 | 72,41  | 25,66    |
| VEH_26  | -9,82  | -21,67 | -7,30  | -13,79 | 16,34  | -2,89  | -11,32 | -26,13 | 32,66  | 16,90  | 10,00  | -3,40  | 7,76   | 1,56   | 8,53   | -7,14  | 42,24  | 14,09    |
| VEH_27  | 6,41   | 10,84  | 0,56   | 28,77  | 14,68  | 25,12  | -0,63  | 7,52   | -15,34 | -12,55 | -4,02  | 2,24   | 8,84   | 18,16  | -6,40  | 10,71  | -82,76 | 15,03    |
| VEH_28  | -8,62  | 17,49  | -3,78  | -4,70  | 19,67  | -0,56  | 8,18   | 27,09  | 1,36   | -26,36 | 0,65   | -10,68 | 2,37   | 43,30  | -34,88 | 21,43  | -26,72 | 15,17    |
| MET_21  | -11,82 | -20,50 | -50,96 | 78,97  | -38,92 | 34,45  | -9,43  | -4,68  | 11,29  | -5,65  | 2,45   | 18,99  | 12,07  | -27,09 | 19,38  | -9,52  | 16,38  | 21,91    |

Код стајалишта: 380

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 7,33   | 0,48   | 39,04  | 3,67   | 4,91   | -3,14  | 21,12  | 3,78   | -6,29  | -38,89 | -5,44  | -8,62  | -3,79  | 17,74  | -9,80  | 4,59   | -4,07  | 10,75    |
| TRIP_22 | -5,52  | 7,06   | 67,03  | -3,88  | 4,91   | -2,36  | 22,00  | 6,48   | -6,29  | -38,89 | -5,44  | -13,09 | 3,03   | 103,77 | -15,69 | -11,93 | 22,09  | 19,97    |
| TRIP_23 | -32,73 | -5,25  | 16,28  | 11,62  | 13,69  | -14,47 | -6,16  | 5,25   | -4,61  | -4,31  | 0,86   | 13,60  | 7,07   | 20,00  | -7,84  | 7,34   | -9,88  | 10,64    |
| TRIP_24 | 19,04  | 1,34   | -39,09 | 15,67  | -26,79 | 4,40   | 13,61  | 2,80   | -4,80  | -7,53  | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 22,09  | 13,89    |
| TRIP_25 | 19,04  | 1,34   | -39,09 | 15,67  | -26,79 | 6,29   | -5,41  | 2,80   | -4,80  | -7,53  | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | 28,10  | 12,84  | -76,74 | 16,53    |
| TRIP_26 | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -11,95 | 13,69  | -14,47 | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -17,44 | 18,18  | 20,00  | -7,84  | -20,18 | 48,26  | 16,76    |
| TRIP_27 | -32,73 | -5,25  | 16,28  | 0,20   | 13,10  | 10,06  | -5,41  | 25,32  | -4,61  | -4,31  | 0,86   | 13,60  | -20,20 | -30,94 | 29,41  | 12,84  | -76,74 | 17,76    |
| TRIP_28 | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -13,25 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -18,06 | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 16,53    |
| VEH_21  | 21,88  | 3,91   | 26,89  | -17,15 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 15,79  | 15,83  | -17,44 | 0,00   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 16,60    |
| VEH_22  | 26,60  | 1,34   | -39,09 | -13,25 | -26,79 | 4,40   | 13,61  | -6,74  | 8,22   | 0,78   | -16,48 | 5,12   | 2,02   | 10,94  | -24,18 | -20,18 | 48,26  | 15,76    |
| VEH_23  | 4,87   | 3,44   | 34,73  | 3,06   | -10,36 | -1,51  | 15,37  | 0,60   | 3,19   | 11,77  | 1,38   | 1,81   | 1,01   | 5,28   | -29,41 | -21,18 | -4,07  | 9,00     |
| VEH_24  | 5,06   | -10,69 | 7,97   | 11,91  | 45,83  | 4,72   | 0,10   | -8,95  | 3,38   | -4,80  | 4,80   | -6,06  | 9,09   | 6,64   | -3,27  | 5,69   | -2,62  | 8,33     |
| VEH_25  | 7,70   | -3,44  | -22,48 | -40,14 | -35,71 | 0,00   | -15,92 | -10,12 | 3,98   | 0,51   | 5,06   | 10,50  | -6,06  | -22,74 | 14,51  | -25,69 | 48,26  | 16,05    |
| VEH_26  | 2,98   | 3,34   | 10,12  | -14,98 | 7,74   | 1,89   | -17,42 | -25,83 | 30,53  | 17,72  | 9,53   | 2,30   | 11,36  | -4,23  | 3,92   | -2,25  | 22,09  | 11,10    |
| VEH_27  | 19,51  | -0,67  | 5,20   | 22,61  | 15,63  | 6,92   | 7,61   | 10,44  | -13,43 | -7,53  | 2,44   | -3,16  | 20,20  | 12,08  | -2,94  | 10,09  | -76,74 | 13,95    |
| VEH_28  | -4,58  | 5,73   | -0,34  | 1,79   | 13,69  | 7,55   | 12,11  | 16,51  | -13,73 | -34,60 | -5,44  | -16,40 | 3,03   | 47,74  | -16,34 | 18,35  | -27,33 | 14,43    |
| MET_21  | 7,70   | -20,99 | -36,33 | 71,77  | -21,43 | 9,43   | -3,15  | -13,35 | 7,84   | 6,94   | -3,87  | 11,12  | 39,39  | -26,42 | 9,80   | -4,59  | -1,16  | 17,37    |

**Код стајалишта: 381**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 8,71   | -3,06  | 40,64  | 0,49   | 4,44   | -4,94 | 14,84  | 8,50   | -5,47  | -35,11 | -3,78 | -6,28  | -7,39 | 8,00   | -2,70  | -1,33  | -12,95 | 9,92     |
| TRIP_22 | -4,65  | 4,54   | 47,90  | 0,49   | 0,15   | 0,43  | 16,90  | 10,76  | -5,47  | -35,11 | -3,78 | -12,73 | -2,61 | 74,46  | -9,91  | -16,00 | 20,54  | 15,67    |
| TRIP_23 | -31,75 | -1,75  | 0,60   | 10,29  | 9,17   | -8,84 | -11,40 | 10,12  | -0,99  | -9,54  | 5,94  | 19,35  | 10,43 | 9,85   | -9,91  | -8,00  | 0,45   | 9,32     |
| TRIP_24 | 18,74  | -1,75  | -42,44 | 2,67   | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -1,83  | -6,21  | -6,11  | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 20,54  | 10,49    |
| TRIP_25 | 18,74  | -1,75  | -42,44 | 2,67   | -20,43 | 8,96  | -7,42  | -1,83  | -6,21  | -6,11  | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | 23,72  | 6,00   | -77,68 | 14,16    |
| TRIP_26 | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -10,39 | 9,17   | -8,84 | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -20,25 | 10,43 | 9,85   | -9,91  | 2,00   | 38,39  | 13,65    |
| TRIP_27 | -31,75 | -1,75  | 0,60   | 10,29  | 8,44   | 5,30  | -7,42  | 18,41  | -0,99  | -9,54  | 5,94  | 19,35  | -6,09 | -12,31 | 18,92  | 6,00   | -77,68 | 14,16    |
| TRIP_28 | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -12,93 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -22,27 | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,72    |
| VEH_21  | 20,94  | 3,49   | 31,38  | -12,20 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 15,65  | 4,29  | -20,25 | -8,70 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,82    |
| VEH_22  | 26,22  | -1,75  | -42,44 | -17,86 | -20,43 | 5,30  | 21,29  | -8,29  | 7,53   | 4,77   | -8,75 | 1,20   | -4,35 | 2,46   | -12,31 | 2,00   | 38,39  | 13,26    |
| VEH_23  | 7,31   | 2,36   | 16,62  | 5,65   | -2,77  | 0,33  | 20,86  | 4,63   | 4,39   | -2,10  | 2,63  | 0,47   | 6,09  | -11,38 | -9,91  | 6,00   | -12,95 | 6,85     |
| VEH_24  | 3,79   | -7,51  | 33,63  | -0,84  | 42,16  | 5,30  | -2,26  | -11,91 | 6,93   | -5,19  | -2,54 | -2,10  | 3,48  | 14,09  | -1,50  | 3,20   | -11,83 | 9,31     |
| VEH_25  | 8,19   | 2,36   | -5,41  | -40,50 | -24,31 | 11,15 | -18,06 | -12,16 | 8,87   | 1,22   | -3,99 | 8,90   | -4,00 | -7,92  | 13,15  | -28,00 | 38,39  | 13,92    |
| VEH_26  | 2,91   | 7,16   | 17,62  | -9,66  | 14,02  | 0,18  | -13,12 | -28,96 | 36,80  | 8,02   | 3,67  | 0,76   | 13,48 | -1,42  | 6,31   | -17,33 | 4,91   | 10,96    |
| VEH_27  | 18,74  | 0,61   | 15,12  | 4,49   | 10,63  | 3,84  | -0,65  | 7,86   | -15,32 | 10,38  | -7,51 | -8,04  | 5,22  | 10,77  | -9,91  | 34,00  | -77,68 | 14,16    |
| VEH_28  | -8,09  | 1,66   | -1,40  | -1,80  | 2,62   | 7,25  | 9,03   | 11,52  | -14,58 | -22,14 | -4,82 | -14,20 | -2,61 | 39,85  | -17,12 | 34,00  | -28,57 | 13,02    |
| MET_21  | 4,38   | -16,68 | -21,42 | 10,29  | -21,40 | 3,84  | -17,42 | -12,16 | 15,59  | 9,47   | -8,13 | 7,80   | 26,52 | -0,31  | 2,70   | 1,33   | -10,71 | 11,19    |

**Код стајалишта: 383**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 14,41  | -10,44 | 30,65  | -1,08  | 8,61   | -5,38 | 11,68  | 1,96   | 4,54   | -32,76 | -0,77  | -3,66  | -8,29 | 0,57   | -5,71  | 2,71   | -6,85  | 8,83     |
| TRIP_22 | -3,39  | -4,75  | 31,88  | -1,08  | 1,82   | -1,46 | 15,50  | 3,76   | 4,54   | -32,76 | -0,77  | -11,25 | -2,85 | 54,73  | -7,14  | -18,60 | 2,74   | 11,71    |
| TRIP_23 | -36,86 | -7,08  | 4,59   | 8,15   | 9,50   | -3,59 | -8,80  | 3,76   | 6,22   | -6,35  | 9,62   | 22,97  | 8,04  | 11,75  | 10,00  | -5,04  | 2,74   | 9,71     |
| TRIP_24 | 13,98  | 0,17   | -42,53 | 6,18   | -19,88 | 4,48  | 18,64  | 13,56  | -13,51 | 1,89   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 2,74   | 11,16    |
| TRIP_25 | 13,98  | 0,17   | -42,53 | 6,18   | -19,88 | 7,62  | -7,38  | 13,56  | -13,51 | 1,89   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | 11,43  | 24,03  | -26,03 | 12,89    |
| TRIP_26 | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -12,29 | 9,50   | -3,59 | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | 3,02  | 11,75  | 10,00  | -6,98  | 23,29  | 12,51    |
| TRIP_27 | -36,86 | -7,08  | 4,59   | 8,15   | 10,39  | -0,90 | -7,38  | 13,56  | 6,22   | -6,35  | 9,62   | 22,97  | 0,50  | -4,58  | 7,62   | 24,03  | -26,03 | 11,58    |
| TRIP_28 | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -10,31 | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 13,12    |
| VEH_21  | 22,88  | 6,90   | 27,31  | -7,01  | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 4,46   | 4,90   | -23,44 | -3,69 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 12,88    |
| VEH_22  | 24,58  | 0,17   | -42,53 | -15,06 | -19,88 | 4,48  | 18,64  | -13,93 | 9,72   | 9,61   | -12,11 | -7,18  | -4,52 | -7,16  | -14,29 | -6,98  | 23,29  | 13,77    |
| VEH_23  | 20,90  | -7,85  | 13,61  | 2,09   | -1,19  | -0,67 | 18,85  | -3,14  | 11,68  | -6,35  | 3,57   | 3,66   | 11,39 | -20,06 | -11,43 | 2,71   | -19,86 | 9,35     |
| VEH_24  | 3,73   | -1,64  | 28,76  | 5,08   | 32,64  | 4,04  | 2,60   | -6,73  | -3,85  | -8,20  | -1,91  | 2,03   | 2,39  | 16,05  | -2,38  | 0,00   | -16,78 | 8,17     |
| VEH_25  | 4,66   | 7,68   | -7,11  | -40,65 | -25,22 | 10,31 | -14,65 | -4,33  | -1,25  | -2,02  | 2,06   | 12,20  | -4,10 | 3,15   | 7,43   | -28,94 | 21,92  | 11,63    |
| VEH_26  | 2,97   | 12,60  | 15,84  | -9,65  | 9,05   | 0,90  | -13,64 | -26,43 | 14,62  | 1,20   | 4,33   | 4,17   | 9,05  | 2,64   | -4,29  | -14,73 | 0,68   | 8,63     |
| VEH_27  | 16,53  | 5,87   | 11,38  | 5,85   | 16,17  | -0,45 | 3,31   | 2,76   | -10,15 | 14,03  | -9,28  | -10,16 | -4,52 | 3,15   | 1,43   | 62,79  | -26,03 | 11,99    |
| VEH_28  | -10,73 | -9,92  | -7,33  | 0,68   | 2,49   | 6,73  | 9,26   | 3,96   | -0,36  | -25,90 | -6,25  | -15,31 | -2,85 | 25,07  | -0,95  | 22,09  | -34,25 | 10,83    |
| MET_21  | 1,13   | -9,15  | -19,81 | 10,13  | -17,21 | 5,61  | -6,78  | -5,63  | -3,72  | 16,09  | -9,85  | 11,79  | 12,23 | 12,61  | 5,71   | -1,81  | -13,70 | 9,59     |

**Код стајалишта: 643**

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18    | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 18,54  | -4,74 | 25,85  | 5,72   | -0,13  | -19,89 | 10,55  | -0,15  | 10,39  | -27,46 | -1,80  | -2,85  | 1,14  | -11,72 | -6,03  | -11,67 | -5,63  | 9,66     |
| TRIP_22 | -0,15  | -1,25 | 25,85  | 4,42   | -3,74  | -15,94 | 14,57  | 0,35   | 10,39  | -27,46 | -1,80  | -6,39  | 3,79  | 9,59   | 6,67   | -33,33 | -19,72 | 10,91    |
| TRIP_23 | -35,95 | -6,48 | 0,59   | -1,46  | 5,88   | 10,37  | 0,50   | 6,05   | 4,19   | -15,59 | 11,46  | 23,34  | 2,27  | 3,31   | 7,94   | 0,00   | 14,08  | 8,79     |
| TRIP_24 | 9,16   | -2,74 | -37,08 | 11,92  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | 10,64  | -7,43  | -2,07  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | -19,72 | 10,29    |
| TRIP_25 | 9,16   | -2,74 | -37,08 | 11,92  | -7,35  | -5,40  | -9,23  | 10,64  | -7,43  | -2,07  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | 14,29  | 10,00  | -26,06 | 11,31    |
| TRIP_26 | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -8,37  | 5,88   | 10,37  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | 0,00  | 3,31   | 7,94   | -5,00  | 11,97  | 11,29    |
| TRIP_27 | -35,95 | -6,48 | 0,59   | -1,46  | 1,47   | -7,10  | -9,23  | 10,64  | 4,19   | -15,59 | 11,46  | 23,34  | 0,00  | 8,83   | 2,43   | 10,00  | -26,06 | 10,28    |
| TRIP_28 | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -4,98  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,34    |
| VEH_21  | 24,51  | 9,23  | 36,48  | -6,29  | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | 4,09   | -20,94 | -8,33 | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,90    |
| VEH_22  | 22,52  | -2,74 | -37,08 | -10,46 | -7,35  | -3,27  | 11,81  | -14,03 | 4,32   | 13,76  | -15,55 | -10,18 | 0,00  | -13,24 | -7,72  | -5,00  | 11,97  | 11,24    |
| VEH_23  | 22,52  | -2,91 | 14,33  | 2,33   | -0,43  | -5,18  | 14,53  | -2,04  | 8,84   | -0,58  | 3,11   | 6,89   | 6,06  | -17,81 | -4,76  | -11,67 | -19,72 | 8,45     |
| VEH_24  | 4,06   | 0,50  | 38,92  | 7,68   | 25,53  | 1,85   | 15,26  | -13,43 | 2,25   | -9,39  | 4,58   | 3,23   | 0,00  | 13,24  | 1,59   | 0,00   | -17,61 | 9,36     |
| VEH_25  | -0,15  | 9,73  | -41,51 | -28,65 | 7,09   | -4,12  | -10,18 | -3,84  | -2,08  | -3,55  | 3,11   | 11,95  | -0,91 | 10,50  | 3,62   | -15,56 | 15,49  | 10,12    |
| VEH_26  | 1,84   | 13,22 | 22,30  | -12,81 | 19,12  | 16,34  | -7,45  | -22,11 | 13,49  | 6,83   | 1,15   | 3,89   | 2,84  | 7,69   | -11,11 | -1,11  | 11,97  | 10,31    |
| VEH_27  | 12,02  | 8,98  | 17,87  | 12,58  | 3,07   | -5,40  | 9,30   | -0,34  | -15,56 | 10,30  | -4,94  | -10,44 | -4,55 | -9,25  | 2,22   | 36,67  | -26,06 | 11,15    |
| VEH_28  | -8,77  | -9,98 | -9,60  | 8,77   | 0,77   | 0,99   | 15,26  | -8,13  | 15,16  | -23,50 | 2,13   | -15,24 | 3,79  | -2,97  | 15,13  | 1,67   | -47,18 | 11,12    |
| MET_21  | 1,04   | -7,48 | -34,86 | 11,81  | -21,19 | 6,11   | -5,78  | -10,13 | -4,46  | 11,19  | -14,08 | 12,59  | 3,41  | 17,58  | 6,03   | 7,78   | -15,49 | 11,24    |

**Код стајалишта: 642**

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 17,34  | -5,58 | 36,96  | 8,17   | -0,91  | -2,01  | 8,54   | -1,12  | 15,53  | -19,67 | -2,57  | 1,82   | -0,81  | -15,63 | -3,07  | -6,86  | -2,86  | 9,91     |
| TRIP_22 | -1,61  | -0,73 | 36,96  | 8,56   | -4,04  | -17,72 | 11,51  | 0,71   | 15,53  | -19,67 | -2,57  | -3,64  | 3,02   | 3,73   | 12,88  | -21,57 | -27,14 | 11,27    |
| TRIP_23 | -36,29 | -6,80 | 12,02  | 0,11   | 1,75   | 8,91   | -1,94  | 8,79   | 7,48   | -14,22 | 5,63   | 30,45  | 10,67  | 0,10   | 7,98   | 7,84   | 20,00  | 10,65    |
| TRIP_24 | 10,48  | -1,21 | -46,60 | 12,24  | -0,06  | -2,26  | 13,09  | 10,81  | -5,89  | 1,21   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | -27,14 | 10,71    |
| TRIP_25 | 10,48  | -1,21 | -46,60 | 12,24  | -0,06  | -5,45  | -8,36  | 10,81  | -5,89  | 1,21   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | 15,34  | 7,84   | -22,86 | 10,84    |
| TRIP_26 | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -7,43  | 1,75   | 8,91   | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -1,86  | 0,10   | 7,98   | -11,76 | 2,86   | 11,39    |
| TRIP_27 | -36,29 | -6,80 | -9,86  | 0,11   | -1,67  | -6,65  | -8,36  | 10,81  | 7,48   | -14,22 | 5,63   | 30,45  | 4,41   | 7,88   | -1,84  | 7,84   | -22,86 | 10,77    |
| TRIP_28 | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -11,27 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 11,37    |
| VEH_21  | 25,81  | 8,01  | 50,11  | -11,27 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 13,01  | 2,44   | -21,21 | -12,30 | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 11,94    |
| VEH_22  | 23,79  | -1,21 | -36,96 | -15,82 | -0,06  | -2,26  | 13,09  | -16,89 | 0,38   | 7,11   | -10,76 | -14,55 | -2,55  | -8,02  | -3,48  | -11,76 | 2,86   | 10,09    |
| VEH_23  | 24,73  | -1,94 | 24,15  | 5,57   | 1,37   | -5,45  | 11,31  | -2,75  | 16,95  | -1,24  | 1,08   | 13,94  | 9,98   | -13,90 | 1,84   | -6,86  | -20,71 | 9,63     |
| VEH_24  | 4,19   | 0,49  | 10,20  | 10,83  | 18,83  | 2,53   | 12,69  | -14,59 | 2,75   | -6,81  | 1,99   | 8,36   | -1,33  | 12,03  | 2,25   | 0,00   | -21,79 | 7,74     |
| VEH_25  | 2,02   | 9,06  | -59,86 | -29,36 | 7,06   | -7,85  | -11,63 | 0,71   | -0,57  | -2,33  | 0,17   | 15,64  | -1,86  | 10,79  | 3,56   | -10,68 | 12,86  | 10,94    |
| VEH_26  | 4,03   | 12,14 | -2,49  | -11,85 | 19,97  | 19,08  | -9,85  | -22,67 | 10,09  | 7,72   | -2,11  | 9,09   | 7,02   | 8,58   | -14,11 | -0,87  | 9,29   | 10,06    |
| VEH_27  | 13,55  | 10,68 | 23,81  | 16,68  | -4,33  | -5,85  | 8,74   | -0,16  | -17,26 | 6,66   | -0,75  | -13,94 | -8,12  | -10,27 | 1,23   | 24,18  | -22,86 | 11,12    |
| VEH_28  | -11,83 | -9,71 | -0,68  | 12,24  | -2,05  | 0,93   | 13,29  | -7,66  | 24,29  | -14,67 | -1,05  | -12,73 | 3,02   | -4,56  | 19,43  | 1,31   | -52,86 | 11,31    |
| MET_21  | 1,21   | -7,52 | -47,39 | 11,38  | -28,82 | 6,52   | 3,20   | -12,28 | -6,25  | 7,84   | -11,37 | 2,27   | 3,36   | 18,78  | 3,07   | 4,58   | -22,86 | 11,69    |

**Код стајалишта: 641**

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 19,71  | -5,02 | 37,17  | 8,06   | 2,29   | -22,17 | 9,08   | -1,95  | 15,33  | -20,22 | -2,71  | 0,92   | -4,30  | -15,13 | -4,99  | -7,47  | 1,39   | 10,47    |
| TRIP_22 | 4,75   | -0,78 | 37,17  | 8,77   | -1,80  | -19,52 | 10,96  | 0,56   | 15,33  | -20,22 | -2,71  | -4,55  | 1,81   | 2,67   | 11,44  | -22,08 | -29,17 | 11,43    |
| TRIP_23 | -37,65 | -8,54 | 12,75  | -4,06  | 4,82   | 9,57   | -2,41  | 11,14  | 6,74   | -13,99 | 5,07   | 30,95  | 13,01  | 1,64   | 14,96  | 5,52   | 25,00  | 12,22    |
| TRIP_24 | 3,66   | -0,31 | -36,08 | 14,22  | -1,52  | -0,25  | 9,75   | 13,28  | -6,38  | -2,77  | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | -29,17 | 9,85     |
| TRIP_25 | 3,66   | -0,31 | -36,08 | 14,22  | -1,52  | -8,75  | -7,34  | 8,91   | -6,38  | -2,77  | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | 11,83  | 7,14   | -25,00 | 10,06    |
| TRIP_26 | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -5,28  | 4,82   | 9,57   | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -0,90  | 1,64   | 14,96  | -9,09  | 0,00   | 12,08    |
| TRIP_27 | -37,65 | -8,54 | -7,78  | -4,06  | -2,79  | -9,32  | -7,34  | 8,91   | 6,74   | -13,99 | 5,07   | 30,95  | 3,85   | 6,09   | -6,16  | 7,14   | -25,00 | 11,26    |
| TRIP_28 | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -10,48 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 11,50    |
| VEH_21  | 27,19  | 8,86  | 47,38  | -11,12 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 16,76  | 4,21   | -23,17 | -15,84 | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 12,30    |
| VEH_22  | 23,53  | -0,31 | -27,75 | -14,33 | -1,52  | -0,25  | 9,75   | -20,06 | 1,76   | 6,79   | -12,37 | -13,57 | -2,94  | -8,28  | -3,81  | -9,09  | 0,00   | 9,18     |
| VEH_23  | 27,04  | -0,63 | 22,19  | 5,75   | 1,20   | -6,11  | 12,10  | -3,06  | 18,50  | 3,38   | 1,18   | 14,07  | 9,95   | -13,76 | 3,23   | -7,47  | -10,42 | 9,41     |
| VEH_24  | 2,88   | 9,40  | 8,20   | 11,34  | 19,70  | -1,39  | 13,35  | -16,16 | 2,22   | -4,43  | 1,61   | 7,56   | 0,28   | 10,47  | 3,62   | 0,00   | -16,67 | 7,60     |
| VEH_25  | -9,07  | 0,63  | -56,72 | -29,41 | 2,29   | -11,59 | -13,99 | 3,62   | -0,95  | -5,26  | 1,61   | 17,68  | -2,26  | 10,88  | -0,06  | -10,17 | 8,33   | 10,85    |
| VEH_26  | 3,66   | 10,97 | -3,23  | -11,70 | 16,43  | 20,72  | -12,85 | -16,43 | 11,26  | 9,14   | -0,98  | 12,62  | 11,48  | 8,49   | -16,72 | -0,43  | 18,75  | 10,93    |
| VEH_27  | 5,61   | 12,62 | 17,86  | 20,00  | -2,43  | -3,65  | 9,75   | -2,32  | -17,91 | 3,46   | -0,12  | -16,48 | -13,46 | -10,68 | 3,23   | 23,38  | -25,00 | 11,06    |
| VEH_28  | -0,24  | -4,08 | -0,79  | 14,22  | 0,11   | -3,27  | 11,93  | -9,01  | 22,80  | -13,57 | -0,84  | -15,61 | 1,81   | -6,57  | 25,12  | 0,65   | -52,08 | 10,75    |
| MET_21  | -0,63  | -2,19 | -34,08 | 13,80  | -28,18 | 9,38   | -0,89  | -13,83 | -6,38  | 5,37   | -11,22 | 0,83   | 9,95   | 17,04  | 4,99   | 4,98   | -22,92 | 10,98    |

**Код стајалишта: 640**

|         | 6      | 7     | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 21,61  | -5,08 | 34,92  | 10,00  | 0,39   | -22,93 | 8,32   | -1,88  | 18,56  | -23,91 | -2,41  | 2,16   | -6,04  | -12,95 | -4,85  | -4,76  | 8,97   | 11,16    |
| TRIP_22 | 6,77   | -1,56 | 34,92  | 8,65   | -1,93  | -20,77 | 10,05  | -0,52  | 18,56  | -23,91 | -2,41  | -2,10  | 0,23   | -0,21  | 11,52  | -14,97 | -33,79 | 11,35    |
| TRIP_23 | -35,48 | -9,30 | 10,27  | -6,41  | 2,89   | 9,02   | -1,98  | 7,93   | 11,69  | -17,29 | 3,92   | 33,17  | 7,67   | 2,97   | 11,52  | 7,14   | 20,00  | 11,69    |
| TRIP_24 | 2,02   | -0,63 | -33,57 | 11,97  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | 8,29   | -5,59  | 3,66   | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86  | -33,79 | 9,65     |
| TRIP_25 | 2,02   | -0,63 | -33,57 | 11,97  | -0,59  | -10,90 | -9,78  | 4,39   | -5,59  | 3,66   | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 10,71  | 5,44   | -13,10 | 9,00     |
| TRIP_26 | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -2,05  | 2,89   | 9,02   | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | 2,93   | 2,97   | 11,52  | -9,86  | -6,90  | 12,47    |
| TRIP_27 | -35,48 | -9,30 | -6,20  | -6,41  | -2,11  | -8,27  | -9,78  | 4,39   | 11,69  | -17,29 | 3,92   | 33,17  | 3,61   | 2,62   | -8,69  | 5,44   | -13,10 | 10,67    |
| TRIP_28 | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -7,69  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86  | -6,90  | 11,99    |
| VEH_21  | 26,77  | 9,92  | 45,68  | -7,37  | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 14,55  | 9,79   | -25,82 | -11,96 | -6,58  | 1,01   | -9,86  | -6,90  | 12,29    |
| VEH_22  | 23,79  | -0,63 | -28,06 | -16,03 | -0,59  | -0,75  | 11,76  | -16,42 | -3,18  | 13,03  | -13,70 | -13,81 | -6,55  | -6,58  | 1,01   | -9,86  | -6,90  | 10,16    |
| VEH_23  | 29,03  | -0,31 | 18,34  | 4,87   | 0,48   | -8,08  | 12,05  | 3,84   | 11,92  | 0,57   | 3,31   | 20,40  | 6,32   | -11,89 | 11,52  | -4,76  | -11,03 | 9,34     |
| VEH_24  | 1,61   | 9,69  | 13,29  | 13,14  | 18,26  | -1,88  | 13,61  | -12,78 | -3,18  | -4,34  | 4,82   | 12,37  | 3,61   | 8,70   | 6,26   | 0,00   | -19,31 | 8,64     |
| VEH_25  | -10,22 | 0,55  | -49,57 | -26,07 | 5,04   | -14,29 | -14,23 | 0,02   | 0,94   | -2,41  | -3,86  | 15,29  | 3,21   | 9,13   | -1,09  | -8,16  | 11,72  | 10,34    |
| VEH_26  | 2,02   | 11,33 | -0,94  | -10,00 | 17,18  | 17,29  | -11,45 | -13,51 | 7,12   | 14,80  | -3,86  | 12,65  | 12,25  | 6,86   | -11,52 | -1,36  | 15,86  | 10,00    |
| VEH_27  | 6,05   | 12,50 | 18,00  | 19,55  | -2,82  | 0,00   | 9,16   | -6,06  | -18,63 | 0,49   | 4,82   | -19,43 | -19,75 | -8,70  | -3,03  | 19,05  | -13,10 | 10,66    |
| VEH_28  | -2,42  | -5,31 | -1,83  | 11,97  | -0,05  | -2,63  | 13,06  | -12,78 | 29,09  | -14,40 | -1,20  | -11,22 | 0,23   | -5,52  | 22,83  | 2,04   | -54,48 | 11,24    |
| MET_21  | -1,21  | -2,19 | -31,08 | 15,38  | -27,12 | 15,60  | 2,48   | -20,78 | -5,70  | 3,55   | -9,64  | -0,12  | 16,82  | 14,65  | 4,85   | 3,17   | -27,59 | 11,88    |

**Код стајалишта: 639**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 21,65  | 5,74   | 12,97  | 7,28   | -10,13 | -6,49  | 11,10  | -1,61  | 11,96  | -24,15 | -2,87  | -0,42  | -3,53  | -26,76 | 4,42  | 1,10   | 22,86  | 10,30    |
| TRIP_22 | 7,78   | -3,27  | -6,16  | 6,03   | -7,59  | -8,60  | 13,34  | -0,19  | 11,96  | -24,15 | -2,87  | -0,11  | 1,31   | -17,61 | 10,03 | -10,99 | -22,86 | 9,11     |
| TRIP_23 | -33,82 | -11,54 | -1,30  | -4,26  | -12,48 | 11,10  | -2,00  | 3,52   | 15,69  | -20,50 | 0,92   | 32,77  | 11,76  | 4,23   | -4,21 | 2,20   | 30,71  | 11,94    |
| TRIP_24 | -0,73  | -4,39  | -22,56 | 3,12   | 4,55   | -6,23  | 12,97  | 2,64   | -3,44  | 9,78   | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34  | -22,86 | 7,94     |
| TRIP_25 | -0,73  | -4,39  | -22,56 | 3,12   | 4,55   | -6,84  | -10,97 | 3,52   | -3,44  | 9,78   | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 22,98 | 7,14   | -10,00 | 8,12     |
| TRIP_26 | 27,64  | 21,23  | 23,60  | 1,54   | -12,48 | 11,10  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -5,88  | 4,23   | -4,21 | -9,34  | -20,71 | 13,36    |
| TRIP_27 | -33,82 | -11,54 | 8,19   | -4,26  | 3,77   | -6,49  | -10,97 | 3,52   | 15,69  | -20,50 | 0,92   | 32,77  | 11,76  | -4,23  | -0,32 | 7,14   | -10,00 | 10,93    |
| TRIP_28 | 27,64  | 21,23  | 23,60  | -10,50 | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34  | -20,71 | 13,13    |
| VEH_21  | 27,64  | 21,23  | 23,60  | -6,44  | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 13,16  | 19,42  | -21,83 | -11,11 | 0,00   | 4,42  | -9,34  | -20,71 | 12,96    |
| VEH_22  | 23,30  | -4,23  | -33,49 | -22,66 | 4,55   | -6,23  | 12,97  | -9,40  | -8,33  | 15,19  | -15,48 | -2,75  | -9,80  | 0,00   | 4,42  | -9,34  | -20,71 | 11,94    |
| VEH_23  | 27,64  | -1,41  | 15,10  | 12,02  | 10,13  | -11,57 | 16,26  | 8,57   | 9,51   | -2,01  | 6,30   | 7,33   | 9,80   | -13,38 | 15,21 | -4,40  | 9,29   | 10,58    |
| VEH_24  | 8,10   | 29,57  | 28,46  | 9,46   | 13,36  | 5,32   | 12,22  | -14,35 | -5,53  | -3,47  | 3,86   | 14,00  | 9,41   | 9,01   | 2,70  | -2,42  | -17,50 | 11,10    |
| VEH_25  | -11,76 | 8,42   | -21,04 | -27,23 |        | -7,02  | -13,59 | -0,19  | 6,36   | -2,25  | -4,13  | 13,16  | 1,18   | 8,59   | 2,91  | -5,22  | 2,86   | 7,99     |
| VEH_26  | 2,42   | 22,12  | 18,44  | -3,95  | 30,40  | 5,06   | -14,15 | -6,92  | 10,84  | 14,22  | -0,76  | 3,30   | 12,16  | 8,80   | -8,09 | -6,59  | 11,43  | 10,57    |
| VEH_27  | 8,33   | 8,57   | 9,63   | 12,27  | -26,58 | 8,21   | 9,23   | -4,79  | -22,33 | 2,62   | 5,54   | -13,76 | -27,45 | -14,96 | -2,48 | 15,38  | -10,00 | 11,89    |
| VEH_28  | 2,42   | -4,09  | -13,15 | 3,12   | -9,15  | 8,21   | 11,38  | -14,35 | 23,85  | -12,79 | -4,13  | -6,32  | 1,31   | -8,10  | 13,05 | 3,85   | -46,43 | 10,92    |
| MET_21  | -1,91  | 13,93  | -17,09 | 8,52   | -26,58 | 12,42  | -1,25  | -17,89 | -2,04  | 5,78   | -7,49  | 4,70   | 12,75  | 20,42  | -1,62 | -1,10  | -44,29 | 11,75    |

**Код стајалишта: 149**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 25,73  | 7,54   | 11,14  | 12,45  | -7,85  | -11,84 | 14,99  | 10,74  | -1,55  | -23,38 | 2,06   | 2,56   | -9,70  | -10,14 | 7,03   | 2,71   | 24,66  | 10,95    |
| TRIP_22 | 11,64  | -8,33  | -3,14  | 10,28  | -7,85  | -9,97  | 19,98  | 5,99   | -1,55  | -23,38 | 2,06   | 10,28  | -6,17  | 4,42   | 22,45  | -18,60 | -30,14 | 11,54    |
| TRIP_23 | -35,25 | -19,64 | -1,01  | -3,14  | -14,17 | 7,45   | -3,25  | -6,69  | 8,62   | -20,16 | 5,76   | 24,06  | 14,35  | -6,29  | -14,74 | -15,70 | 25,34  | 13,27    |
| TRIP_24 | -1,31  | 4,46   | -26,93 | 2,66   | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 2,51   | 8,51   | 10,69  | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 8,85     |
| TRIP_25 | -1,31  | 4,46   | -26,93 | 2,66   | 6,45   | -6,04  | -5,80  | 1,06   | 8,51   | 10,69  | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 41,50  | 13,37  | -1,37  | 9,81     |
| TRIP_26 | 29,25  | 20,24  | 22,35  | 0,48   | -15,01 | 7,45   | 8,20   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -4,48  | -6,29  | -14,74 | 4,65   | -23,97 | 11,82    |
| TRIP_27 | -35,25 | -19,64 | 18,39  | -6,26  | 8,56   | -4,25  | -5,80  | 1,06   | 8,95   | -20,16 | 5,76   | 24,06  | 14,35  | -1,10  | 11,56  | 13,37  | -1,37  | 11,76    |
| TRIP_28 | 29,25  | 20,24  | 22,35  | -2,06  | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 11,31    |
| VEH_21  | 29,25  | 20,24  | 22,35  | 0,48   | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 12,62  | 3,70   | -8,61  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 11,22    |
| VEH_22  | 28,24  | 4,46   | -37,12 | -17,65 | 6,45   | -5,68  | 9,05   | 3,96   | -15,01 | 4,39   | -9,47  | -9,44  | -9,87  | 7,76   | 7,03   | 4,65   | -23,97 | 12,01    |
| VEH_23  | 35,15  | -1,59  | 15,56  | 16,08  | 8,30   | -8,18  | 15,84  | 14,41  | 2,12   | -6,82  | 15,56  | 21,30  | 8,97   | 4,42   | 17,01  | -9,88  | 6,85   | 12,24    |
| VEH_24  | 3,60   | 33,33  | 37,22  | 7,96   | 17,39  | 5,04   | 15,52  | -24,11 | -12,71 | 0,28   | 2,39   | 12,89  | 10,99  | 9,10   | -2,49  | -6,98  | -16,78 | 12,87    |
| VEH_25  | -13,67 | 16,27  | -19,28 | -21,28 |        | -0,32  | -10,25 | -3,01  | 7,97   | -2,81  | -5,84  | 7,85   | 0,39   | 1,07   | 10,20  | -1,16  | 4,11   | 7,38     |
| VEH_26  | -1,93  | 28,97  | 33,12  | -2,30  | 32,54  | 5,39   | -22,35 | 3,38   | 11,31  | 6,45   | -4,12  | 5,45   | 15,43  | 3,41   | -10,20 | -6,98  | 13,01  | 12,14    |
| VEH_27  | 7,50   | 16,07  | 4,68   | 10,76  | -27,21 | 6,11   | 13,61  | -8,43  | -24,19 | 13,14  | -6,83  | -12,06 | -29,37 | -14,66 | -12,02 | 16,28  | -1,37  | 13,19    |
| VEH_28  | 1,84   | -8,73  | -15,37 | 9,79   | -12,06 | 4,77   | 17,11  | -14,33 | 1,07   | 0,79   | -4,53  | -4,06  | -6,17  | 8,43   | 7,94   | -6,98  | -46,58 | 10,03    |
| MET_21  | -8,22  | 30,36  | -20,56 | -1,33  | -32,47 | 25,40  | -0,07  | -21,01 | 1,07   | 6,76   | -15,50 | 2,56   | 17,04  | 8,43   | -9,52  | -4,07  | -40,41 | 14,40    |

**Код стајалишта: 200**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20    | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 18,24  | 8,97   | 5,85   | 25,15  | -13,99 | -8,39  | -3,35  | 9,92   | -2,20  | -16,78 | 1,14   | -4,04  | -11,26 | 3,75   | -8,56 | 15,20  | 3,85   | 9,45     |
| TRIP_22 | 6,54   | 8,97   | -11,54 | 23,06  | -12,52 | -4,35  | 8,12   | 4,34   | -2,20  | -16,78 | 1,14   | 5,44   | -27,47 | -1,87  | 15,51 | 2,94   | 0,00   | 8,99     |
| TRIP_23 | -33,41 | -29,49 | -9,27  | 5,99   | -6,22  | 10,24  | 9,36   | -13,61 | 9,88   | -16,78 | 0,23   | 5,99   | 9,22   | -10,05 | -2,14 | -11,76 | 25,00  | 12,27    |
| TRIP_24 | 9,02   | 12,18  | -3,86  | -11,46 | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 0,08   | 19,54  | 2,90   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 7,26     |
| TRIP_25 | 9,02   | 12,18  | -3,86  | -11,46 | 2,38   | -0,90  | -18,63 | 2,21   | 19,54  | 2,90   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 31,15 | 21,32  | -19,23 | 10,74    |
| TRIP_26 | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 8,33   | -13,15 | 10,24  | 17,72  | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | 5,23   | -10,05 | -2,14 | -19,12 | -5,77  | 11,87    |
| TRIP_27 | -33,41 | -29,49 | -1,95  | 2,00   | 10,77  | -8,19  | -18,63 | 2,21   | 5,05   | -16,78 | 0,23   | 5,99   | 9,22   | 12,95  | 1,07  | 21,32  | -19,23 | 11,68    |
| TRIP_28 | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 8,72   | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | -18,09 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 10,37    |
| VEH_21  | 24,39  | 11,54  | 12,48  | 9,51   | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 12,91  | -3,94  | -12,27 | -7,85  | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 9,81     |
| VEH_22  | 24,39  | 12,18  | -15,11 | -28,66 | 2,38   | -2,05  | 6,15   | 7,99   | -24,53 | 7,96   | 3,65   | 10,38  | -10,84 | -2,90  | 1,07  | -19,12 | -5,77  | 10,89    |
| VEH_23  | 27,80  | -9,83  | 12,48  | 24,37  | 1,96   | -11,96 | 14,99  | 15,29  | -4,85  | -7,15  | 11,47  | 13,12  | -6,71  | -9,03  | -0,13 | -0,74  | -7,69  | 10,56    |
| VEH_24  | 0,24   | -2,56  | 20,34  | 15,45  | 23,36  | 9,19   | 13,07  | -26,18 | -10,65 | -10,26 | -3,31  | 2,69   | 3,07   | 11,41  | 1,07  | -11,76 | -23,08 | 11,04    |
| VEH_25  | -1,46  | -29,49 | 15,00  | -18,65 |        | 3,71   | -4,58  | -1,13  | 11,09  | -1,48  | -1,29  | -0,16  | 7,08   | -1,57  | 0,59  | 7,84   | 5,13   | 6,49     |
| VEH_26  | -1,46  | -3,21  | 37,85  | 1,42   | 25,87  | -8,96  | -1,69  | 11,95  | 5,53   | 6,95   | -0,98  | -2,39  | 8,53   | -2,64  | -3,74 | -15,44 | -13,46 | 8,95     |
| VEH_27  | 6,10   | 21,79  | -3,96  | 19,41  | -18,18 | 3,33   | 5,64   | -6,91  | -18,19 | 4,81   | -9,79  | -16,97 | -2,73  | -4,94  | -7,95 | 13,97  | -19,23 | 10,82    |
| VEH_28  | 2,44   | 8,97   | -16,27 | -10,83 | -6,85  | 10,05  | 16,89  | -17,87 | -4,01  | -4,18  | 3,27   | -10,21 | -14,68 | 5,28   | 9,09  | -8,09  | -32,69 | 10,69    |
| MET_21  | -4,88  | 53,85  | 0,28   | -15,84 | -13,78 | 14,08  | 7,19   | -17,26 | 11,89  | 0,88   | -12,68 | -6,10  | 8,65   | 4,26   | 2,27  | -22,79 | -38,46 | 13,83    |

**Код стајалишта: 198**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 15,71  | 13,16  | 7,11   | 15,19  | -17,30 | -6,85  | -12,80 | 6,83   | -8,11  | -8,57  | 8,73  | -7,20  | -8,85  | -1,93  | -9,88  | 19,79  | -10,53 | 10,50    |
| TRIP_22 | 5,00   | 13,16  | -9,27  | 15,89  | -14,89 | -3,84  | 4,43   | -1,69  | -8,11  | -8,57  | 8,73  | -1,38  | -26,22 | -4,31  | 14,92  | 6,77   | -21,05 | 9,90     |
| TRIP_23 | -33,93 | -29,68 | -7,96  | 1,69   | -0,08  | 13,24  | 20,96  | -23,49 | 12,63  | -8,57  | 3,12  | -3,55  | 7,06   | -12,48 | -0,81  | -10,16 | 34,21  | 13,15    |
| TRIP_24 | 13,39  | 12,36  | -6,90  | 1,27   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 3,21   | 19,00  | -7,62  | 4,96  | 21,64  | -8,85  | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 8,42     |
| TRIP_25 | 13,39  | 12,36  | -6,90  | 1,27   | -0,77  | -6,39  | -27,80 | 10,21  | 19,00  | -7,62  | 4,96  | 21,64  | -8,85  | 0,18   | 18,55  | 26,30  | -28,95 | 12,66    |
| TRIP_26 | 20,54  | 11,55  | 13,71  | -2,95  | -14,09 | 13,24  | 16,27  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32 | -12,68 | 4,75   | -12,48 | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 12,97    |
| TRIP_27 | -33,93 | -29,68 | -2,00  | -6,84  | 14,85  | -8,68  | -27,80 | 10,21  | 10,66  | -8,57  | 3,12  | -3,55  | 7,06   | 12,30  | 1,61   | 26,30  | -28,95 | 13,89    |
| TRIP_28 | 20,54  | 11,55  | 13,71  | 0,84   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32 | -12,68 | -18,98 | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 10,71    |
| VEH_21  | 20,54  | 11,55  | 13,71  | 0,42   | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 16,19  | -9,32 | -12,68 | 1,27   | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 9,65     |
| VEH_22  | 20,54  | 12,36  | -15,82 | -13,50 | -0,77  | -4,57  | -0,14  | 7,41   | -26,89 | 12,14  | 4,96  | 21,64  | -8,85  | 0,18   | -0,81  | -32,29 | -5,26  | 11,07    |
| VEH_23  | 28,57  | -10,01 | 12,77  | 17,30  | -1,04  | -9,59  | 17,30  | 12,31  | -8,84  | 1,71   | 9,94  | 6,44   | -7,99  | -13,53 | -14,11 | 5,47   | -21,05 | 11,65    |
| VEH_24  | 0,89   | 4,27   | 17,98  | 3,29   | 26,11  | 12,33  | 14,28  | -29,09 | -12,07 | -15,00 | 0,31  | -7,32  | 2,08   | 10,98  | -2,82  | -12,11 | -25,00 | 11,53    |
| VEH_25  | -3,57  | -20,79 | 10,73  | -34,18 |        | -6,85  | 12,52  | -0,64  | 19,22  | -9,52  | 0,04  | -3,73  | 4,17   | 0,60   | -3,23  | 9,38   | 0,00   | 8,19     |
| VEH_26  | -3,57  | -5,43  | 36,83  | -11,11 | 23,35  | -10,96 | 9,24   | 26,89  | 7,76   | 5,71   | -6,27 | -1,82  | 3,82   | -2,99  | -3,83  | -11,46 | -5,26  | 10,37    |
| VEH_27  | 8,04   | 23,40  | -5,76  | 13,08  | -16,39 | 2,74   | -2,60  | -9,27  | -17,34 | -6,43  | -6,11 | -19,37 | 9,38   | -4,04  | -6,25  | 8,07   | -28,95 | 11,01    |
| VEH_28  | 4,46   | 13,16  | -14,43 | 15,33  | -2,60  | 10,96  | 16,74  | -20,58 | -10,42 | -3,33  | 20,37 | -16,59 | -10,30 | 5,98   | 2,42   | -12,76 | -44,74 | 13,25    |
| MEТ_21  | -4,46  | 45,50  | -3,41  | -9,28  | -3,52  | 12,33  | 3,38   | -16,03 | 8,02   | -12,86 | -9,80 | -14,85 | 6,48   | 7,95   | -1,41  | -29,69 | -28,95 | 12,82    |

**Код стајалишта: 196**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16    | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 11,43  | 21,08  | 8,52   | 7,36   | 0,30   | 1,48   | -15,11 | -1,12  | 0,23   | 6,54   | 6,43  | -11,90 | -13,04 | -8,71  | -36,14 | 10,18  | -7,94  | 9,85     |
| TRIP_22 | -0,95  | 21,08  | -10,32 | 14,51  | 1,14   | 4,15   | 4,90   | -12,08 | 0,23   | 6,54   | 6,43  | -5,06  | -28,09 | -15,32 | -15,35 | 0,88   | -14,29 | 9,49     |
| TRIP_23 | -22,62 | -39,46 | -17,47 | 27,73  | -5,27  | 18,40  | 28,30  | -16,67 | 18,51  | 10,74  | 0,26  | -0,32  | 3,68   | -26,73 | -4,95  | -20,35 | 42,86  | 17,90    |
| TRIP_24 | 10,27  | 9,73   | -0,18  | -31,29 | 8,11   | -7,42  | 1,29   | 18,25  | 15,80  | -16,11 | 5,66  | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 10,73    |
| TRIP_25 | 10,27  | 9,73   | -0,18  | -31,29 | 8,11   | -5,64  | -29,58 | 23,34  | 15,80  | -16,11 | 5,66  | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 38,12  | 19,47  | -33,33 | 17,01    |
| TRIP_26 | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 24,42  | -32,29 | 18,40  | 14,79  | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91 | -8,86  | 5,91   | -26,73 | -4,95  | -30,35 | -9,52  | 15,71    |
| TRIP_27 | -22,62 | -39,46 | -10,32 | 5,71   | 26,22  | -10,98 | -29,58 | 23,34  | 2,26   | 10,74  | 0,26  | -0,32  | 3,68   | 9,31   | -0,50  | 19,47  | -33,33 | 14,59    |
| TRIP_28 | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 12,31  | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91 | -8,86  | -23,08 | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 12,63    |
| VEH_21  | 18,01  | 19,82  | 17,62  | 21,12  | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | 4,03   | -5,91 | -8,86  | -8,58  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 12,29    |
| VEH_22  | 18,01  | 9,73   | -10,97 | -24,02 | -18,92 | -7,42  | 1,29   | -1,12  | -34,31 | -3,80  | 5,66  | 9,18   | -7,19  | 26,13  | 5,45   | 0,88   | -9,52  | 11,39    |
| VEH_23  | 23,81  | -12,97 | 7,22   | 27,18  | 16,35  | -5,46  | 19,37  | 1,53   | -11,96 | 4,03   | 9,51  | 10,13  | -9,70  | -5,11  | -33,17 | -7,08  | -19,05 | 13,15    |
| VEH_24  | 0,60   | 19,19  | 25,55  | -8,83  | 38,75  | 6,16   | 17,68  | -18,45 | -16,03 | -27,01 | -4,99 | -6,96  | 7,02   | 7,51   | -10,00 | -6,55  | -30,95 | 14,84    |
| VEH_25  | 13,49  | -16,76 | 16,00  | -37,24 | -56,53 | -5,19  | 17,20  | -11,31 | 25,69  | -12,75 | 9,82  | 1,90   | 5,35   | -11,71 | 8,42   | -2,65  | -1,59  | 14,92    |
| VEH_26  | 14,14  | -5,41  | 32,57  | 5,71   | -8,05  | -18,55 | 9,97   | 26,40  | 4,74   | -6,88  | 1,80  | 8,61   | 5,02   | -4,14  | 11,39  | -7,08  | -14,29 | 10,87    |
| VEH_27  | -7,14  | 29,91  | 4,63   | 9,01   | -7,50  | 3,26   | -0,88  | -13,61 | -16,03 | 0,67   | -4,37 | -25,57 | 8,14   | -1,50  | -21,29 | 11,50  | -33,33 | 11,67    |
| VEH_28  | -5,21  | 21,08  | -18,90 | -24,02 | 0,30   | 7,49   | 17,68  | -9,28  | -21,44 | 16,33  | 6,94  | -17,72 | -5,24  | 6,91   | -15,35 | -6,19  | -47,62 | 14,57    |
| MEТ_21  | 0,60   | 36,22  | 1,38   | -35,92 | 1,98   | -14,54 | 2,73   | 0,92   | -4,65  | -13,87 | -2,83 | -16,46 | 18,17  | 6,31   | 2,48   | -20,35 | -42,86 | 13,07    |

**Код стајалишта: 194**

|         | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | Просечно |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| TRIP_21 | 15,07  | -0,88  | 6,81   | -1,22  | 2,56   | -1,82  | -15,75 | 21,00  | -20,11 | 9,19   | -3,48  | -23,28 | -18,75 | -2,25  | -21,25 | 16,67  | -4,00  | 10,83    |
| TRIP_22 | 10,96  | -0,88  | -13,27 | 8,94   | -7,69  | 8,00   | 4,79   | 9,59   | -20,11 | 9,19   | -3,48  | -21,31 | -33,33 | 11,24  | -21,25 | 16,67  | -28,00 | 13,45    |
| TRIP_23 | -9,59  | -36,28 | -24,67 | 20,33  | 0,00   | 27,27  | 13,01  | -16,10 | 0,37   | 11,21  | 1,99   | -4,10  | 19,44  | -19,10 | -21,25 | -33,33 | 80,00  | 19,88    |
| TRIP_24 | -5,48  | 9,73   | 5,24   | -20,73 | -2,56  | -14,55 | 17,12  | 7,31   | 32,12  | -0,25  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 15,06    |
| TRIP_25 | -5,48  | 9,73   | 5,24   | -20,73 | -2,56  | -5,45  | -30,14 | 0,46   | 32,12  | -0,25  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | 31,25  | 16,67  | -40,00 | 16,58    |
| TRIP_26 | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 7,32   | -30,77 | 27,27  | 25,34  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -4,17  | -19,10 | -21,25 | -33,33 | -40,00 | 21,88    |
| TRIP_27 | -9,59  | -36,28 | -17,70 | 1,22   | 32,69  | -12,73 | -30,14 | 0,46   | -11,92 | 11,21  | 1,99   | -4,10  | 19,44  | -19,10 | 23,75  | 16,67  | -40,00 | 17,00    |
| TRIP_28 | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 0,81   | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -33,33 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 20,79    |
| VEH_21  | 15,07  | 29,79  | 20,30  | 10,57  | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -11,03 | -24,72 | -9,02  | -16,67 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 20,38    |
| VEH_22  | 15,07  | 9,73   | -6,68  | -8,94  | -26,92 | -14,55 | 17,12  | 21,00  | -32,40 | -8,33  | 16,56  | 13,11  | -13,89 | 38,20  | -2,50  | 16,67  | -40,00 | 17,75    |
| VEH_23  | 36,99  | -23,89 | 2,31   | 17,07  | 26,15  | -14,91 | 24,83  | 10,96  | -21,65 | -5,64  | 9,27   | 2,30   | -5,56  | -2,25  | -26,88 | 8,33   | -4,00  | 14,29    |
| VEH_24  | -1,37  | 30,97  | 29,52  | -17,07 | 50,00  | 20,00  | 17,12  | 2,74   | -17,65 | -27,21 | 5,63   | -7,54  | 10,00  | 6,18   | -14,50 | 3,33   | -34,00 | 17,34    |
| VEH_25  | 9,59   | -43,36 | 24,80  | -43,90 | -53,85 | 0,91   | -1,37  | -29,22 | 39,80  | -9,01  | 12,19  | 0,33   | 5,00   | -26,69 | 8,75   | -27,78 | -28,00 | 21,44    |
| VEH_26  | 10,96  | -0,88  | 38,97  | -4,88  | 3,85   | -45,45 | -13,70 | 9,59   | 14,71  | -23,16 | 4,42   | 18,03  | 11,11  | -23,15 | 10,25  | 8,33   | -16,00 | 15,14    |
| VEH_27  | -17,81 | 36,87  | 4,56   | -5,69  | -5,13  | 16,36  | 3,25   | -7,53  | -21,65 | 11,21  | -4,08  | -33,61 | -16,67 | 31,46  | -13,75 | 5,56   | -40,00 | 16,19    |
| VEH_28  | -1,37  | 30,97  | -17,70 | -8,94  | -10,26 | 26,82  | 17,12  | 9,59   | -32,40 | 26,72  | 18,98  | -31,15 | -13,89 | 44,94  | -32,50 | 0,00   | -52,00 | 22,08    |
| MEТ_21  | -1,37  | 62,83  | 6,25   | -32,93 | 7,69   | 9,09   | 20,21  | 2,74   | -4,13  | -2,94  | 1,99   | -1,64  | 8,33   | 1,12   | -1,56  | -33,33 | -64,00 | 15,42    |

## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Предраг Живановић је рођен 15.06.1980. године у Лозници. Основну школу завршио је у Смедеревској Паланци 1995. године, а гимназију природно-математичког смера 1999. године.

На Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет уписао се школске 1999/2000. године. Дипломирао је 2005. године на Одсеку за друмски и градски саобраћај и транспорт, Катедра за друмски и градски транспорт, на предмету Јавни градски путнички превоз. Дипломски рад одбранио је са оценом 10, а просечна оцена кандидата током студирања износила је 8,97. За свој дипломски рад на тему „Интеграција прве линије лаког метроа у транспортну мрежу јавног масовног транспорта путника у Београду“, добио је годишњу награду „14. Октобар“, коју додељује Градско саобраћајно предузеће „Београд“, за најбољи дипломски рад из области саобраћаја, као и награду Привредне коморе Београда за најбољи дипломски рад 2005. године. По завршетку основних студија 2005. године уписао је постдипломске студије на Универзитету у Београду – Саобраћајном факултету, док је школске 2010/2011. године уписао докторске академске студије на истој образовној институцији.

У периоду од 2003. до 2005. године као студент таленат био је ангажован на месту сарадника на Катедри за друмски и градски транспорт путника. Од 2005. до 2013. године радио је као асистент приправник на Катедри за друмски и градски транспорт, а 2013. године изабран је у звање асистента за ужу научну област Друмски и градски транспорт путника. На Катедри за друмски и градски транспорт учествује у настави на предметима основних студија: „Технологија транспорта путника“, „Основи јавног градског транспорта путника“, „Јавни градски транспорт путника“ и „Планирање јавног градског транспорта путника“, као и на предметима мастер академских студија: „Системи транспорта путника“, „Методе истраживања и мерења у транспорту“ и „Информационе технологије у транспорту путника“.

У периоду од 2008. до 2012. године радио је као асистент и на Универзитету Источно Сарајево – Саобраћајном факултету у Добоју (Република Српска, БИХ) на предметима „Транспорт путника и робе“ на основним, односно „Системи транспорта путника“ на мастер студијама.

Докторске студије је уписао у октобру 2010. године на Универзитету у Београду, Саобраћајном факултету. Испите предвиђене наставним планом и програмом докторских студија положио је са просечном оценом 10,00. Поседује лиценцу одговорног пројектанта саобраћаја и саобраћајне сигнализације од 2013. године (број лиценце: 370 L 984 13). Говори енглески језик.

У току досадашњег рада објавио је као аутор седам радова у међународним часописима са SCI листе (три из категорије M21, четири из категорије M23), четири рада у домаћим у научним часописима националног значаја (M51, M52 и M53), 20 радова објављених у зборницима радова са међународног научног скупа објављени у целини (M33) или у изводу (M34), као и шест радова објављени у зборницима радова са националног научног скупа објављени у целини (M63). Као члан ауторског тима и главни пројектант учествовао је у изради преко 60 студија и пројеката из области транспорта путника, од којих је један пројекат из фонда Horizont 2020 (Opening the cycling and walking tracking potential – TRACE, GA No 635266), а два пројекта финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја (ТР36027 и ТР6402А).



## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Предраг В. Живановић  
Број индекса 10-Д-009

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

МОДЕЛ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА ТОКОВА ПУТНИКА

НА ЛИНИЈИ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени, и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, \_\_\_\_\_

Потпис аутора

\_\_\_\_\_

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије  
докторског рада**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Име и презиме аутора | <b>Предраг В. Живановић</b>   |
| Број индекса         | <b>10-Д-009</b>   |
| Студијски програм    | <b>Саобраћај</b>  |
| Наслов рада          | <b>МОДЕЛ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА<br/>ТОКОВА ПУТНИКА НА ЛИНИЈИ ЈАВНОГ<br/>ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА</b> |
| Ментор               | <b>Проф. др Славен М. Тица</b>  |

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, \_\_\_\_\_

**Потпис аутора**

\_\_\_\_\_

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

### МОДЕЛ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА ТОКОВА ПУТНИКА НА

### ЛИНИЈИ ЈАВНОГ ГРАДСКОГ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под посебним условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под једнаким условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве)

У Београду, \_\_\_\_\_

**Потпис аутора**

\_\_\_\_\_

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.