

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Тања М. Парезановић

**МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ  
МОБИЛНОСТИ У СКЛАДУ СА  
КОНЦЕПТОМ ЕКОНОМИЈЕ ДЕЉЕЊА**

Докторска дисертација

Београд, 2018.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC  
ENGINEERING

Tanja M. Parezanović

**MODELS FOR SUPPORTING  
DEVELOPMENT OF MOBILITY IN LINE  
WITH THE SHARING ECONOMY  
CONCEPT**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018.

**Ментор:** Ванредни професор др **Наташа Бојковић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

**Коментор:** Ванредни професор др **Маријана Петровић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

**Чланови  
Комисије:** Ванредни професор др **Наташа Бојковић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Ванредни професор др **Маријана Петровић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Редовни професор др **Јелица Петровић Вујачић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Редовни професор др **Јадранка Јовић**  
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Ванредни професор др **Вељко Јеремић**  
Универзитет у Београду – Факултет организационих наука

**Датум  
одбране:**

*Докторат посвећујем својим родитељима.*

# МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ МОБИЛНОСТИ У СКЛАДУ СА КОНЦЕПТОМ ЕКОНОМИЈЕ ДЕЉЕЊА

## Резиме:

Предмет истраживања ове докторске дисертације су концепти дељења возње и дељења возила, при чему је акценат на истраживању могућности економичнијег коришћења путничког аутомобила, кроз услуге *carsharing* и *carpooling*. Полазећи од тога да ове опције мобилности, као и економију дељења уопште, покрећу пре свега сами корисници циљ дисертације је да се истраживањем корисничких захтева, ставова и степена поверења, изграде модели за подршку одлучивању и ширу имплементацију дељења мобилности.

Поред модела који има за циљ утврђивање потенцијала за промену образаца мобилности у градовима/подручјима на бази утврђеног скупа индикатора, у дисертацији је развијен и оригинални модел који служи за предвиђање потражње за услугама дељења мобилности на бази понашања корисника, али и на бази њихових међусобних интеракција, као и модел који врши вредновање мера које подстичу концепт дељења возње.

Модел предвиђања потражње за опцијама дељења мобилности има за циљ да утврди како понашање корисника, али и њихове међусобне интеракције, утичу на опредељење за коришћење услуге *carsharing*-а. Овај модел полази од претпоставке да су за одлуку о коришћењу *carsharing*-а, на тржиштима где услуга није успостављена, важне интеракције и размена искустава везаних за услуге економије дељења, као и поверење које корисник стиче коришћењем других услуга економије дељења. Модел омогућава предвиђање потражње (на бази кључних атрибута корисника) и момента засићења тржишта *carsharing* услуга. Додатно, кроз анализу осетљивости на промене улазних

параметара, могуће је пратити промене потражње за *carsharing* услугама у односу на промене услова понуде.

Модел за вредновање мера које би подстакле ширу имплементацију подсистема дељења возње полази од основних захтева и мотива запослених везаних за учешће у компанијском *carpooling*-у, да би се у складу са њима изабрале и евалуирале одговарајуће подстицајне акције компаније. У оквиру овог модела развијена је посебна процедура са сврхом одређивања збирног утицаја сваке појединачне акције компаније на испостављене захтеве њених запослених. Као резултат, менаџмент компаније може да, сходно расположивим ресурсима, идентификује оне акције које могу да привуку највећи број корисника компанијског *carpooling*-а.

**Кључне речи:** Индивидуална мобилност, *carpooling*, *carsharing*, економија дељења, дељење мобилности, корисник, алати за подршку одлучивању

**Научна област:** Саобраћајно инжењерство

**Ужа научна област:** Економија и маркетинг у саобраћају и транспорту

**УДК број:**

# **MODELS FOR SUPPORTING DEVELOPMENT OF MOBILITY IN LINE WITH THE SHARING ECONOMY CONCEPT**

## **Summary:**

The research subject of this doctoral dissertation are the concepts of ride sharing and vehicle sharing, with an emphasis on exploring the possibility of economical use of a passenger car through carsharing and carpooling services. Given that these mobility options, as well as sharing economy in general, are driven primarily by users themselves, the aim of the dissertation is to develop decision support models for broad implementation of shared mobility, by researching user requirements, attitudes and levels of trust.

In addition to the indicator-based model for appraisal potentials for changing mobility patterns in cities/areas, an original model for shared mobility demand prediction based on users behavior and their mutual interactions is developed. Besides, the model that evaluates incentive measures for ride sharing is developed.

The demand forecasting model for shared mobility services aims to determine how users behavior and their mutual interactions affect the decision to join carsharing program. The model is based on the assumption that where carsharing has not yet been established, interactions and exchange of experiences related to sharing economy, as well as trust that users acquire using other sharing economy services, have a great impact on their decision for carsharing. The outcomes are demand prediction (based on user attributes) and expected saturations on the market. In addition, sensitivity analysis enables to monitor interdependences between supply and demand side of the carsharing market.

Respecting requirements and motives of employees for joining company-based carpooling, a model for evaluating those company incentives that would encourage broad implementation of ride sharing is developed. A special procedure is built to

determine the overall impact of each company's action on the demands of its employees. As a result, the company's management can, according to the available resources, identify those actions that could run the largest wave of carpoolers.

**Keywords:** Individual mobility, carpooling, carsharing, sharing economy, sharing mobility, user, decision support tools

**Scientific field:** Transport and Traffic Engineering

**Field of Academic**

**Expertise:** Economy and Marketing in Traffic and Transport

**UDK number:**



# САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

|   |           |
|---|-----------|
| Списак табела .....   | vii       |
| Списак слика .....  | viii      |
| Списак графикона .....  | ix        |
| Списак скраћеница и акронима .....  | x         |
| Речник основних појмова/концепата .....   | xi        |
| <b>1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. САВРЕМЕНИ ЕКОНОМСКИ МОДЕЛИ КОРИШЋЕЊА РЕСУРСА .....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1. Појам економије дељења .....   | 6         |
| 2.2. Основне карактеристике концепта економије дељења .....   | 8         |
| <b>3. КОНЦЕПТИ ДЕЉЕЊА МОБИЛНОСТИ .....</b>  | <b>16</b> |
| 3.1. Дељење возње – појам и врсте .....   | 20        |
| 3.2. Дељење возила – појам и врсте .....  | 27        |
| <b>4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ .....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1. Истраживања у оквиру <i>carsharing</i> система .....   | 39        |
| 4.2. Истраживања у оквиру компанијског <i>carpooling</i> -а .....                                     | 45        |
| 4.2.1. Мотиви запослених за учешће у компанијском <i>carpooling</i> -у ...                            | 48        |
| 4.2.2. Ефикасност и кључни фактори успеха подстицајних мера за<br>компанијски <i>carpooling</i> ..... | 51        |
| <b>5. МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ ДЕЉЕЊА МОБИЛНОСТИ .....</b>   | <b>58</b> |
| 5.1. Општи модел за утврђивање потенцијала за промену образаца<br>мобилности у градовима .....        | 58        |
| 5.1.1. Опис димензија .....   | 61        |
| 5.1.2. Пример примене: студија случаја за одабране европске<br>градове .....                          | 72        |
| 5.2. Симулациони модел потражње за <i>carsharing</i> услугама .....                                   | 77        |
| 5.2.1. Структура модела .....   | 80        |
| 5.2.2. Пример примене.....  | 86        |
| 5.3. Модел за подстицање увођења компанијског <i>carpooling</i> -а .....                              | 111       |

|   |            |
|---|------------|
| 5.3.1. Структура модела .....   | 115        |
| 5.3.2. Пример примене.....  | 127        |
| <b>6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА .....</b>   | <b>144</b> |
| <b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>   | <b>148</b> |
| <b>ПРИЛОЗИ .....</b>  | <b>167</b> |
| <b>ПРИЛОГ I</b> Анкетни образац – Истраживање преференција младе популације везаних за економију дељења и <i>carsharing</i> услугу..... | 168        |
| <b>ПРИЛОГ II</b> Резултати Дановог ( <i>Dunn's</i> ) теста .....  | 176        |
| <b>ПРИЛОГ III</b> Програмски код софтвера <i>Netlogo</i> .....  | 178        |
| <b>ПРИЛОГ IV</b> Интервални фази бројеви и основне операције над њима.....  | 185        |
| <b>ПРИЛОГ V</b> Анкетни образац – Истраживање мотива и захтева запослених у вези са компанијским <i>carpooling</i> -ом .....            | 188        |
| <b>БИОГРАФИЈА АУТОРА .....</b>  | <b>192</b> |
| Изјава о ауторству .....  | 194        |
| Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада.....   | 195        |
| Изјава о коришћењу .....  | 196        |

## СПИСАК ТАБЕЛА

|  |     |
|--|-----|
| Табела 1.1. Утицајни фактори на транспортне захтеве у будућности .....                                       | 3   |
| Табела 2.1. Кључни покретачи развоја, бенефити и изазови у систему<br>економије дељења .....                 | 11  |
| Табела 2.2. Неке од најпознатијих платформи на тржишту економије дељења ...                                  | 14  |
| Табела 3.1. Критеријуми за поделу <i>carpooling</i> концепта .....   | 22  |
| Табела 3.2. Процене корисника <i>carsharing</i> -а до 2021. године .....                                     | 28  |
| Табела 4.1. Преглед мера компанијског менаџмента мобилности .....  | 47  |
| Табела 4.2. Мере које подстичу компанијски <i>carpooling</i> .....   | 51  |
| Табела 5.1. Индикатори који су коришћени за евалуацију градова .....   | 60  |
| Табела 5.2. Димензије, индикатори, променљиве и извори података .....  | 70  |
| Табела 5.3. Улазни подаци за одабране европске градове .....   | 72  |
| Табела 5.4. Променљиве укључене у кластер анализу .....  | 92  |
| Табела 5.5. Број испитаника по кластерима .....  | 93  |
| Табела 5.6. Дескриптивна статистичка анализа за изабране променљиве .....                                    | 93  |
| Табела 5.7. Резултати <i>Дан-овог</i> теста (ставови испитаника везано за <i>carsharing</i><br>услугу) ..... | 94  |
| Табела 5.8. Опсег вредности променљивих у функцији корисности .....  | 96  |
| Табела 5.9. Вредности улазних параметара модела по сценаријима .....   | 101 |
| Табела 5.10. Резултати основног модела .....   | 102 |
| Табела 5.11. Резултати сценарија „новчане погодности“ .....  | 105 |
| Табела 5.12. Резултати сценарија „комуникација у покрету“ .....  | 106 |
| Табела 5.13. Резултати сценарија „погодности+ комуникација у покрету“ .....                                  | 107 |
| Табела 5.14. Резултати сценарија „нижи праг функције корисности“ .....                                       | 108 |
| Табела 5.15. Резултати сценарија „виши праг функције корисности“ .....                                       | 108 |
| Табела 5.16. Резултати сценарија „виши проценат <i>initial sharers</i> “ .....                               | 109 |
| Табела 5.17. Захтеви запослених у вези са <i>carpooling</i> -ом .....  | 129 |
| Табела 5.18. Подстицајне акције компаније везане за <i>carpooling</i> .....                                  | 130 |
| Табела 5.19. Експертска мишљења о степену утицаја између захтева и акција ...                                | 130 |
| Табела 5.20. Лингвистички изрази и интервални фази бројеви за изражавање<br>степенa утицаја .....            | 131 |
| Табела 5.21. Матрица укупних утицаја захтев-акција ( $T_{ar}$ ) .....  | 133 |

|   |     |
|---|-----|
| Табела 5.22. Тежински коефицијенти захтева ( $\tilde{w}_{ij}$ ) и акција ( $\tilde{w}_{ai}$ ).....        | 133 |
| Табела 5.23. Графички симболи, лингвистички изрази и интервални фази<br>бројеви за матрицу релација ..... | 136 |
| Табела 5.24. Графички симболи и лингвистички изрази за „кров“ куће<br>квалитета .....                     | 136 |
| Табела 5.25. Почетна матрица одлучивања .....   | 137 |
| Табела 5.26. Матрица теоријских процена .....   | 138 |
| Табела 5.27. Матрица стварних процена .....   | 139 |
| Табела 5.28. Матрица укупних разлика .....  | 140 |
| Табела 5.29. Вредности $IG$ по акцијама .....   | 140 |

## СПИСАК СЛИКА

|   |     |
|---|-----|
| Слика 2.1. Илустрација односа учесника у економији дељења .....                                   | 10  |
| Слика 3.1. Концепти дељења мобилности .....   | 19  |
| Слика 3.2. Упоредни приказ услуга дељења возње и традиционалних услуга .....                      | 24  |
| Слика 3.3. Сливовити приказ различитих модалитета <i>carsharing</i> услуге .....                  | 31  |
| Слика 5.1. Поступак селекције индикатора и променљивих .....                                      | 61  |
| Слика 5.2. <i>Co-plot</i> излаз за изабране европске градове .....                                | 75  |
| Слика 5.3. Шематски приказ модела .....   | 81  |
| Слика 5.4. Алгоритам симулационог модела .....  | 84  |
| Слика 5.5. Кориснички <i>интерфејс</i> платформе <i>NetLogo</i> пре покретања<br>симулације ..... | 98  |
| Слика 5.6. Кориснички <i>интерфејс</i> платформе <i>NetLogo</i> током симулације .....            | 98  |
| Слика 5.7. Кориснички интерфејс програмског кода платформе <i>NetLogo</i> .....                   | 99  |
| Слика 5.8. Шематски приказ модела .....   | 116 |
| Слика 5.9. Мапе мрежних односа „захтев-акција“ .....  | 134 |
| Слика 5.10. Мапа мрежних односа „акција-акција“ .....   | 135 |
| Слика 5.11. Кућа квалитета на примеру имплементације компанијског<br><i>carpooling</i> -а .....   | 142 |

## СПИСАК ГРАФИКОНА

|   |     |
|---|-----|
| Графикон 2.1. Прогнозе коришћења интернета у свету .....  | 9   |
| Графикон 3.1. Поређење годишњих транспортних трошкова система<br><i>ridehailing, carsharing</i> и сопственог путничког аутомобила ..... | 18  |
| Графикон 3.2. Број корисника и приходи <i>Uber</i> -а .....   | 25  |
| Графикон 3.3. Прогнозе развоја <i>carsharing</i> -а у свету до 2021. године .....   | 29  |
| Графикон 3.4. Број <i>bikesharing</i> програма у свету (2000-2015. године) .....  | 35  |
| Графикон 5.1. Централне вредности кластера .....  | 93  |
| Графикон 5.2. Резултати основног модела (за свих 250 понављања).....  | 104 |
| Графикон 5.3. Предвиђени број корисника <i>carsharing</i> услуге по сценаријима .....   | 110 |

## СПИСАК СКРАЋЕНИЦА И АКРОНИМА

| СКРАЋЕНИЦА/<br>АКРОНИМ | ЕНГЛЕСКИ  | СРПСКИ  |
|------------------------|---|---|
| <b>CI</b> s            | - <i>Company incentives</i>                                     | - Подстицајне акције/мере компаније   |
| <b>CR</b> s            | - <i>Customer requirements</i>                                  | - Захтеви корисника у QFD методи  |
| <b>DEMATEL</b>         | - <i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>        | - /   |
| <b>EC</b> s            | - <i>Engineering characteristics</i>                            | - Инжењерске карактеристике у QFD методи  |
| <b>ER</b> s            | - <i>Employee requirements</i>                                  | - Захтеви запослених  |
| <b>EC</b>              | - <i>European Commission</i>                                    | - Европска комисија   |
| <b>EU</b>              | - <i>European Union</i>   | - Европска унија  |
| <b>HoQ</b>             | - <i>House of Quality</i>                                       | - Матрица или тзв. „кућа“ квалитета у QFD методи                                      |
| <b>OECD</b>            | - <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> | - Организација за економску сарадњу и развој  |
| <b>P2P</b>             | - <i>Peer-to-peer</i>   | - Директна комуникација путем интернета између ентитета једнаких статуса              |
| <b>SPSS</b>            | - <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>            | - Статистички пакет за друштвене науке  |
| <b>SGT</b>             | - <i>Smallest Gap Technique</i>                                 | - Техника најмањих разлика  |
| <b>SUMP</b>            | - <i>Sustainable Urban Mobility Plans</i>                       | - Планови одрживе урбане мобилности   |
| <b>TNC</b> s           | - <i>Transportation Network Companies</i>                       | - Компаније које управљају онлајн платформама на бази којих се уговара и плаћа услуга |
| <b>QFD</b>             | - <i>Quality Function Deployment</i>                            | - Развијање (распоређивање) функције квалитета  |
| <b>UITP</b>            | - <i>International Association of Public Transport</i>          | - Међународна асоцијација за јавни транспорт  |

## РЕЧНИК ОСНОВНИХ ПОЈМОВА/КОНЦЕПАТА

| <b>ПОЈАМ/КОНЦЕПТ</b>   | <b>ТУМАЧЕЊЕ</b>   |
|--|---|
| <i>Енглески</i>  | <i>Српски</i>   |
| <b><i>Bikesharing</i></b>  | - Систем јавних бицикала  |
| <b><i>Carpooling</i></b>   | - Систем дељења возње тј. заједничка возња у истом аутомобилу                                       |
| <b><i>Carpoolers</i></b>   | - Они који деле возњу у истом аутомобилу  |
| <b><i>Carsharing</i></b>   | - Систем дељења путничког аутомобила тј. заједничко коришћење аутомобила                            |
| <b><i>Company mobility plan</i></b>                                | - Компанијски план за мобилност   |
| <b><i>Company-based/company-organized carpooling</i></b>           | - <i>Carpooling</i> подстакнут и организован од стране компаније тзв. компанијски <i>carpooling</i> |
| <b><i>Collaborative consumption</i></b>                            | - Заједничка потрошња   |
| <b><i>Sharing economy</i></b>                                      | - Економија дељења  |
| <b><i>Sharing mobility/shared mobility/shared-use mobility</i></b> | - Дељење мобилности   |
| <b><i>Transport Demand Management</i></b>                          | - Управљање транспортним захтевима  |

# 1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Заједничко коришћење људских, физичких и интелектуалних капацитета се све више препознаје као нови економски модел који ће значајно утицати на будући развој економије и друштва у целини. У основи овог модела, за који се користи појам економија дељења (енгл. *sharing economy*), јесу економске активности у којима учесници деле приступ производима или услугама уместо да имају засебно власништво.

Економија дељења се доводи у везу и са ширим концептом тзв. кружном економијом (енгл. *circular economy*) која има за циљ ефикасно и одрживо коришћење ресурса. Кружна економија је настала као алтернатива линеарном моделу економије у коме је основна парадигма била „искористи (ресурсе), произведи, конзумирај, одбаци“. Основни принципи кружне економије се односе на ефикасно коришћење, рекулпацију, рециклирање и поновно коришћење ресурса како би се и за нове генерације сачувао добар део истих и како би се умањили негативни ефекти привреде и друштва. Допринос економије дељења кружној економији огледа се у повећању искоришћења ресурса кроз њихово веће/чешће коришћење што повећава и шансе за започињање новог циклуса производње.

Модели економије дељења се најчешће користе када је цена одређеног средства висока и/или када је искоришћеност средства ниска. У оквиру економије дељења, предмет понуде на тржишту могу бити време, услуге или имовина, док се потражња базира на принципима сарадње, солидарности и узајамности. Иако је зачетак развоја концепта дељења био подстакнут највише економским разлозима (економске уштеде као циљ), данас се све више истиче и социолошки значај, односно допринос стварању „одрживог друштва“ (енгл. *sustainable society*), као и одрживости животне средине (енгл. *environmental sustainability*).



Размере економије дељења постају несагледиве – овај концепт је заживео у скоро свим сферама живота, почевши од дељења простора за становање (платформа *Airbnb*), али и за рад (платформе *Sharedesk*, *Wework*, *Coworker*, итд.), преко дељења гардеробе, накита и других, готово личних ствари (платформе *Library of Things*, *Pumpipumpe*, итд.). Оно што је заједничко за све наведене платформе је да је за њихово функционисање кључна интернет технологија која омогућава коришћење добара и услуга на глобалном нивоу и директну размену информација о производу/услуги између учесника - „понуђача“ и корисника (тзв. *peer-to-peer*).

Поред набројаних домена примене, концепт економије дељења постао је последњих деценија све присутнији и у области транспорта. О томе сведочи и убрзани развој нових форми дељења мобилности (енгл. *shared mobility*, *sharing mobility*, *shared-use mobility*) од којих се посебно издвајају системи *carsharing*<sup>1</sup>, *carpooling*<sup>2</sup> и *bikesharing*<sup>3</sup>. Уз традиционалне начине заједничког коришћења ресурса мобилности као што су јавни транспорт и такси услуге, нова решења дељења мобилности могу да дају значајан допринос побољшању саобраћаја и његовом одрживом развоју. Концепти *carsharing*-а и *carpooling*-а имају за циљ рационално коришћење путничког аутомобила повећањем искоришћености његовог капацитета, било да се ради о повећању времена коришћења аутомобила (код *carsharing*-а) или о повећању коефицијента попуњености аутомобила (код *carpooling*-а). Поред тога што су захваљујући овим концептима кориснику доступне нове опције мобилности, он може да оствари и уштеде у трошковима транспорта (посебно значајно за кориснике који немају сопствени аутомобили или не желе да га поседују). Са становишта одрживог развоја транспорта, смањење степена моторизације и броја возило-километара и ефекти у виду смањења утрошка енергије, смањења емисија штетних гасова, рационалнијег коришћења јавног

---

<sup>1</sup> У преводу дељење возила или заједничко коришћење возила. Енглески термин *carsharing* се одомаћио у нашем језику па ће у наставку дисертације бити подједнако коришћена оба термина.

<sup>2</sup> У преводу дељење вожње или заједничка вожња. Енглески термин *carpooling* се одомаћио у нашем језику па ће у наставку дисертације бити подједнако коришћена оба термина.

<sup>3</sup> У преводу систем јавних бицикала.

простора и смањења загушења представљају најзначајније користи ових форми транспорта.

Значајније учешће нових опција дељења мобилности значи промену филозофије индивидуалне мобилности - од традиционалног концепта заснованог на поседовању путничког аутомобила ка концепту мобилности на захтев. У том смислу и будући развој аутомобилске индустрије предвиђа прелазак са продаје возила на продају мобилности. То потврђује и један од најновијих извештаја познатог америчког института за транспорт (енгл. *Victoria Transport Policy Institute*<sup>4</sup>) у коме је идентификовано шест кључних фактора који могу да утичу на промене будућих транспортних захтева и на трошкове њихове реализације при чему је један од фактора мењање преференција корисника ка дељењу аутомобила, пре него ка његовом поседовању (табела 1.1).

Табела 1.1. Утицајни фактори на транспортне захтеве у будућности (Litman, 2017)

| <i>Демографски трендови</i>  | <i>Промене цена</i>   | <i>Интелигентни транспортни системи</i>  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Старење становништва</li> <li>• Рад од куће</li> <li>• Смањење броја дозвола за младе возаче</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Раст цене горива</li> <li>• Наплата паркирања</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електронска наплата путарина</li> <li>• Аутономна возила</li> <li>• Боља информисаност корисника</li> </ul> |
| <i>Више транспортних опција</i>  | <i>Мењање корисничких преференција</i>  | <i>Иновације у планирању</i>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Веће учешће пешачења и бицикличног саобраћаја</li> <li>• Побољшање јавног транспорта</li> <li>• Телерад и испорука услуга</li> <li>• Дељење аутомобила (<i>carsharing</i>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мање вожње</li> <li>• <b>Дељење возила пре него поседовање</b></li> <li>• Већи удео пешачења и бицикличног саобраћаја</li> <li>• Урбано живљење</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Управљање потражњом</li> <li>• Проширење циљева</li> <li>• Операције система</li> </ul>                     |

У овој дисертацији акценат је на формама транспорта које посебно доприносе економичнијем коришћењу ресурса индивидуалне мобилности као што су *carsharing* и *carpooling*. Бројне стручне и научне публикације објављене у последњих неколико година потврђују актуелност и указују на

<sup>4</sup> [www.vtpi.org](http://www.vtpi.org)

предности и потенцијале ових форми транспорта. Такође, искуства из праксе сугеришу и на то да се овим концептима мењају обрасци путовања у градовима, као и да пратећи развој електронских и бежичних технологија доприноси омасовљењу ових услуга.

Иако концепти *carsharing*-а и *carpooling*-а нису нови, креирање савремених модела и нових врста услуга су нешто што их и даље чини иновативним. Ипак, упркос очекиваним користима за друштво и појединца, ове форме транспорта су неравномерно присутне у светским градовима и још увек имају незнатан удео у видовној расподели.

С друге стране, несумњиво је да постоји огроман потенцијал за већи ниво прихватања нових форми мобилности - како ширењем на нова, тако и повећањем удела на постојећим тржиштима, што је основни мотив за израду ове докторске дисертације. С тим у вези, полазиште истраживања је да је за развој индивидуалне мобилности у духу економије дељења кључна анализа тржишта и праћење захтева, ставова и понашања корисника, као и сагледавање других утицајних фактора.

На основу претходно наведеног, предмет истраживања докторске дисертације представљају концепти дељења возње и дељења возила, као и анализа потенцијала и начина за њихову ширу имплементацију на тржиштима где ове опције мобилности нису заживеле.

Циљ истраживања је да се развију оригинални модели који ће омогућити:

- утврђивање скупа индикатора на бази кога је могуће одредити потенцијал подручја/града за промену образаца мобилности;
- предвиђање потражње и засићења тржишта *carsharing* услуга, на бази кључних атрибута корисника;
- анализу промене потражње за *carsharing* услугама у односу на промене услова понуде;

- квантификацију обостраних утицаја између захтева запослених и ресурса компаније у вези са применом компанијског *carpooling*-а;
- евалуацију мера које подстичу имплементацију компанијског *carpooling*-а.

Дефинисани предмет и постављене циљеве докторске дисертације прати њена структура која се састоји из шест поглавља. Након уводних разматрања у ком су назначени мотив, предмет и циљеви докторске дисертације, у другом поглављу је представљен појам и основне карактеристике економије дељења. Треће поглавље садржи приказ концепата дељења мобилности са посебним освртом на системе дељења возње и дељења возила. У оквиру овог поглавља детаљније су представљени њихови подсистеми, карактеристике и степен заступљености. Преглед референтне литературе дат је у четвртом делу дисертације. Имајући у виду да се у дисертацији независно предлажу модели за системе *carsharing*-а и *carpooling*-а, преглед релевантних истраживања је подељен у два правца. У првом делу је дат преглед теоријских модела који анализирају потражњу за *carsharing* услугама, док други део даје преглед научних радова везаних за главне мотиве запослених да учествују у компанијском *carpooling*-у, као и приказ релевантних студија које изучавају ефикасност подстицајних мера за *carpooling* у компанијама. У петом поглављу су представљени модели који су развијени у докторској дисертацији. Након приказа општег оквира који служи за утврђивање потенцијала промене образаца мобилности у подручјима/градовима, представљени су модели којима се предвиђа потражња за *carsharing* услугама и евалуирају мере које би подстакле ширу имплементацију подсистема *carpooling*-а. Дисертација се завршава закључним разматрањима са систематизацијом добијених резултата. У оквиру овог, завршног поглавља истакнути су научни доприноси дисертације и могући правци даљих унапређења предложених модела.

## 2. САВРЕМЕНИ ЕКОНОМСКИ МОДЕЛИ КОРИШЋЕЊА РЕСУРСА

### 2.1. Појам економије дељења

Када се говори о појму економије дељења (енгл. *sharing economy*), могло би се рећи да је у основи овог концепта идеја да се ствари не поседују већ да се само користе са или без надокнаде. Данас су економске активности у којима учесници деле приступ производима или услугама уместо да имају појединачно власништво, заживеле у мери да се економија дељења сматра економским правцем са несумњивом перспективом у многим доменима живота и рада. За термин економија дељења постоје различита тумачења:

*„Онлајн платформе које омогућавају људима да деле приступ имовини, ресурсима, времену и вештинама.“ Wosskow (2014:7)*

*„Економски систем заснован на дељењу недовољно искоришћених средстава/производа или услуга, бесплатно или уз надокнаду, и у директној комуникацији појединаца или организација.“ (Botsman, 2015)*

*„Социо-економски систем који омогућава скуп индиректне размене роба и услуга између појединаца и организација које имају за циљ повећање ефикасности и оптимизацију недовољно искоришћених ресурса у неком друштву“. (Munoz & Cohen, 2017)*

Европска Комисија наводи да израз економија дељења обично указује на „широк распон дигиталних комерцијалних или непрофитних платформи које олакшавају размену између различитих субјеката кроз различите модалитете интеракције (P2P, P2B, B2P, B2B, G2G<sup>5</sup>) који омогућавају

---

<sup>5</sup> Енгл. *peer-to-peer* (P2P), *peer-to-business* (P2B), *business-to-peer* (B2P), *business-to-business* (B2B), *government-to-government* (G2G)

*потрошњу и производњу коришћењем имовине (новца, некретнина, опреме, возила, итд.), робе, вештина или времена.“ (Codagnone, Biagi & Abadie, 2016)*

Појмови који се доводе у везу и врло често поистовећују са економијом дељења, а који се могу пронаћи у литератури су: „*sharing*“ (Belk, 2010), „*collaborative consumption*“ (Botsman & Rogers, 2010), „*anticonsumption*“ (Albinsson & Perera, 2012), „*access-based consumption*“ (Bardhi & Eckhardt, 2012), „*the mesh*“ (Gansky, 2010), „*commercial sharing systems*“ (Lamberton & Rose, 2012), „*pseudo-sharing*“ (Belk, 2014a), „*collaborative economy*“ (Owyang, 2015), „*connected consumption*“ (Schor & Fitzmaurice, 2015), „*on-demand economy*“ (Biswas, Pahwa & Sheth, 2015), „*gig economy*“ (De Stefano, 2015), „*peer-to-peer economy*“ (PWC, 2015), „*platform-based economy*“ (Li, Hong & Zhang, 2016), и други.

Насупрот бројним дефиницијама, многи аутори се оградају од коришћења наведених термина као синонима за економију дељења па се тако за заједничку (колаборативну) потрошњу (енгл. *collaborative consumption*) може пронаћи тумачење да се ради о „*економском моделу који се заснива на принципима максимизирања корисности средстава или услуга различитим методама - закупљивањем, позајмљивањем, размењивањем, издавањем или поклањањем, при чему се води рачуна не само о томе шта се користи, већ и како се користи*“ (Botsman & Rogers, 2010).

Фелсон и Спеч (Felson & Spaeth, 1978) у свом раду први пут користе термин „колаборативна потрошња“ и дефинишу је као „*активности у којима једна или више особа користе економска добра или услуге и у оквиру тог процеса се повезују са једном или више других особа*“.

За разлику од претходних дефиниција, Хамари, Сјоклинт и Уконен (Hamari, Sjöklint & Ukkonen, 2016) описују економију дељења као „*кровни концепт који укључује неколико фаза развоја информационо-комуникационих технологија,*

али између осталог и колаборативну потрошњу, која подстиче дељење конзумације роба и услуга путем онлајн платформи”.

## 2.2. Основне карактеристике економије дељења

Економија дељења полако али сигурно постаје друштвено-економски тренд који мења начин живота и добија глобалне размере. Европска Комисија истиче да је стопа раста економије дељења већа од 25% на годишњем нивоу (Dervojeda et al., 2013). Према проценама *Price Waterhouse Coopers-a*, глобални приходи од економије дељења до 2025. године достићи ће износ од 335 милијарди долара<sup>6</sup>. Суочени са светском економском кризом, људи су у економији дељења видели прилику да додатно зараде односно уштеде новац дељењем производа/услуга које су у њиховом власништву или коришћењем роба услуга које су у власништву других људи, најчешће уз одређену новчану надокнаду<sup>7</sup>.

Прелазак са филозофије поседовања, власништва и куповине на дељење, приступ и рентирање, респективно, представља главно обележје концепта економије дељења. Ову тврдњу поткрепио је и познати економски теоретичар Џереми Рифкин (*Jeremy Rifkin*) изјавом да ћемо „у блиској будућности уместо продаваца и купаца имати провајдере и кориснике, уместо тржишта мрежу, уместо власништва приступ, а уместо конзумеризма одрживост“<sup>8</sup>.

Иако сама идеја о дељењу производа или услуга није нова, напротив стара је колико и човечанство, сазревање модела економије дељења и нових форми

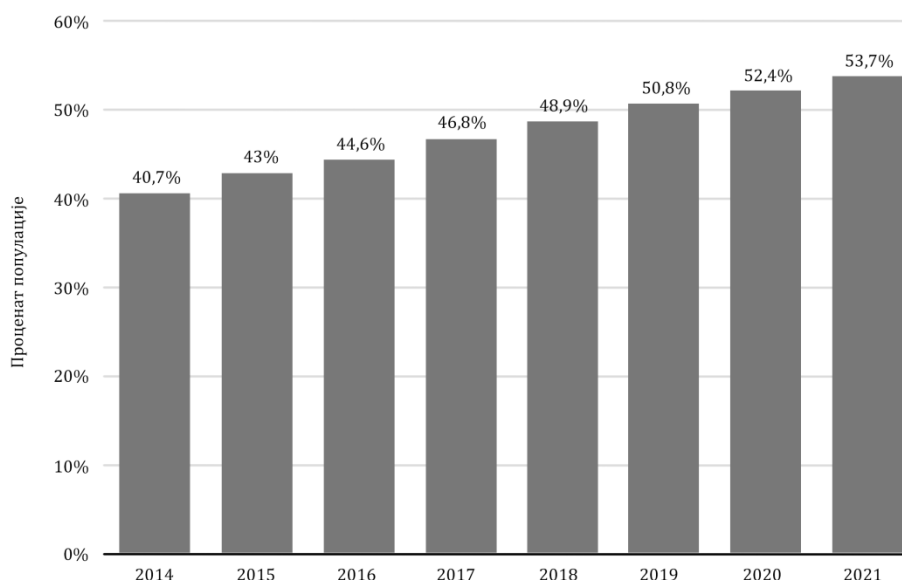
---

<sup>6</sup> Поређења ради, глобални приход у 2015. години износио је 15 милијарди долара. Извор: <https://www.pwc.com/us/en/industry/entertainment-media/publications/consumer-intelligence-series/assets/pwc-cis-sharing-economy.pdf>

<sup>7</sup> Људи одређене производе користе јако ретко током њиховог животног века па се тако нпр. може пронаћи податак да човек током живота користи бушилицу у просеку 12-15 минута <https://www.fastcompany.com/3050775/the-sharing-economy-is-dead-and-we-killed-it>, као и да просечан аутомобил буде неискоришћен (паркиран) током 92% времена (Belk, 2014b).

<sup>8</sup> Детаљније на <http://www.businessinsider.com/jeremy-rifkin-interview-2017-6>

дељења почело је тек са појавом интернет ере (Wittel, 2011; Belk, 2014b). Кључни покретач масовног развоја економије дељења представља развој и ширење интернета као глобалне мреже. Коришћење интернета достигло је ниво глобалних размера, а број његових корисника је у сталном порасту. Стопа раста интернет корисника у периоду од 2000. до 2014. године износила је 676,3% (Sajter, 2014). Процене су да ће до 2021. године удео становништва који користи интернет порасти на 53,7% у односу на садашњих 46,8%<sup>9</sup> (графикон 2.1). Такође, појава и масовно коришћење „паметних“ телефона довели су до тога да корисници имају сталан приступ интернету што је додатно убрзало приступ робама/услугама и ширења приступа на глобални ниво (Kathan et al., 2016).



Графикон 2.1. Прогнозе коришћења интернета у свету (2014-2021)<sup>10</sup>

Поред развоја интернета, глобално повезивање корисника и понуђача у процесу дељења роба/услуга/вештина омогућено је и развојем специјализованих интернет платформи (веб сервиса) и мобилних апликација. Платформа, која је најчешће дигитална<sup>11</sup>, има за циљ да омогући и убрза трансакције које се одвијају између понуђача (провајдера) и корисника у систему економије дељења (слика 2.1), док је посредник тј. онај

<sup>9</sup> Податак се односи на 2017. годину.

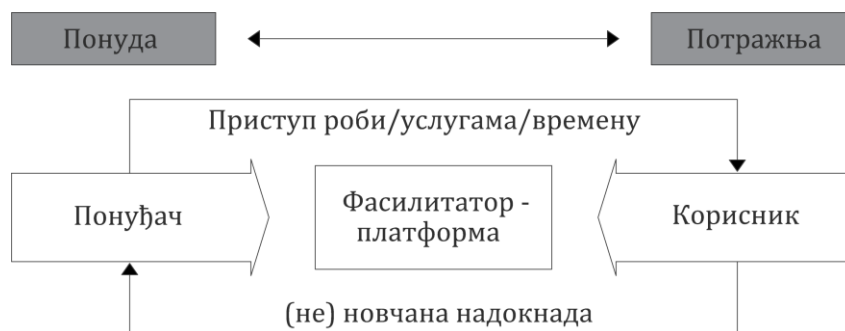
<sup>10</sup> Извор: [www.statista.com](http://www.statista.com)

<sup>11</sup> У виду веб стране, нпр. [www.airbnb.com](http://www.airbnb.com). Поред дигиталних, постоје и физичке платформе.



који омогућава комуникацију и управља платформом тзв. *фасилитатор*. У највећем броју случајева, коришћење ових платформи захтева креирање корисничких профила са основним подацима о лицима која учествују у дељењу. Врло често се специјализоване интернет платформе умрежавају са неком друштвеном мрежом (нпр. *Facebook*-ом) тако да понуђач и корисник могу потврдити своје идентитете и сазнати више један о другом. Различите платформе испољавају различите захтеве према корисницима, понуђачима и фасилитаторима<sup>12</sup> (Munoz & Cohen, 2017).

За разлику од традиционалних модела економије, комуникација између оних којима су потребна одређена роба/услуге/време и оних који их поседују одвија се између ентитета једнаких статуса (Munoz & Cohen, 2017), позната и под називом *peer-to-peer* комуникација (у даљем тексту *P2P*). Ипак, чешћи су случајеви у којима ентитети нису једнаког статуса - нпр. корисник који тражи смештај и хотел као понуђач на платформи *Airbnb*. Ова неравноправост омогућена је регистрацијом различитих ентитета на платформама па је врло честа у пракси.



Слика 2.1. Илустрација односа учесника у економији дељења (адаптирано према Reinhold & Dolnicar, 2017)

<sup>12</sup> Нпр. од *Airbnb* корисника се, поред креирања корисничког профила, очекује и да дају рецензије везане за смештај и понуђача-домаћина код ког су боравили. Ове повратне информације пружају могућност другим заинтересованим корисницима да се информишу о смештају који бирају и да створе реалнију слику. Са друге стране, на бази корисничког профила, понуђач може донети одлуку о томе да ли ће прихватити захтев корисника за букирањем одређеног смештаја.

Односи између понуђача и корисника су такви да понуђачи дозвољавају кориснику приступ робама/услугама/вештинама, док корисници *узвраћају* (не)новчаном надокнадом<sup>13</sup>. У највећем броју случајева, понуђачи су ти који поседују робу/услугу/вештину, док су фасилитатори само посредници (нпр. *Airbnb*). Ипак, постоје случајеви у којима су фасилитатори уједно и власници предмета дељења па се истовремено јављају у улози понуђача. Како наводе Рејнхолд и Долничар (Reinhold & Dolnicar, 2017), већина кинеских платформи за дељење смештаја истовремено представља и фасилитатора и понуђача (власника некретнине).

Са експанзијом економије дељења на глобалном нивоу створио се простор и за појаву компанија које су у овом економском моделу виделе извор прихода и које су преузеле улогу посредника, што донекле мења изворну идеју економије дељења чија је суштина директна комуникација провајдера и корисника (Бојковић, 2018). Кључни покретачи развоја, бенефити и изазови са којима се суочавају главни учесници у систему економије дељења дати су у табели 2.1.

Табела 2.1. Кључни покретачи развоја, бенефити и изазови у систему економије дељења (Biswas, Pahwa & Sheth, 2015)

|                  | Корисници   | Фасилитатори  | Понуђачи   |
|------------------|---|---|--|
| <b>Покретачи</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Већа употреба мобилних телефона</li> <li>✓ Велика пенетрација интернета</li> <li>✓ Раст дигиталних платформи</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Велика пенетрација тржишта и већи приходи</li> <li>✓ Велика брзина интернет приступа</li> <li>✓ Неефикасне постојеће услуге</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Проширење домета потрошача и брже продирање на нова тржишта</li> <li>✓ Боље искоришћење ресурса</li> </ul>  |
| <b>Бенефити</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Услуге на захтев</li> <li>✓ Погодности</li> <li>✓ Ниже цене</li> <li>✓ Дељење искустава</li> <li>✓ Прилагођени производ/услуга</li> <li>✓ Избор више опција</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Стварање брэнда</li> <li>✓ Ниже цене добављача</li> <li>✓ Нижи обим капитала</li> <li>✓ Повећање ефикасности</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Стварање брэнда</li> <li>✓ Дигитална писменост</li> <li>✓ Друштвена покретљивост</li> <li>✓ Развијање вештина</li> <li>✓ Већи обим пословања као последица већег учешћа на тржишту</li> </ul> |

<sup>13</sup> Велики број аутора сматра да економија дељења у изворном облику нема за циљ стицање профита и да новчана надокнада треба да омогући понуђачу да смањи трошкове власништва, а не да стиче профит. Неновчана надокнада се огледа у неким друштвеним или еколошким бенефитима, нпр. дељење производа уместо производња и куповина нових који троше и нове ресурсе.

Наставак табеле 2.1.

|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
| <b>Изазови</b> | ✓ Поверење и безбедност                                  | ✓ Рационализација операција  | ✓ Осигурање и безбедност средстава  |
|                | ✓ Искуства након коришћења услуге (објективне рецензије) | ✓ Регулаторно разматрање<br>✓ Испоручивање доследног квалитета услуге<br>✓ Управљање неконвенционалном радном снагом | ✓ Инфраструктурни изазови<br>✓ Објективна искуства након коришћења услуге |

Умиханић и Омеровић (2016) наглашавају да успешни бизнис модели у економији дељења за основни циљ, поред максимизирања корисности постојећих ресурса, имају поверење међу корисницима и креирање најбољих понуда за све учеснике. Полазећи од тога да се економија дељења базира на приступу производима/услугама (а не на власништву), за успешан развој њених модела је кључно поверење - како међу учесницима, тако и поверење и у платформу, монетарне и друге трансакције и активности<sup>14</sup>.

Према наводима Рејчел Ботсман (Botsman, 2012) поверење представља валуту на тржишту економије дељења, док је технологија та која га омогућава. Ерт, Флешер и Маген (Ert, Fleischer & Magen, 2016) истичу да је један од начина за грађење поверење на интернет платформама путем онлајн рецензија<sup>15</sup>, као и да поверење не треба поистовећивати са репутацијом<sup>16</sup>. Многи аутори (Botsman & Rogers, 2010; PWC, 2015; Möhlmann, 2015; Möhlmann, 2016; Ert, Fleischer & Magen, 2016; Hawlitschek, Teubner & Weinhardt, 2016; Hawlitschek, Teubner & Gimpel, 2016) наводе да су поверење и искуства учествовања у економији дељења кључни фактори њеног развоја.

<sup>14</sup> Hawlitschek, Teubner & Weinhardt (2016) разликују три различите врсте поверења („3P“): поверење међу учесницима (енгл. *peer*), поверење у платформу (енгл. *platform*) и поверење у предмет дељења (енгл. *product*).

<sup>15</sup> Постоје и други начини, нпр. трансакције на *Airbnb* платформи се одвијају и онлајн и офлајн (током процеса дељења).

<sup>16</sup> Репутација представља јавно мишљење заједнице које се односи на неки ентитет или особу. Репутација је заправо мера поверења (Botsman, 2012). Ипак, репутација није услов за поверење, може се догодити да људи верују странцима иако немају никакву информацију о њиховој репутацији.

Развоју економије дељења додатно је допринела и чињеница да се, поред физичких и људских ресурса, као предмет дељења јављају и интелектуалне способности. Као последица тога присутан је пораст броја *фриленсера*<sup>17</sup> односно људи који нуде своје знање, вештине и услуге путем интернета и обављају посао од куће без стандардног радног времена. Ова врста услуга је нарочито значајна за занимања као што су програмери, дизајнери и ИТ стручњаци. Као што наводе Бизвас, Пава и Шет (Biswas, Pahwa & Sheth, 2015) економија дељења на овај начин доприноси отварању *start-up* предузећа, запошљавању људи и подстицању предузетништва.

Иако примери економије дељења постоје у скоро свим сегментима привреде и друштва, најинтензивнији развој за сада бележе области угоститељства и транспорта. За разлику од традиционалних пословних модела који теже максимизацији профита по трансакцији, платформе које се користе на тржишту економије дељења теже повећању броја трансакција с обзиром да остварују профит од сваке извршене трансакције (неке од њих нпр. *Airbnb* имају провизију од 9 до 13% по трансакцији).

Поред специфичног начина пословања, ове платформе карактерише и велики број корисника, као и висока тржишна вредност (нпр. процењена тржишна вредност *Airbnb*-ја<sup>18</sup> износи око 30 милијарди долара; Zervas, Proserpio, & Buers, 2017). У наредној табели приказане су неке од најпознатијих веб платформи које се користе у сврхе дељења одређених производа/услуга (табела 2.2).

---

<sup>17</sup> Енгл. *freelancer*

<sup>18</sup> *Airbnb* представља најпознатију платформу за дељење смештаја која садржи око два милиона понуда за смештај који је до сада пронашло више од 40 милиона људи широм света. Тренутно смештајни капацитети који се нуде на *Airbnb*-ју представљају 1% глобалних смештајних ресурса. Сматра се да ће до 2020. године тај удео порасти на 5% (Le Jeune, 2016).

Табела 2.2. Неке од најпознатијих платформи на тржишту економије дељења

| Платформа                       | Предмет дељења                                | Веб страна   |
|---------------------------------|---|--|
| <i>AirBnB</i>                   | Простор за становање                          | <a href="http://www.airbnb.com">www.airbnb.com</a>   |
| <i>car2go</i>                   | Путнички аутомобил                            | <a href="http://www.car2go.com">www.car2go.com</a>   |
| <i>Coworking</i>                | Простор за рад                                | <a href="http://www.coworking.com">www.coworking.com</a>   |
| <i>Liquid Space</i>             | Простор за рад                                | <a href="http://www.liquidspace.com">www.liquidspace.com</a>   |
| <i>Instacart</i>                | Време и услуге (куповина и доставе намирница) | <a href="http://www.instacart.com">www.instacart.com</a>   |
| <i>DoorDash</i>                 | Време и услуге (достава хране из ресторана)   | <a href="http://www.doordash.com">www.doordash.com</a>   |
| <i>Task Rabbit</i>              | Време и услуге (поправке и одржавања у кући)  | <a href="http://www.taskrabbit.com">www.taskrabbit.com</a>   |
| <i>Homejoy</i>                  | Време и услуге (чишћење и одржавања простора) | <a href="http://www.homejoy.com">www.homejoy.com</a>   |
| <i>ParkatmyHouse</i>            | Паркинг простор                               | <a href="http://www.justpark.com">www.justpark.com</a>   |
| <i>Rentez-Vous</i>              | Дизајнерска одећа                             | <a href="http://www.rentez-vous.com">www.rentez-vous.com</a>   |
| <i>Style Lend</i>               | Дизајнерска обућа                             | <a href="http://www.stylelend.com">www.stylelend.com</a>   |
| <i>Adorn</i>                    | Накит   | <a href="http://www.adorn.com">www.adorn.com</a>   |
| <i>Home depot</i>               | Алат и опрема                                 | <a href="http://www.homedepot.com">www.homedepot.com</a>   |
| <i>Toy Library</i>              | Дечије играчке                                | <a href="http://www.baysidetoylibrary.com">www.baysidetoylibrary.com</a>   |
| <i>Thumbtack, Peopleperhour</i> | Време/вештине (услуге људи различитих струка) | <a href="http://www.thumbtack.com">www.thumbtack.com</a><br><a href="http://www.peopleperhour.com">www.peopleperhour.com</a> |

У Србији су, према сазнањима аутора, најзаступљеније платформе за дељење смештаја<sup>19</sup> и радног простора<sup>20</sup>. Заступљеност економије дељења у области транспорта је тек у зачетку свог развоја. На тржишту транспортних услуга, присутне су платформе за дељење возње и за дељење возила<sup>21</sup>, као и онлајн сервиси за возњу на захтев<sup>22</sup>. Ипак, чињеница је да ови модели нису довољно заживели и нису наишли на одобравање у пракси. Само неки од разлога за то су недовољна подршка локалних и регионалних органа, као и недовољна упознатост корисника са моделима функционисања и предностима коришћења. Такође, неке од ових услуга нису прилагођене условима нашег тржишта било у законском (нелегално пословање) или тарифном смислу.

Упркос неоспорним користима, важно је истаћи да економија дељења у свом развоју наилази на одређене баријере. Тако на пример, одређени подсистеми

<sup>19</sup> Путем сервиса *Airbnb*

<sup>20</sup> Овај концепт је познат под појмом *coworking*. Најпознатије *coworking* платформе у Србији су: *Smart Office* у Београду, *BeeHome coworking* у Суботици, *PotkrovljeHub* у Београду, *In Centar* у Београду, *Coworking Serbia* у Београду, *Novalskra* у Београду, *Mokrin House* у Мокрину, итд.).

<sup>21</sup> Платформа *BlaBlaCar* за дељење возње (детаљније на <https://www.rs.blablacar.gg/>) и *Car4Use* за дељење возила (детаљније на <http://www.car4use.com/>).

<sup>22</sup> Платформе *CAR:GO* (детаљније на <http://appcargo.net/sr/pocetna/>) и *Yandex.taxi* (детаљније на <https://taxi.yandex.rs/#index>).

дељења мобилности су, као законски нерегуларни, забрањени у неким државама (на пример *Uber* је делимично или потпуно забрањен у неколико земаља у свету), док је због неких дошло до измена у законској регулативи са циљем да се она прилагоди промењеним тржишним околностима. Поред илегалних услуга, код модела економије дељења критично је и питање контроле квалитета производа и услуга, као и њиховог осигурања. Додатно, заштита података свих учесника и заштита права запослених на тржишту економије дељења представљају препреке које захтевају решења, а која ће сигурно довести до промена законодавних оквира на глобалном нивоу.

Сумирајући ово поглавље може се издвојити неколико закључака:

- економију дељења чине економске активности у којима учесници деле приступ производима или услугама уместо да имају засебно власништво;
- суочени са светском економском кризом, људи су у економији дељења видели прилику да додатно зараде односно уштеде новац;
- нагли развој економије дељења почео је са развојем интернета, да би био праћен дизајнирањем специјализованих интернет платформи (веб сервиса) и мобилних апликација;
- иако присутна у скоро свим сегментима привреде и друштва, најинтензивнији развој економије дељења забележен је у областима угоститељства и транспорта;
- одређени сегменти економије дељења још увек нису у потпуности законски регулисани;
- контрола квалитета производа/услуга, њихово осигурање и заштита података свих учесника у економији дељења представљају неке од кључних изазова;
- кључни фактори развоја модела економије дељења су изградња поверења - како међу учесницима, тако и поверење и у платформу, монетарне и друге трансакције и активности, као и позитивна искуства учесника.

### 3. КОНЦЕПТИ ДЕЉЕЊА МОБИЛНОСТИ

Најдинамичније и можда најиновативније ширење економије дељења присутно је у сектору транспорта. У домену примене економије дељења у реализацији мобилности развија се низ иницијатива које су познате под појмом концепти дељења мобилности (енгл. *sharing mobility, shared mobility, shared-use mobility*). Ови концепти се могу дефинисати као „заједничка употреба путничког аутомобила, бицикла или неког другог транспортног средства које корисницима омогућавају краткорочан приступ различитим видовима транспорта по потреби“ (Shaheen et al., 2015). Овакве врсте услуга револуционарно мењају филозофију индивидуалне мобилности са "продаје возила на продају мобилности" (Firnkorn & Muller, 2012) и укидају строга разграничења између јавног и приватног транспорта, као и између онога што се дели и оног што се поседује<sup>23</sup> (Spulber et al., 2016).

Постоје разне форме дељења мобилности, које укључују моторизована, као и немоторизована кретања. Уобичајена је класификација на два система – дељење вожње и дељење возила, који укључују више различитих подсистема (слика 3.1). Када је реч о дељењу вожње, у фокусу су моторизована кретања, пре свега путнички аутомобил. Када говоримо о дељењу „возила“ оно обухвата не само путнички аутомобил, већ и бицикл или скутер. У оба система тежи се рационалнијем коришћењу путничког аутомобила било кроз искоришћеност капацитета (дељење вожње) или кроз искоришћеност времена (дељење возила). Иако су по својој суштини концепти дељења вожње и дељења возила различити, они доносе исте или сличне користи од којих се као најзначајније могу издвојити следеће: растерећење путне мреже и смањење загушења,

---

<sup>23</sup> Као и код економије дељења, суштина концепта дељења мобилности базира се на приступима ресурсима/услугама (у овом случају транспортним средствима или опцијама мобилности), а не на њиховом поседовању/власништву над њима.

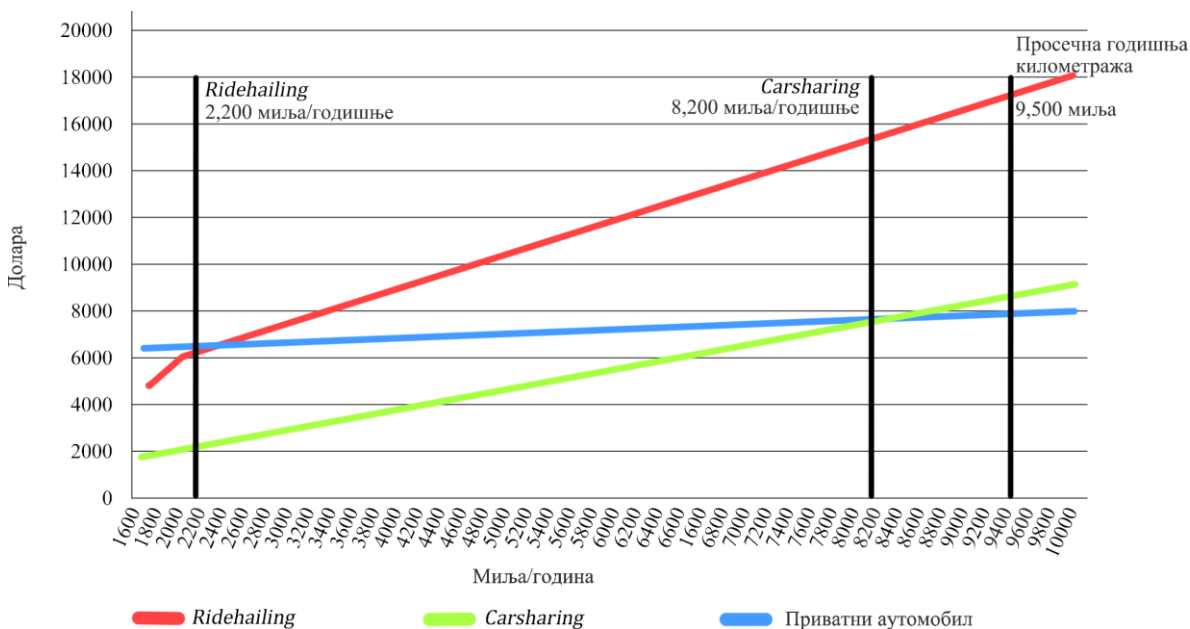
ефикасније коришћење јавног простора (као последица мањих захтева за паркирањем), нижи степен моторизације (као последица транспарентности трошкова), веће еколошке и економске уштеде, подстицање интеграције различитих видова транспорта, као и унапређење и реализацију мобилности на равноправнијим основама (Galizzi, 2004; Vanoutrive et al., 2012; Бојковић, Петровић и Парезановић, 2017). Чињеница је да системи дељења мобилности доводе до значајних промена свести модерног друштва у погледу поседовања и коришћења путничког аутомобила.

Иако потенцијал концепата дељења мобилности није у потпуности истражен и прецизно квантификован у смислу ефеката, он несумњиво постоји. Оно што додатно доприноси шансама за њихов даљи развој је општи друштвени интерес, не само локалних власти ради решавања уобичајених проблема у саобраћају, већ и оператора система јавног масовног транспорта који у овим концептима виде решења проблема „прве и последње миље“. У литератури се често могу пронаћи недоумице везане за то да ли се концептима дељења мобилности, тј. системима заснованим на путничким аутомобилима, заправо фаворизује његово коришћење. Ипак, треба имати у виду да ови системи нису настали да би задовољили свакодневне потребе за кретањем, већ да би кроз принцип „*pay as you drive*“ стимулисали пажљивије планирање транспортних активности. Тако на пример, истраживања показују да системи дељења возила и војње представљају економичнија решења у случају када корисници остварују мање годишње километраже од просечних (графикон 3.1).

На даљи развој опција дељења мобилности у будућности велики утицај имаће коришћење аутономних возила. Захваљујући ниским оперативним трошковима и савременим начинима управљања карактеристичним за аутономна возила, корисницима ће бити омогућено да возило буде доступно на месту где желе и у време када је потребно. У вези са тим, Шахин и сарадници (2015) предвиђају да

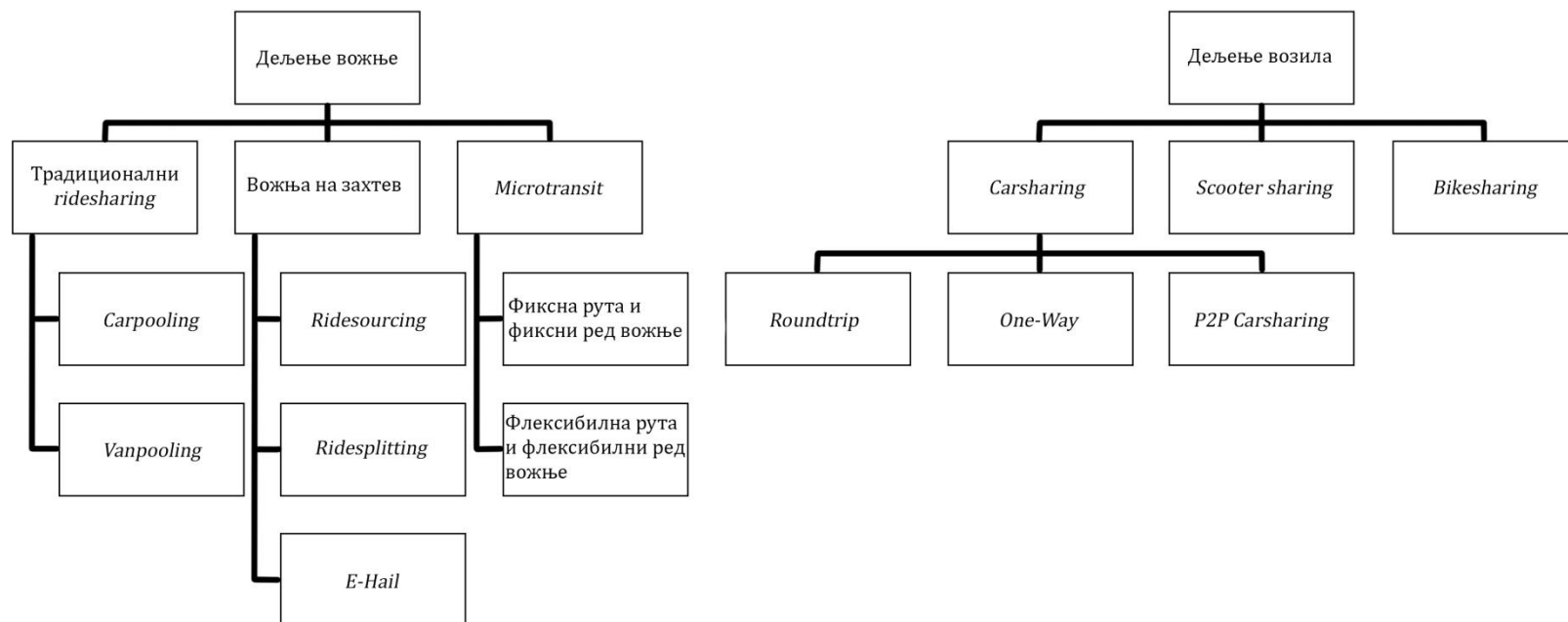


ће увођење аутономних возила омогућити већу доступност ових услуга и ширење ка мањим градовима, али и приградским и руралним областима са мањом густином насељености.



Графикон 3.1. Поређење годишњих транспортних трошкова система *ridehailing*, *carsharing* и сопственог путничког аутомобила (Spulber et al., 2016)

Поред наведеног, правци омасовљења ових опција мобилности препознати су и у тежњи ка остваривању мултимодалности односно повезивању ових услуга са другим видовима транспорта (нпр. са системом јавног градског транспорта). Концепт стварања тзв. интегрисане мобилности (енгл. *integrated mobility*) коју карактерише потпуна оријентисаност према кориснику у литератури је познат и као „мобилност као услуга“ (енгл. *Mobility as a Service*, у даљем тексту *MaaS*). *MaaS* услуга обезбеђују тарифну и просторну интеграцију више видова транспорта како би корисник на најбржи и најјефтинији начин стигао до одређеног места. Развој ових услуга омогућен је информационо-комуникационим технологијама с обзиром да функционишу по принципу платформе која нуди кориснику најбољу комбинацију видова транспорта за свако „задато“ путовање.



Слика 3.1. Концепти дељења мобилности (Shaheen & Chan, 2016)

### 3.1. Дељење вожње - појам и врсте

У оквиру система дељења вожње разликују се подсистеми традиционалног *ridesharing*-а и услуге вожње на захтев (енгл. *dial-a-ride, on-demand ride service*). У дисертацији је прихваћена подела Шахин и Чана (Shaheen & Chan, 2016) према којој традиционални *ridesharing* обухвата системе *carpooling*-а и *vanpooling*-а, за које се може рећи да прате изворну идеју економије дељења и да се састоје у прикупљању неколико људи који деле вожњу ради поделе трошкова, а без стварања профита. Услуге вожње на захтев се, као профитно оријентисане, убрзано развијају и саме проналазе своје место на тржишту (пример *Uber*-а). За разлику од њих, за традиционални *ridesharing* не може да постигне широку имплементацију уколико се само спонтано одвија, што је управо један од мотива за његово истраживање у оквиру ове дисертације.

Иако се настанак *carpooling*-а (дељења вожње или заједничке вожње) везује за 70-те године прошлог века и Сједињене Америчке Државе, где је услед све мањих залиха фосилних извора енергије и повећања цене горива његов развој био неминован, у литератури се могу пронаћи и друге информације. Наиме, према Фергусону (Ferguson, 1997) је до настанка првих облика удруживања и дељења вожњи дошло још током Другог светског рата када је услед недостатка нафте и гуме грађанима било наметнуто рационалније коришћење путничких аутомобила и попуњавање слободних места у њима. Развој *carpooling*-а у послератном периоду у САД-у био је у стагнацији све до почетка 70-тих година прошлог века.

Концепт *carpooling* се може тумачити као: „споразум о заједничком коришћењу приватног аутомобила од стране неколико људи који често путују истом рутом у заједнички компатибилним временима“ (Galizzi, 2004). У складу са наведеним, *carpooling* се најједноставније може описати као удруживање људи (пријатеља, колега, суседа, чланова породице, итд.) чија су одредишта релативно близу једна другом у намери да деле вожњу у једном путничком

аутомобилу. Иако се најчешће везује за радна путовања (Teal, 1987), дељењем вожње се реализују путовања и са другим сврхама. Галици (Galizzi, 2004) такође упућује на две основне карактеристике које се могу извести из наведеног тумачења. Прва је да се ради о групи људи која се добровољно удружује како би делили вожњу, док се друга односи на чињеницу да је путнички аутомобил у власништву једног од путника који учествује у заједничком путовању. Није редак случај да поред дељења места у путничком аутомобилу, путници деле и трошкове путовања (трошкове горива, путарине, амортизације, итд.) или обавезу наизменичног уступања приватног/сопственог аутомобила за потребе заједничке вожње.

У основи се може издвојити неколико врста *carpooling*-а, који се разликују по формалном карактеру и начину упаривања путника (Handke & Jonuschat, 2013; Парезановић и сарадници, 2015). Неформални *carpooling* (енгл. *informal/slugging/casual/flexible carpooling*) је најчешће заступљен у областима са *HOV*<sup>24</sup> тракама. Преузимање путника се одвија на стајалиштима јавног транспорта, јавним паркиралиштима или дуж *HOV* трака. Поред неформалног, постоји и тзв. договорени *carpooling* (енгл. *pre-arranged carpooling*) код кога се упаривање вожњи врши путем веб портала и апликација специјализованих за те намене. Примена портала и апликација омогућава прецизирање места за преузимање/остављање путника, али и размену многих других информација које су корисне за (са)путнике. Код ове врсте *carpooling*-а, путници најчешће деле трошкове путовања и/или плаћају чланарину за успешно упаривање на порталима. Оно што одудара од атрибута „традиционални“ је форма тзв. динамичког *carpooling*-а (енгл. *real time/instant/ad-hoc/dynamic carpooling*) која је проистекла из флексибилног радног времена. Иако најатрактивнија за корисника, ова врста *carpooling*-а је уједно и најзахтевнија за реализацију. Упаривање се одвија у реалном времену тако што се испостављена потражња за путницима/вожњом задовољава компатибилном понудом тако да се минимизира време чекања.

---

<sup>24</sup> Енгл. *High Occupancy Vehicle* – *HOV* – траке за возила са високом попуњеношћу

Поред наведених форми, Тил (Teal, 1987) разликује и интерни (енгл. *internal*) и екстерни (енгл. *external*) *carpooling*. У случају када постоји висок ниво поверења међу онима који деле возњу (чланови породице, колеге, пријатељи) формира се тзв. интерни *carpooling*. Са друге стране, екстерни *carpooling* настаје онда када не постоји никаква претходна комуникација, веза или специфичан однос између оних који деле возњу. За овај облик *carpooling*-а неопходна је подршка у виду веб портала, софтвера, база о потенцијалним корисницима, као и апликација која би омогућиле размену информација о потенцијалним путницима (тзв. "*carpoolers*") и њиховим заједничким путовањима. У табели 3.1 сумирани су најважнији критеријуми према којима се врши класификација *carpooling* концепта.

Табела 3.1. Критеријуми за поделу *carpooling* концепта (Парезановић и сарадници, 2015)

|                              |  |                            |
|------------------------------|--|----------------------------|
| <b>Степен повезаности</b>    | Висок  | Чланови породице           |
|                              | Средњи   | Пријатељи, колеге, комшије |
|                              | Низак  | Непознати људи             |
| <b>Полазиште/одредиште</b>   | Полазиште  | Слагање<br>Неслагање       |
|                              | Одредиште  | Слагање<br>Неслагање       |
| <b>Организација путовања</b> | Спонтана<br>Унапред уговорена возња<br>Динамичко упаривање применом софтвера |                            |
| <b>Финансијски аспект</b>    | Уштеде за домаћинство<br>Уштеде у трошковима путовања на индивидуалном плану |                            |

Мотиви и разлози корисника да учествују у дељењу возње су различити. Најчешћи разлог јесте уштеда у трошковима путовања, краће време путовања (у неким земљама је за возила која имају попуњеност већу од три дозвољено коришћење *HOV* трака и/или трака резервисаних за возила јавног транспорта) или избегавање додатног губитка времена у саобраћају (нпр. за тражење паркинг места) (Shaheen & Lipman, 2007).

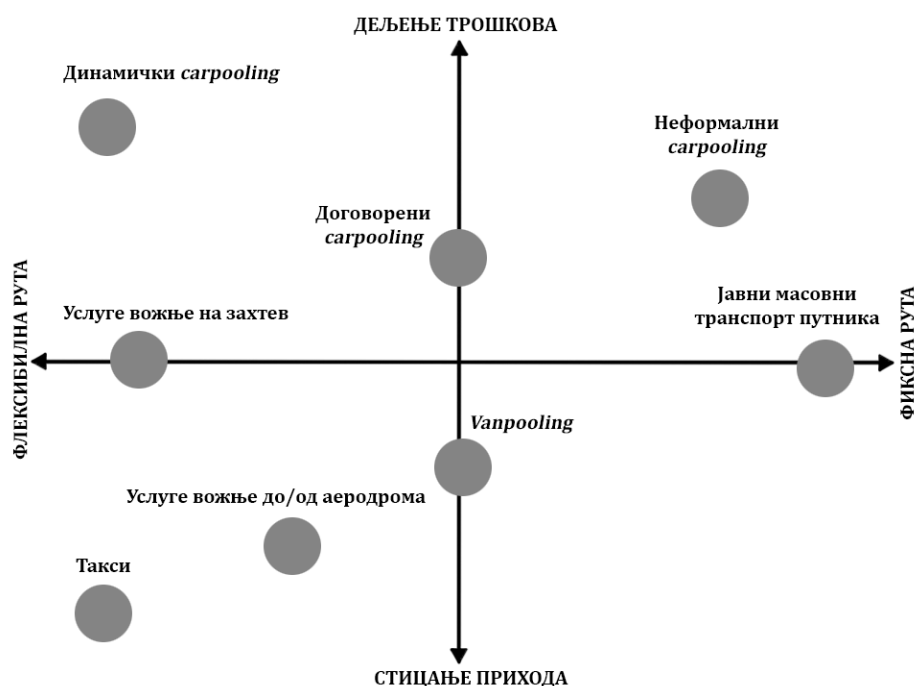
*Vanpooling* се у Сједињеним Америчким Државама развијао упоредо са развојем *carpooling*-а. *Vanpooling* означава заједничку возњу од 5 до 15 путника у истом аутомобилу (комби возилу) који најчешће деле трошкове путовања, као и друге трошкове (амортизације, осигурања, итд.) (Wartick,

1980). Као и код *carpooling*-а, *vanpooling* се може организовати од стране самих корисника у чијем је власништву комби возило. Такође, *vanpooling* може бити подржан и од стране послодавца и/или пружаоца транспортних услуга-оператора, посебно када је део неких сложенијих транспортних мера и програма. Већи степен управљања и јача институционална подршка су оно што (поред капацитета транспортног средства) разликује *carpooling* од *vanpooling*-а (Evans & Pratt, 2005). О актуелности овог концепта сведочи податак да је, до почетка 80-тих година прошлог века, у САД-у постојало око 15 000 *vanpooling* формација (Mielke, 2006). Већина *vanpooling* вожњи, међутим, део је већих програма који укључују послодавце и/или треће стране, као што су владине организације или пружаоци комерцијалних услуга. Обично су програми *vanpooling*-а најуспешнији у ситуацијама у којима дужине путовања прелазе 20 миља, где су радни распореди запослених фиксни и редовни, тј. тамо где постоји довољан број запослених из истог стамбеног/пословног подручја како би се формирала групна вожња, односно тамо где јавни транспорт није у могућности да задовољи потребе радних кретања и где постоји проблем загушења (Evans & Pratt, 2005).

На слици 3.2 илустровано је поређење традиционалних услуга, *carpooling*-а и других подсистема дељења вожње са аспекта флексибилности избора руте и трошкова/користи. Традиционални модели транспортних услуга као што су такси услуге обезбеђују максималну прилагођеност кориснику у смислу избора руте и превоза „од врата до врата“, али су истовремено максимално профитно оријентисане. Према мишљењу појединих аутора (Posen, 2015), традиционалне такси услуге се својим основним начином пословања уклапају у димензије економије дељења али је њихов највећи недостатак што не прате развој технологије и не прилагођавају се у довољној мери захтевима корисника<sup>25</sup>. Са друге стране, услуге система јавног масовног транспорта путника најчешће имају фиксну руту и успостављене редове вожње којих се путници морају придржавати.

---

<sup>25</sup> Као што то нуде услуге *ridehailing*-а

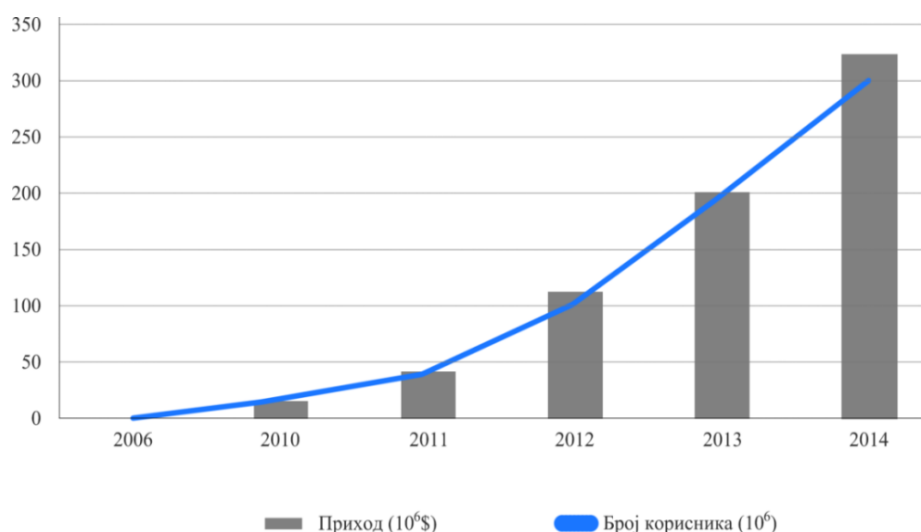


Слика 3.2. Упоредни приказ услуга дељења возње и традиционалних услуга (Furuhata et al., 2013)

Оно што је заједничко за све новије моделе који нуде услуге заједничке возње јесте и дељење трошкова путовања, за разлику од других услуга (таксија, услуге превоза до/од аеродрома, *vanpooling*-а) који су мотивисани максимизацијом профита. Када је реч о флексибилности избора руте договорени *carpooling* се налази негде између две крајности – фиксне руте и руте потпуно прилагођене кориснику. Док флексибилни/неформални *carpooling* има унапред одређену руту, динамички *carpooling* тежи да се максимално прилагоди захтевима корисника у реалном времену.

Услуге возње на захтев одликује велика флексибилност јер омогућавају кориснику да бира своје полазиште/одредиште под условом да се та места морају налазити у оквиру задатог подручја/области покривања ове врсте услуга. Код ове врсте услуга захтев се испоставља путем, у те сврхе креиране, мобилне апликације (преко које се врши и плаћање), док је обављање услуге мотивисано зарадом (стицањем профита). За овај концепт дељења возње у литератури се користе и термини *ridesourcing* и *ridehailing*, док се компаније

које управљају онлајн платформама на бази којих се уговара и плаћа услуга заједнички називају *Transportation Network Companies* (TNCs). Главни покретачи *ridesourcing* услуга у свету су *Uber* и *Lyft*<sup>26</sup>. Највећа TNC компанија *Uber* почела је са радом 2009. године и до данас је присутна у преко 80 држава и око 700 градова широм света. Ова компанија је у многим земљама својим доласком успела да привуче велику пажњу али и да доведе до бројних несугласица са локалним властима и такси превозницима (нпр. у Торонту, Лондону, Паризу, Берлину, Мадриду, итд.). Највећи противаргумент такси превозника базира се на разграничењу правног поимања статуса пружаоца услуге<sup>27</sup> и дефинисању услова које треба да испуне *Uber* возачи и возила, а која су мање строга од услова која се њима намећу. О заступљености *Uber*-а сведоче подаци да је до 2016. године имао чак 2 милијарде реализованих вожњи<sup>28</sup>, а само у 2016. години нето приходе од 6,5 милијарди долара. На графикону 3.2 приказан је раст броја корисника и прихода *Uber*-а у свету до 2014. године.



Графикон 3.2. Број корисника и приходи *Uber*-а<sup>29</sup>

<sup>26</sup> Поред ових оператора постоје и *Didi*, *Ola*, *Gett* и многи други.

<sup>27</sup> Бојковић (2018) наводи да су супростављени ставови око тога да ли су посредници који успостављају односе између возача и путника правна лица (компаније) или је само реч о специјализованим веб платформама.

<sup>28</sup> <https://www.forbes.com/sites/briansolomon/2016/01/12/leaked-ubers-financials-show-huge-growth-even-bigger-losses/#783b884336ba>

<sup>29</sup> <https://amigobulls.com/articles/ipo-calendar-2015-edition-hottest-upcoming-ipos-2015>



Услуге возње до/од аеродрома (енгл. *airport shuttle service*) специфичне су по томе што корисник може захтевати место где ће бити преузет/остављен с тим што је у оба случаја одредиште/полазиште познато (аеродром). Најчешће је код ове врсте превоза накнада фиксна или незнатно варира у односу на почетну/крајњу локацију корисника. Код услуга *vanpooling*-а, места полазишта и одредишта су најчешће дефинисана, а време путовања зависи од времена опслуге свих путника који деле возњу. Поред наведених услуга, поједине компаније као што су *Lyft Line* и *UberPOOL* нуде услуге упаривања возњи и истовременог превоза више путника који се крећу у истом правцу али не морају нужно да имају исто одредиште. Ова врста услуге позната је под називом *ridesplitting*.

#### *Остали подсистеми дељења возње*

Поред наведених подсистема, у оквиру концепта дељења возње у градовима, у имплементацији је и подсистем под називом *microtransit*. Он подразумева концепт заједничког транспорта путника<sup>30</sup> у возилима већег капацитета (комби возила или минибусеви). Овај систем се према начину функционисања појављује у два облика: (1) фиксна рута и фиксни ред возње; (2) флексибилна рута и флексибилни ред возње (Shaheen et al., 2015; Shaheen & Chan, 2016). Први облик услуге је директан конкурент систему јавног транспорта путника и по карактеристикама је сличан *vanpooling*-у, с тим што се код ове опције мобилности додатно ангажује возач. Код другог модела се, уз помоћ „паметних“ технологија и специјализованих алгоритама, лоцирају испостављени захтеви путника и дефинише се место њиховог окупљања и преузимања<sup>31</sup> (енгл. *meeting points* или *pick-up points*). Оба модела услуге користе паметне технологије за наручивање и уговарање возње, упаривање путника и њихово лоцирање.

---

<sup>30</sup> Најчешће оних чија се путовања понављају (нпр. запослени)

<sup>31</sup> За лоцирани захтев корисника прерачунава се растојање до *meeting point*-а тако да се минимизира растојање пешачења већине путника који требају возњу.

Према класификасији коју су дали Шахин и сарадници (Shaheen et al., 2015) у оквиру вожње „на захтев“ постоји и *e-hail* услуга која представља унапређење традиционалних такси услуга у смислу да се заказивање и плаћање вожње обавља путем мобилне апликације<sup>32</sup>.

## 3.2. Дељење возила – појам и врсте

*Carsharing*<sup>33</sup> се може тумачити као пословни процес у којем *carsharing* оператори, уз новчану надокнаду, обезбеђују корисницима краткорочан приступ путничким аутомобилима. Почети развоја *carsharing*-а у Европи везују се за 50-те године прошлог века када је удружење под називом *Sefage* у Цириху (Швајцарска) прво имплементирало ову услугу. Примарни мотиви развоја овог концепта доводе се у везу са економским разлозима. Подстакути овим примером, покушаји имплементације *carsharing* концепта нешто касније су забележени и у другим земљама – 1971. године *Procotip* у Француској и 1973. године *Witcar* у Холандији, али нису доживели већи успех. Слични покушаји забележени су у Шведској и у Великој Британији (Shaheen, Sperling, & Wagner, 1999). Развој и експанзија комуникационих технологија током 80-тих година прошлог века довела је до нове успешне имплементације овог концепта у Швајцарској и Немачкој. Деценију касније, овај концепт се проширио на САД и Канаду, а затим и на друге континенте – Азију и Аустралију. Нагли развој *carsharing*-а у Европи и широм света забележен је на почетку овог века са израженом тенденцијом још већег напретка и значајног раста тржишта. Овој експанзији нарочито је допринео развој информационих и комуникационих технологија, као и препознавање *carsharing*-а као компоненте одрживе урбане мобилности.

---

<sup>32</sup> Пример ове услуге је *Yandex.Taxi*, највећи руски онлајн сервис за наручивање таксија путем мобилне апликације који је од јуна 2018. године, поред 11 других земаља, заступљен и у Србији. *Yandex.Taxi* не сарађује директно са такси возачима, већ са овлашћеним такси удружењима која имају дозволу за рад. Детаљније на <https://www.danas.rs/drustvo/yandex-taxi-dosao-u-srbiju/>

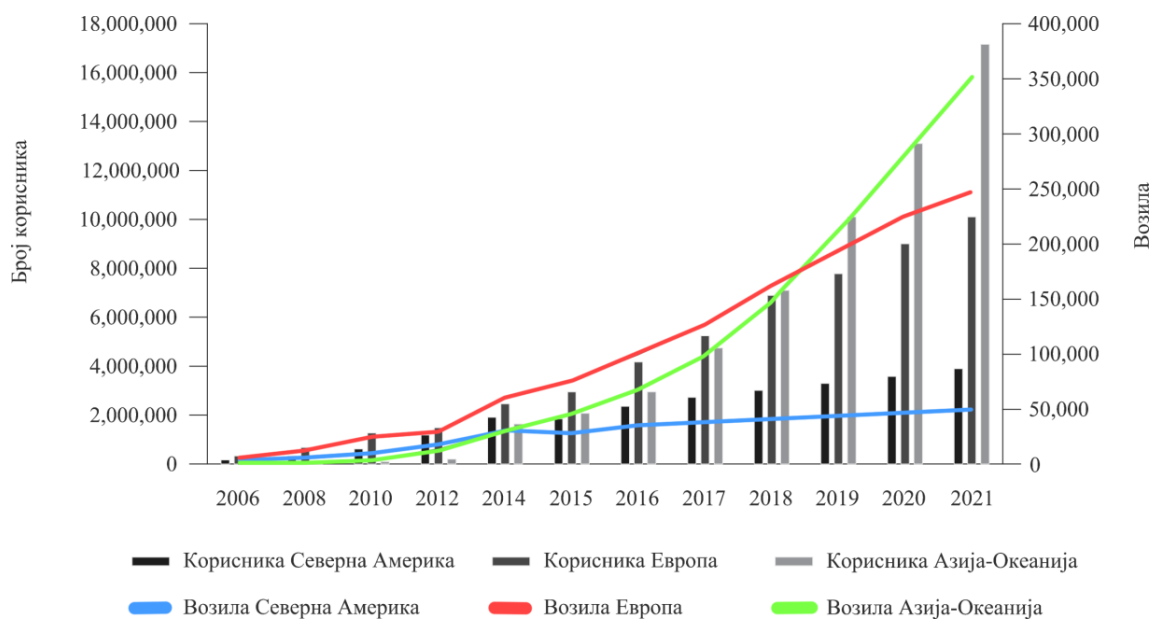
<sup>33</sup> У Великој Британији познат и под појмом *car clubs*

*Carsharing* компаније су тренутно присутне у 600 градова широм света, имају око 7 милиона регистрованих корисника и око 112 000 расположивих *carsharing* возила (Frost & Sullivan, 2016). Према неким проценама, до 2021. године број *carsharing* корисника у свету ће бити већи од 35 милиона (табела 3.2; Bert et al., 2016). Удео *carsharing*-а у видовној расподели земаља у свету је незнатан, а његов развој није равномеран - док је на неким просторима ова услуга тек у повоју, у Европи и Северној Америци је развој *carsharing*-а на завидном нивоу.

Табела 3.2. Процене корисника *carsharing*-а до 2021. године (Bert et al., 2016)

| Зона            | Број становника у урбаним зонама /у милионима/ | Број возача старијих од 18 година са важећом возачком дозволом /у милионима/ | Регистрованих <i>carsharing</i> корисника /у милионима/ |
|-----------------|--|--|---|
| Свет            | 385  | 153  | 35  |
| Европа          | 81   | 46   | 14  |
| Северна Америка | 50   | 31   | 6   |
| Азија – Пацифик | 253  | 75   | 15  |

У односу на број становника у урбаним зонама, Европа и Северна Америка тренутно представљају *carsharing* лидере, док Јапан, Аустралија, Јужна Кореја, Нови Зеланд, Кина и Малезија постепено стичу свој удео у тржишној расподели *carsharing*-а у свету. Европа је, према подацима из 2014. године, имала 2 206 884 регистрованих корисника (стопа раста у односу на 2006. годину износила је чак 79%), док је број *carsharing* возила за исти период имао стопу раста од 68% (са 7 491 на 57 947 *carsharing* возила) (Spulber et al., 2016; Shaheen & Cohen, 2016). Процене су да ће до 2021. године у Европи бити око 14 милиона корисника *carsharing*-а (графикон 3.3).



Графикон 3.3. Прогнозе развоја *carsharing-a* у свету до 2021.године (Spulber et al., 2016)

Најинтензивнији раст броја корисника и броја *carsharing* возила се очекује у густо насељеним државама азијско-пацифичког региона (према предвиђањима број *carsharing* корисника ће бити око 15.7 милиона, док ће *carsharing* возила бити око 317 000).

Без обзира на различит ниво територијалне развијености и неравномерну заступљеност, пословање свих *carsharing* компанија широм света карактерише неколико типичних модела пословања. Заједничко за све њих јесте стална доступност услуге (24 часа дневно, 7 дана у недељи) и дефинисана надокнада за коришћење аутомобила у коју су урачунати трошкови горива, паркинга, осигурања и одржавања. Накнада за коришћење аутомобила се може обрачунавати на следеће начине: (1) према пређеној километражи (односно по пређеном километру); (2) према периоду коришћења (по минути, сату или по дану или по посебним тарифним

пакетима<sup>34</sup>); (3) комбинацијом претходно наведена два начина. У неким *carsharing* компанијама постоји и обавеза плаћања чланарине која се најчешће обрачунава на месечном или годишњем нивоу<sup>35</sup>. Такође, већина компанија прописује и максималну дневну километражу коју корисник може прећи *carsharing* возилом<sup>36</sup>.

У основи постоје два основна модела по којима послују све *carsharing* компаније (слика 3.3). Модел услуге познат под појмом *round-trip* (или као *stationary carsharing*<sup>37</sup>) подразумева услугу коришћења аутомобила са обавезом враћања на локацију са које је возило преузето. Од корисника се најчешће захтева и да направи претходну резервацију возила, да прецизира време и место преузимања возила, као и период његовог коришћења. У зависности од ових инпута, дефинише се и цена услуге. Најпознатије *carsharing* компаније које послују по овом моделу су *Zipcar*, *eGo CarShare*, *Mobizen* и друге.

За разлику од *round-trip* модела, код *one-way* модела (у литератури познат и као *point-to-point station-based* модел), корисник може, након коришћења, оставити аутомобил на другим локацијама које су у надлежности компаније. То овом моделу даје већу флексибилност и атрактивност, али уједно доводи и до неравномерне дистрибуције возила на дефинисаним локацијама што представља главни изазов за *carsharing* компанију.

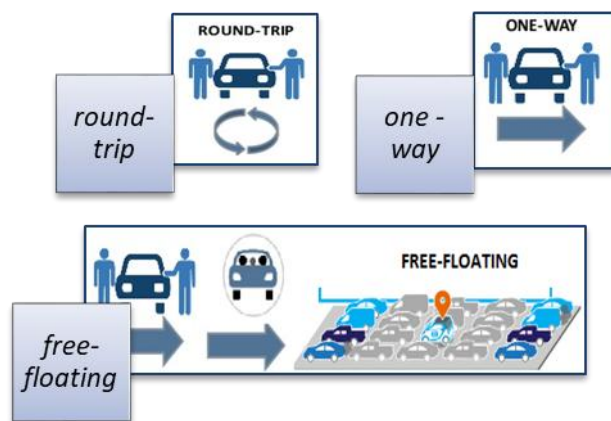
---

<sup>34</sup> Једна од најпознатијих светских *carsharing* компанија *car2go* нуди могућност коришћења возила по минути, а цена зависи од марке и типа возила, као и од града. Тако на пример један минут коришћења *Smart* возила у Мадриду кошта 0.21€, односно 59€ по дану, док је за исто возило у Бечу потребно платити 0.31€ по минути, односно 69€ по дану. У оквиру понуда коју *car2go* нуди својим корисницима постоје и оне промотивне па тако, на пример, корисници *carsharing* услуге у Бечу могу користити *Smart* возило на два сата по посебној тарифи од 19,90€. (Извори: <https://www.car2go.com/ES/en/madrid/>; <https://www.car2go.com/AT/en/wien/>)

<sup>35</sup> Нпр. код *Zipcar*-а висина месечне чланарине износи \$7, док је годишња чланарина \$70. Цена услуге коришћења возила обрачунава се по сату и износи \$8-10. (Извор: [www.zipcar.com](http://www.zipcar.com))

<sup>36</sup> За подручје Лондона максимална дневна километража износи 200 километара, док је за подручје Барселоне прописано 80 километара дневно. Уколико корисник премаше дефинисана растојања плаћа додатну таксу. Извор: [www.zipcar.com](http://www.zipcar.com)

<sup>37</sup> <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/CIP-Automotive-Car-Sharing-in-Europe.pdf>



Слика 3.3. Сливовити приказ различитих модалитета *carsharing* услуге

Такође, неке компаније које послују по овом моделу од корисника могу захтевати да, одмах након резервације возила, прецизира време и локацију враћања возила, док код неких компанија корисници то могу учинити и током његовог коришћења. И код овог модела, наплата се врши у складу са периодом коришћења и/или пређеном километражом. Најпознатије *carsharing* компаније које послују по овом моделу су *Autolib'*, *Hertz 24/7*, *Automobile*, *Carrot*, *Quicar*, итд. (Shaheen, Chan & Micheaux, 2015).

Најиновативнији и најмлађи је тзв. *free-floating* модел код кога корисник има могућност да возило преузме/остави и на другим локацијама које нису фиксне (нпр. на јавним паркиралиштима или на било ком означеном паркинг месту), али су у дефинисаној зони града која представља и оперативну зону компаније (Maciel De Barros, 2015; Бојковић, Петровић и Парезановић, 2017). Флексибилност овог модела се огледа и у томе што време коришћења возила и место враћања не мора бити унапред дефинисано. Корисницима се нуди и могућност краткотрајне резервације возила које, након истека времена за резервацију, поново постаје доступно другим корисницима. Иако за корисника најповољнији, овај модел са друге стране представља велики изазов за *carsharing* компанију због своје комплексности, финансијске одрживости и управљања возним парком. С обзиром да корисници могу преузети и оставити возила било где на

дефинисаном подручју, за компанију је врло тешко да предвиди дистрибуцију возила на мрежи што води ка сложенијој организацији и додатним трошковима (нпр. трошкови особља, трошкови измештања возила на мрежи, итд.). Врло често *carsharing* компаније које послују под овим моделом услуге морају ступити у партнерства и/или правити споразуме са локалним властима како би се, на уштрб дела прихода, обезбедила јавна паркинг места неопходна за функционисање ове врсте услуге. Најпознатије *carsharing* компаније које послују по овом моделу су *car2go*, *DriveNow*, *Enjoy!*, *Motit*, *Multicity*, *Bee*, *Stadtflitzer* и друге. Детаљнија анализа представљених модела и њихових оперативних карактеристика дата је у (Maciel De Barros, 2015).

За разлику од претходно описаних модела код којих се возила налазе у власништву компаније, код тзв. *peer-to-peer (P2P) carsharing-a*<sup>38</sup> возила се налазе у власништву самих корисника при чему се, у њиховој директној комуникацији или путем специјализованих канала комуникација (веб портала, апликација и сл.) договарају сви детаљи везани за коришћење аутомобила. Период коришћења возила је најмање један дан, а возило се, након истека договореног времена, враћа на исту локацију са које је преузето. *Carsharing* компаније се у овом случају јављају само као посредници између оних који деле своје возило и оних који требају возило. Једна од највећих компанија ове врсте је *Turo*<sup>39</sup>, а неке од водећих су и *Getaround*, *RelayRides*, *Wheelz*, *Buzzcar*, *PPzuche*, и друге<sup>40</sup>.

Описани основни модели услуга се могу прилагодити захтевима тржишта или одређеној циљној групи корисника тако да формирају посебне пословне

---

<sup>38</sup> Шахин и Чан (Shaheen & Chan, 2016) разликују неколико различитих P2P модела: *hybrid P2P carsharing*, *P2P marketplace*, *fractional ownership*

<sup>39</sup> Извор: (Nickerson et al., 2017), детаљније на: <https://turo.com/>

<sup>40</sup> Према подацима из јануара 2017. године у Северној Америци је постојало шест P2P компанија са регистрованих 2 904 180 корисника који су укупно делили 131 336 возила (Shaheen & Jaffee, 2018).

моделе као што су тзв. непрофитни *carsharing*<sup>41</sup> (енгл. *nonprofit, cooperative carsharing*), *business-to-consumer carsharing*<sup>42</sup> (*B2C carsharing*) или *carsharing* за компаније<sup>43</sup> (енгл. *corporate carsharing, company carsharing*). Код *B2C carsharing* модела веома је важно стицање поверења код корисника јер оно представља и кључни предуслов успешног пословања. Добра репутација *carsharing* компанија врло често игра кључну улогу за корисника.

За претходно дефинисане моделе услуга резервација и коришћење возила се базира на коришћењу савремених технологија као што су веб платформе и мобилне апликације. Неке компаније које карактерише традиционалнији начин пословања резервацију возила обављају путем *call* центара (најчешће заступљено код *round-trip* модела услуга). Најједноставнији и најзаступљенији поступак коришћења услуга *carsharing* компаније објашњен је у наставку. Након што преузме апликацију или приступи веб сајту одређене *carsharing* компаније корисник мора да попуни формулар за регистрацију и креира кориснички налог који садржи основне податке о кориснику. У неким компанијама корисник је дужан да склопи уговор са компанијом како би обе стране биле правно заштићене. Затим се кориснику нуди опција да на мапи (путем сајта или специјализоване мобилне апликације) прати расположива возила и да резервише оно возило које му највише одговара (најчешће корисници бирају возило које им је најближе). Путем кода у апликацији или путем посебне корисничке картице корисник приступа откључавању резервисаног возила. Корисник је такође у обавези да пре коришћења провери да ли на возилу постоје оштећења или неке друге

---

<sup>41</sup> Непрофитни *carsharing* је настао 60-тих година прошлог века у Европи. Код овог пословног модела корисници сами управљају *carsharing* компанијом при чему њихов примарни циљ није да остварују профит. Извори: Cohen & Kietzmann, 2014; Münzel et al., 2017

<sup>42</sup> *B2C carsharing* обухватају претходно описане *roundtrip* и *one-way* моделе услуга. Неке *carsharing* компаније (нпр. *stadtmobil* у Немачкој) комбинују различите моделе у настојању да максимално задовоље захтеве својих корисника.

<sup>43</sup> Код овог модела услуге *carsharing* возила су на располагању компанији односно њеним запосленима. Компаније корисници најчешће заузврат добијају посебне погодности у виду повлашћене цене услуге или посебних начина коришћења услуге. Неке од најзначајних предности компанијског *carsharing*-а које су нарочито изражене код великих компанија су: редуковање броја возила у компанијском возном парку, смањење броја пређених километара, праћење трошкова возног парка и других важних параметара у реалном времену.



неправилности (нпр. празан резервоар) и о томе обавести компанију (минути које корисник добија за проверу возила не улазе у цену, а ни у време коришћења *carsharing* услуге).

За време вожње корисник путем апликације може пратити своју путању кретања и друге параметре везане за пут и возило. Након коришћења, корисник оставља возило на локацији која је дефинисана врстом услуге коју *carsharing* компанија обезбеђује корисницима (на истој локацији са које је возило преузето или на некој другој локацији). У зависности од модела по коме компанија послује, кориснику се нуде и друге могућности - да продужи резервацију возила, да промени место на ком ће оставити возило и сл.

#### *Остали модалитети дељења возила*

Упоредо са развојем *carsharing* система, средином 90-тих година прошлог века, на простору Северне Америке развијао се и систем дељења бицикала (енгл. *bikesharing*). Овај систем се најпре појавио на европском тлу (почеци се везују за 1965. годину<sup>44</sup>) и у току свог развоја прошао је три кључне фазе<sup>45</sup> (у литератури познате и под називом три генерације) да би у последњој доживео потпуну аутоматизацију услуге захваљујући развоју информационих технологија (DeMaio, 2009; Shaheen, Guzman & Zhang, 2012).

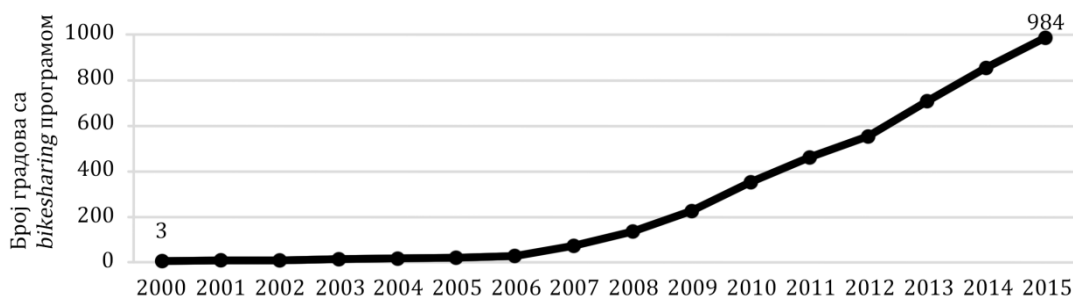
Данас је систем *bikesharing*-а заступљен на пет континената (Европа, Азија, Африка, Америка и Аустралија) у више од 1000 градова широм света, а својим корисницима нуди више од 2 милиона бицикала за дељење<sup>46</sup>. Графикон 3.4 илуструје пораст броја *bikesharing* програма у свету у периоду од 2000. до 2015. године (Meddin, 2016).

---

<sup>44</sup> Тада је у Амстердаму покренут програм *White Bikes* који није доживео већи успех.

<sup>45</sup> Милер и сарадници (Miller et al., 2016) идентификују четири кључне фазе тј. четири генерације

<sup>46</sup> Детаљније на: <http://bike-sharing.blogspot.rs/>



Графикон 3.4. Број *bikesharing* програма у свету (2000-2015. године) (Meddin, 2016)

У основи се сви *bikesharing* системи могу поделити на *one-way* и *point-to-point* системе, док се у новије време појављују *free-floating bikesharing* модели<sup>47</sup> (Pal & Zhang, 2017). Како истичу Кађијани, Кампореале и Отоманели (Caggiani, Camporeale & Ottomanelli, 2017) основна предност *free-floating bikesharing* модела јесте смањење трошкова изградње инфраструктуре<sup>48</sup> и трошкова одржавања. Шахин и Кристенсен (Shaheen and Christensen, 2014) разликују три основна *bikesharing* подсистема - јавни *bikesharing*, *bikesharing* у затвореним кампусима и *P2P bikesharing*. Систем јавног *bikesharing*-а, који је и најзаступљенији<sup>49</sup>, омогућава корисницима<sup>50</sup> приступ бициклима распоређеним најчешће у урбаној градској зони, по потреби и уз одређену надокнаду. Поступак коришћења овог подсистема веома је сличан поступку коришћења *carsharing* услуге - неопходна је регистрација корисника и креирање корисничког профила/налога, док се наплата услуге, резервација бицикла и преглед расположивости бицикала на локацијама обављају путем

<sup>47</sup> Међу највећим операторима које нуде ове врсте услуга су *Ofo* (са око 10 милиона бицикала и 25 милиона вожњи дневно, <https://www.ofo.com/us/en/faq>) и *Mobike* (у више од 100 градова света са понудом од преко 5 милиона бицикала, <https://www.youtube.com/watch?v=SmoSOPaxx9I>)

<sup>48</sup> У које спадају стајалишта за бицикле (енгл. *station-points* или *docking stations*), киоск машине и остала потребна опрема.

<sup>49</sup> *Hangzhou* у Кини је највећи јавни *bikesharing* оператор на свету са више од 60 000 бицикала.

<sup>50</sup> Француски *Vélib*, трећи светски *bikesharing* оператор, који се налази у Паризу, поред бицикала за одрасле, у понуди од 2014. године има око 300 *bikesharing* бицикала за децу узраста 2-10 година који су распоређени у близини паркова и дечијих игралишта. Поред бицикала, деца су на располагању и кациге за главу. Након коришћења, ови бицикли се враћају на место где су преузети (Miller et al., 2016).

веб сајта *bikesharing* оператора или путем мобилне апликације. У оквиру овог модела услуге *bikesharing* оператор је задужен за трошкове набавке, одржавања и паркирања бицикала, као и за прерасподелу бицикала на локације где постоји повећана потражња. *Bikesharing* у затвореним кампусима присутан је најчешће у универзитетским кампусима<sup>51</sup> и на располагању је само одређеној групи људи - студентима и запосленима на универзитету. Као и код *P2P carsharing*-а, корисници *P2P bikesharing*-а деле бицикл који се налази у њиховом власништву.

Најиновативнију форму дељења мобилности представља дељење скутера (енгл. *scooter sharing*). Ова опција мобилности заступљена је како у Сједињеним Америчким Државама (у Сан Франциску<sup>52</sup> и Колумбији<sup>53</sup>), тако и у Европи (*Motit* у Барселони, *eMio* у Берлину, *Scoome* у Минхену и Келну, *Enjoy* у Милану, *CityScoot* у Паризу). Најновији пилот пројекти у овом домену односе се на дељење електричних мотоцикала и малих електричних аутомобила за две особе<sup>54</sup>.

Сумирајући ово поглавље може се издвојити неколико закључака:

- концепти дељења мобилности се уобичајено деле на два система – дељење возње и дељење возила, који укључују више различитих подсистема;
- код оба система је акценат на рационалнијем коришћењу путничког аутомобила било кроз искоришћеност капацитета (дељење возње) или кроз искоришћеност времена (дељење возила);
- иако су по својој суштини различити, концепти дељења возње и дељења возила доносе исте или сличне користи које у највећој мери произилазе из рационалног коришћења путничког аутомобила;

---

<sup>51</sup> Пример су *CubiUAM* у оквиру *Universidad Autonoma de Madrid* у Шпанији и *Velocampus Leeds* на *University of Leeds* у Великој Британији.

<sup>52</sup> Програми *Scoot Networks*, *Spin*, *Bird*, *LimeBike*. Детаљније на <https://techcrunch.com/2018/03/28/san-francisco-will-regulate-electric-scooter-sharing/>

<sup>53</sup> Програм под називом *Scootaway*

<sup>54</sup> Енгл. *Scoot Quads*, детаљније на <https://scoot.co/scoot-quad/>

- оба концепта - дељење возње и дељење возила карактерише неколико начина функционисања у пракси и типичних модела пословања;
- потенцијали и ефекти концепата дељења мобилности иако евидентни нису још увек у потпуности истражени и квантификовани;
- шансе за даљи развој концепата дељења мобилности се могу препознати у томе да доприносе општем друштвеном интересу и привлаче пажњу не само локалних власти, већ и оператора система јавног масовног транспорта који у овим концептима виде решења проблема „прве и последње миље“;
- поред интеграције са системом јавног транспорта, постоји тежња ка остваривању интегрисане мобилности односно повезивању ових услуга са другим видовима транспорта при чему се формира кориснички оријентисан концепт „мобилности као услуга“ или скраћено *MaaS*.

## 4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Концепти дељења возње и дељења возила, иако оријентисани ка постизању истих циљева у трансформацији индивидуалне мобилности, по својој суштини се разликују и захтевају различите приступе у изучавању. У складу са моделима који су развијени у овој дисертацији, преглед литературе је подељен у два правца – један који се односи на потражњу за услугама *carsharing*-а и други који се односи на систем компанијског *carpooling*-а.

Када је у реч о *carsharing*-у, издвајају се бројна питања од интереса која су у вези са имплементацијом овог концепта - од начина на који се он може дефинисати и теоријски поставити до студија оријентисаних на развој конкретних модела уз емпиријску анализу могућности имплементације према карактеристикама подручја и/или циљној групи корисника и/или специфичним аспектима примене (нпр. коришћење електричних или аутономних возила). Већина ових студија развија моделе којима се операционализује неки аспект већ имплементираних услуга *carsharing*-а. Када је реч о анализи тржишта на којима ова услуга није заживела, у литератури се може пронаћи мањи број радова који се баве предвиђањем потражње или испитивањем ефеката имплементације, анализирајући при том само једну групу фактора (понуде или потражње) и не полазећи од кључних захтева потенцијалних корисника и њихових преференција у вези не само са овом већ и са другим сличним услугама (из области економије дељења). На основу претходно наведеног, предмет истраживања у овој дисертацији представља анализа потражње за услугом *carsharing*-а на тржиштима на којима услуга још није имплементирана, а која се базира на кључним атрибутима потенцијалних корисника. У наставку рада (поглавље 4.1) дат је преглед студија које се баве анализом потражње за *carsharing* услугама, са посебним освртом на оне које користе приступ симулације на бази агената будући да је за модел развијен у овој дисертацији коришћен исти приступ.

Са друге стране, када је реч о *carpooling* систему, постоји неколико специфичности које утичу на поставку прегледа досадашњих истраживања. За разлику од *carsharing*-а који је у већој мери препознат као опција мобилности, чак и као део система јавног градског транспорта, организована, финансијски и институционално подржана имплементација *carpooling*-а је мање заступљена. У овом домену, значајан али недовољно искоришћен ресурс јесу компаније, нарочито оне које имају велики број запослених, са мањом доступношћу јавног транспорта и постојањем одређеног нивоа интересовања за концептом дељења возње међу запосленима, при чему делатност компаније није од пресудног значаја. Имплементацијом одређених мера које не изискују велика финансијска и/или инфраструктурна улагања, а којима се подстиче *carpooling* међу запосленима, компаније могу пре свега смањити трошкове транспорта својих запослених, смањити потребе за паркинг простором и створити позитивну слику и имиџ друштвено одговорног предузећа. С друге стране, проблеми транспорта запослених који имају велики удео у укупним путовањима сталног карактера били би делимично решени, а организована примена концепта заједничке возње међу запосленима довела би, поред финансијских уштеда, и до веће продуктивности, задовољства запослених и многих других позитивних ефеката. На бази претходно наведеног, предмет интересовања у овој дисертацији је компанијски *carpooling*, па је у наставку (поглавље 4.2.) дат преглед релевантних студија које истражују овај концепт.

#### 4.1. Истраживања у оквиру *carsharing* система

Једна од првих студија која се бавила предвиђањем потражње за *carsharing* услугама, за период до 2025. године, дата је у (Rodier & Shaheen, 2003). Студија у којој је представљен напредни модел регионалне потражње анализира неколико различитих сценарија и процењује какав је утицај различитих политика на њих. Главни недостатак овог истраживања односи се на то што је у време када је студија објављена потражња за овом врстом

услуга на истраживаном подручју (Сакраменто, САД) била је веома мала па подаци о *carsharing* услугама нису у потпуности могли да се примене у моделу.

Још један од начина за предвиђање броја корисника *carsharing* услуга се састоји у томе да се као потенцијални корисници идентификују они који путничким аутомобилом прелазе годишњу километражу мању од просечне. Пример овог поступка је студија (Schuster et al, 2005) у којој се, на бази трошкова и учесталости коришћења возила, коришћењем Монте Карло симулације, предвиђа одлука о поседовању сопственог аутомобила или коришћењу *carsharing* возила. Сличну методологију за предвиђање потражње за *carsharing* услугама у италијанском граду Трсту користили су Данијелис и његови сарадници (Danielis et al., 2015). Податке које су прикупили на циљној групи испитаника (студентима), аутори су најпре искористили за операционализацију модела и процену трошкова транспорта за два различита сценарија – један који укључује и други који не укључује *carsharing* услугу. Затим су, на основу добијених резултата и Монте Карло симулације, извршили прорачун вероватноће да ће се потенцијални корисници одредити за *carsharing* услугу.

Методологија приказана у раду (Steininger, Vogl & Zettl, 1996) предвиђа број *carsharing* корисника на бази њихових социо-економских карактеристика. Најпре је популација подељена у дискретне тржишне сегменте, а затим је извршена пројекција броја *carsharing* корисника за сваки сегмент посебно. Нешто сложенију анализу од наведене у својој студији представили су Рабит и Гош (Rabbitt & Ghosh, 2013). Они врше поређење три различита сценарија са циљем да предвиде утицаје увођења *carsharing*-а у Ирској. Њихова студија комбинује демографску сегментацију и податке са терена (добијене од стране испитаника који су водили дневнике путовања). Резултати студије су показали да би увођење *carsharing*-а имало вишеструке користи – мање трошкова за кориснике, смањење емисија угљен-диоксида и већи степен коришћења алтернативних видова транспорта.

Посебан приступ који се све чешће користи са циљем да предвиди промене на тржишту *carsharing*-а јесте онај који користи симулацију засновану на агентима. Потенцијални корисници – агенти који чине тзв. синтетичку популацију су представљени као апстракције софтвера које карактерише способност учења и оријентисаност на задати циљ. Док се агентима илуструје страна потражње, вештачка средина у којој они функционишу осликава страну понуде (нпр. транспортна мрежа, кретања на мрежи, намена површина и сл.). Предност оваквих модела се огледа у реалистичном и свеобухватном приказу стварних система/феномена и на резултатима базираним на анализи понашања корисника која узима у обзир низ сложених фактора односно процеса који генеришу потребе за транспортом, као и за променом вида транспорта. Поред ових приступа, постоје и они који се заснивају на могућности симулације великог броја агената (изражено у хиљадама или чак милионима, тзв. мултиагентни модели) чија понашања и интеракције је могуће пратити истовремено. За моделирање транспортне потражње у оваквим системима користе се наменски програмски алати и језици. Један од таквих алата који је специјализован за моделирање услуге *carsharing*-а је софтвер *MATSim* (скраћено од *Multi-Agent Transport simulation*). У наставку ће бити дат преглед неколико научних студија које користе овај софтвер како би анализирале међузависност потражње и понуде код различитих модела *carsharing* услуга.

Сиари, Шуслер и Аксхаузен (Ciari, Schuessler & Axhausen, 2013) користе софтвер *MATSim* да би представили нову методологију за предвиђање потражње за *carsharing* услугама. Предност њиховог модела се огледа у великом броју улазних параметара везаних како за кориснике, тако и за транспортни систем, као и два најважнија параметара везана за *carsharing* систем - приступ аутомобилима и начин наплате услуге. Тестирање њиховог модела извршено је на реалним подацима (везаним за шире градско подручје Цириха) како би се добиле процене о учешћу *carsharing*-а у видовној расподели. Након поређења са постојећим подацима, показало се да предложени модел даје задовољавајуће добре резултате. За разлику од



претходно описане студије која не прави разлику између различитих модела *carsharing* услуге, у својој каснијој студији Сиари, Бок и Балмер (Ciari, Bock & Balmer, 2014) симулирају различите сценарије који опонашају дневно коришћење *carsharing* система у Берлину у коме су успостављени *station based* и *free-floating* модели услуга (више о овим моделима услуга у поглављу 3.2 ове дисертације). Предност њиховог модела огледа се у симулирању понашања како потенцијалних корисника, тако и расположивог возног парка и других инфраструктурних капацитета (нпр. локација за возила). Поред предвиђања потражње за *carsharing* услугама по анализираним сценаријима, аутори су стекли увид у промену потражње по периодима у току дана, као и за које сврхе путовања се користе посматрани модели услуга. Тако су, на пример, аутори дошли до закључка да се *station based* модел чешће користио за дужа путовања са сврхом „разнода“, док се *free-floating* модел услуга користио за путовања која имају учестали/понављајући карактер и која краће трају. Такође, ова студија је показала да се одређени број агената (тачније 30%) уместо путничким аутомобилом, определио за реализацију путовања *free-floating carsharing*-ом. Овакви налази су посебно значајни за *carsharing* операторе јер указују на то да су *free-floating* модели услуга атрактивнији за кориснике и да су добра решења за подручја код којих се јављају путовања са сличним карактеристикама.

Балаћ, Сиари и Аксхаузен (Balac, Ciari & Axhausen, 2015) у свом раду испитују утицај елемената понуде на потражњу за *carsharing* услугама, као и потенцијале за примену новог модела услуге (*one-way carsharing-a*) на анализираном подручју (Цирих, Швајцарска) у коме већ постоји *round trip* услуга. Њихов приступ се састоји од извођења симулација за три различита сценарија – базног који симулира постојећу *round trip* услугу<sup>55</sup>, другог сценарија у ком је ова услуга унапређена и сценарија који симулира примену нове, *one-way* услуге. Резултати симулација по сценаријима довели су до следећих закључака:

---

<sup>55</sup> Симулација основног модела обухватила је 492 локације за *carsharing* возила, 911 возила и 35 718 агената

- повећање возног парка – броја *carsharing* возила довело би до повећања броја корисника постојеће *round trip* услуге, као и до боље доступности возила и краћег времена коришћења;
- повећање броја возила у возном парку захтевало би и релокацију возила (тима и веће трошкове за *carsharing* операторе) услед различите потражње у различитим деловима анализираних подручја и различитим периодима дана;
- боља алокација *carsharing* возила на мрежи и добра доступност возилима представљају начине за оптимизацију постојеће услуге.

Такође, аутори су утврдили да би примена нове *one-way carsharing* услуге генерисала три пута више путовања, као и да би то повећање довело до већих захтева за паркирањем што представља велики изазов за *carsharing* оператора. Резултати ове студије указују и на то да је неопходно пронаћи баланс између различитих модела *carsharing* услуге и да предложена методологија може посебно послужити *carsharing* операторима у сврхе оптимизације возног парка.

Промена потражње за *carsharing* услугама у зависности од различитих цена *carsharing* услуге за подручје града Цириха анализирана је у раду (Ciari, Balac & Balmer, 2015). Аутори су симулирали неколико различитих сценарија који су се разликовали по моделима и тарифама *carsharing* услуга. Очекивано, резултати студије су показали да промена цене *carsharing* услуге доводи до великих промена у потражњи тј. до промене карактеристика путовања у погледу сврхе и просторне расподеле.

Утицај различитих цена паркирања на промену потражње за једним од оперативно најзахтевнијих модела *carsharing* услуга познатим као *free-floating* истраживана је у раду (Balac, Ciari & Axhausen, 2017). На бази извршене симулације изведени су закључци да се *free-floating carsharing* возила користе више него путнички аутомобил, а као последица тога јавља се краће време трајања паркирања. Додатно је показано да повећање цене

паркирања (и то четири пута) доводи до веће хомогености у просечном трајању паркирања у анализираном подручју. Овом методологијом је указано на начин којим се може смањити време трајања паркирања у доба вршних часова, а тиме је омогућено и ефикасније коришћење паркинг простора.

Претходно описане студије анализирају потражњу за *carsharing* услугама на тржиштима на којима је ова услуга већ успостављена и при томе се најчешће посматра међузависност између потражње корисника и понуде транспортног система. Са друге стране, мали број радова који истражују потенцијална тржишта односно тржишта у којима ова опција мобилности није имплементирана или је тек у повоју, најчешће анализирају само одређене чиниоце тржишта - на пример факторе потражње (Shaheen & Martin, 2006; Zheng et al., 2009) или факторе понуде (Celsor & Millard-Ball, 2007), или се баве предвиђањима утицаја које ће *carsharing* имати на постојеће транспортне системе. Као такви, ови приступи нису у стању да репрезентују комплексност реалних система и да предвиде потражњу потенцијалних корисника за *carsharing* услугама будући да не анализирају сложеност људског понашања и одлучивања, као ни промену понашања у односу на услове у транспортном систему. На основу свега наведеног, у поглављу 5.2. ове дисертације, развијен је модел за предвиђање потражње за *carsharing* услугама на тржиштима на којима ова услуга није имплементирана. Развијени модел полази од тога да се потенцијални корисници описују одређеним атрибутима и правилима понашања, а да се њихове одлуке везане за коришћење услуге *carsharing*-а базирају на међусобној интеракцији са другим потенцијалним корисницима, стеченом искуству у коришћењу других сличних услуга (у сектору економије дељења), као и поверењу које имају у платформу и друге кориснике.

## 4.2. Истраживања у оквиру компанијског *carpooling*-а

Путовања која за сврху имају одлазак на посао/долазак са посла имају највећи удео у градској и приградској мобилности. С обзиром да ова путовања у највећој мери настају у вршним сатима, она имају велики утицај на одрживост урбаних транспортних система. Стварање повољних услова за прелазак на одрживе видове превоза није више само питање локалних власти – потребна је шира посвећеност и подршка на свим нивоима. У складу са тим, уместо да буду само одредишта кретања, компаније широм света узимају активније учешће у управљању мобилности својих запослених које резултира програмом који је познат под појмом компанијски менаџмент мобилности. Овај програм је саставни део концепта управљања транспортним захтевима<sup>56</sup> односно део је тзв. „меких“ мера транспортне политике које карактерише усмереност на потражњу уместо на понуду (Бојковић и сарадници, 2014). Концепт компанијског менаџмента мобилности се у литератури може пронаћи под различитим именима: *company travel plan, green commuter plan, green transport plan, company mobility plan, sustainable commuter plan, employer transport plan, employer-based mobility programme, site based mobility management, mobility management by employers, company mobility management*. Заједничко за све наведене програме јесте укључивање компанија/организација/послодаваца у решавање проблема транспорта својих запослених и подстицање на прелазак на одрживе видове. Како наводи Руе (Rue, 2002) иако је фокус најчешће на запосленима, ови концепти неретко укључују и мере које се односе на добављаче, посетиоце или купце.

Из перспективе компаније, различити фактори могу изазвати пораст интересовања и укључивање у решавање проблема транспорта њених запослених. Међу најзначајнијим предностима које компанија и запослени остварују убрајају се: побољшање доступности локације захваљујући

---

<sup>56</sup> Овај нови концепт у литератури је познат под појмом менаџмент мобилности (енгл. *mobility management*)

смањеном загушењу, повећање продуктивности, смањење стреса и повећање задовољства запослених захваљујући побољшању опција путовања, решавање проблема паркирања, повећање еколошке свести и стварање имиџа друштвено одговорног предузећа у јавности (ICARO, 1999; Shinkwin et al., 2001; Rye, 2002; OECD/ITF, 2010; Roby, 2010). Ипак, могу се издвојити два најважнија мотива компаније да учествује у менаџменту мобилности својих запослених (OECD/ITF, 2010). Први се односи на могућност смањења трошкова, посебно оних који произилазе из обезбеђивања паркинг места за запослене, а други је вођен правилима и прописима које намећу органи јавне управе. Правила и прописи се не односе само на обавезе за усвајање планова мобилности, већ и на услове за добијање финансијске подршке за њихову имплементацију.

Мере компанијског менаџмента мобилности обухватају различите инструменте и акције са основним циљем да смање коришћење аутомобила, а нарочито оно у ком се практикује *соло* вожња. Овај циљ се постиже или преласком на немоторизоване видове транспорта (пешачење или бициклически саобраћај, тамо где је то могуће) или подстицањем на коришћење колективних видова транспорта (табела 4.1). Ван Малдерен и сарадници (Van Malderen et al., 2012) истичу да имплементација мера компанијског менаџмента мобилности у корист система јавног транспорта није једноставна јер компаније имају више „посредничку“ улогу. Како су компаније ретко и организатори јавног транспорта, њихови задаци су ограничени на различите активности везане за подстицање запослених да пређу на коришћење јавног транспорта и/или других алтернатива путничком аутомобилу.

Табела 4.1. Преглед мера компанијског менаџмента мобилности  
(Парезановић и Бојковић, 2016)

| Категорије мера   | Мере   |
|---|--|
| Смањење броја радних путовања                               | Рад на даљину - телерад  |
| Побољшање јавног транспорта и његове атрактивности          | Лобирање за већи квалитет услуге јавног транспорта<br>Коришћење нових линија (тзв. <i>feeder lines</i> ) као допуна јавном транспорту<br>Колективни такси, <i>park&amp;ride</i> , <i>vanpooling</i><br>Информисање о предностима коришћења јавног транспорта и промоција јавног транспорта<br>Субвенције за годишње карте за јавни транспорт |
| Подстицање компанијског <i>carpooling</i> -а                | Технологије за упаривање возњи<br>Мере подстицаја/бенефити за оне који деле возњу (нпр. награде, слободни дани и сл.)<br>Загарантована возња кући<br>Информисање о предностима дељења возње<br>Флексибилно радно време<br>Резервисана паркинг места за оне који деле возњу<br>Наплата паркирања  |
| Побољшање инфраструктуре за бициклички саобраћај и пешачење | Лобирање за бољу инфраструктуру за пешачење и бициклички саобраћај<br>Већа безбедност за бициклисте и пешаке<br>Погодности за бициклисте и пешаке<br>Промоција <i>bike&amp;ride</i> система<br>Финансирање развоја инфраструктуре и опреме за бициклички саобраћај   |
| Побољшање атрактивности бицикличког саобраћаја              | Бесплатно одржавање бицикала<br>Финансирање набавке бицикала и остале опреме<br>Информисање о предностима бицикличког саобраћаја<br>Промоција бицикличког саобраћаја<br>Загарантована возња за кориснике одрживих видова транспорта  |
| Алтернативни видови транспорта                              | Коришћење енергетски ефикаснијих аутомобила који су у власништву компаније<br>Дељење бицикала који су у власништву компаније<br>Курсеви еко-возње  |

Када је реч о *carpooling* систему, компанија није виђена само као „промотер“, већ и као неко ко може управљати комплетном организационом шемом за своје запослене у образовању тзв. компанијског *carpooling*-а (енгл. *company-based carpooling*, *company-organized carpooling*). С обзиром да су код овог система компаније у потпуности у могућности да управљају мобилношћу својих запослених, оне се сматрају стожерима *carpooling* система. Ово је и главни разлог због чега су мере којима се подстиче *carpooling* (у наставку рада подстицајне мере, енгл. *company incentives*, *company measures*) у првом плану компанијског менаџмента мобилности.

Пионирски радови који су се бавили подстицајним мерама за дељење возње и кључним факторима успеха (не само у компанијама већ уопште) датирају из средине осамдесетих и почетка деведесетих година прошлог века (Gallagher, 1975; Ben-Akiva & Atherton, 1977; Margolin, Misch & Stahr, 1978; Oppenheim, 1979; Nelson, 1981; Gensch, 1981; Owens, 1981; Ayele & Byun, 1984).

Генерално посматрано, могу се издвојити два правца истраживања проблема компанијског *carpooling*-а. Првом правцу припадају студије које истражују мотиве запослених да учествују у компанијском *carpooling*-у, док другом правцу припадају истраживања ефикасности подстицајних мера и кључних фактора успеха. У методолошком смислу, релевантна истраживања компанијског *carpooling* система се ослањају на истраживање ставова корисника (најчешће применом упитника) и статистичку анализу тако добијених података (нпр. примена логистичке регресионе анализе у раду Buliung et al, 2009; или експланаторне анализе просторних података у раду Vanoutrive et al, 2012; итд.).

#### 4.2.1. Мотиви запослених за учешће у компанијском *carpooling*-у

Поред мотива компаније да учествује у подстицању запослених и организацији *carpooling*-а, мотиви запослених су такође предмет истраживања у научној литератури. Велики број фактора утиче на опредељење корисника да као опцију мобилности одабере *carpooling*. Поред демографских карактеристика (пол, образовање, доходак, занимање и сл.), важну улогу имају и други фактори као што су место боравишта, број кретања у току дана, трошкови и време путовања другим видовима транспорта, близина других *carpoolers*-а, еколошка свест, итд. (Soltys, 2009).

Шоуп (Shoup, 1997) је у свом раду дошао до занимљивих резултата. Наиме, он је на примеру осам компанија са око 1700 запослених истраживао како

финансијски подстицаји утичу на избор вида превоза. Увођењем плаћања надокнаде запосленима да не користе компанијски паркинг, промена видовне расподеле у корист *carpooling*-а на целокупном узорку била је већа за 9%. Посматрано на 100 запослених њих 13 је одустало од *соло* вожње, од тога је девет прешло на *carpooling*, три на јавни транспорт, а један корисник на немоторизоване видове (пешачење или бицикл).

Нешто касније, Хуанг и сарадници (Huang, Yang & Bell, 2000) су имали за циљ да утврде како се мењају преференције корисника везане за *соло* вожњу и дељење вожње увођењем наплате за учешће у загушењима (енгл. *congestion pricing*). Открили су да увођење наплате за учешће у загушењима има великог утицаја на избор вида транспорта тј. имплементацију *carpooling*-а. Сличну анализу ефеката увођења наплате за учешће у загушењима и наплате паркирања на избор начина транспорта - *соло* вожње, дељења вожње и аутобуског превоза, спровели су Вешбрук и сарадници (Washbrook et al., 2006). Резултати до којих су дошли указују на то да повећање времена путовања код алтернативних видова транспорта нема значајног утицаја на *соло* вожњу као што на исту утиче увођење тзв. „*discentives*“ односно повећање трошкова путовања увођењем додатних накнада. У случајевима када време путовања није превише дуго, *carpooling* је за испитанике био прихватљивија опција од аутобуског превоза па су аутори сугерисали на анализу ефеката увођења посебних мера које би подстицале дељење вожње и његову бржу реализацију (изградња *carpooling* инфраструктуре, успостављање платформе за упаривање вожњи, ширење информација о *carpooling*-у, итд.).

Ли и сарадници (Li et al., 2007) су своје истраживање спровели међу запосленима у Тексасу и дошли до закључка да је могућност коришћења *HOV* трака најважнији мотив за учешће у *carpooling*-у. Булиунг и сарадници (Buliung et al., 2009) су утврдили да тзв. просторни фактори, број аутомобила по домаћинству и социо-демографске карактеристике, уз ширење



информација и знања о *carpooling*-у, имају већег утицаја на дељење вожње него лични ставови испитаника и близина *carpooling* инфраструктуре.

Анализирајући мотиве запослених за учешће у компанијском *carpooling*-у у шест различитих компанија у Великој Британији, Канинг и сарадници (Canning et al., 2010) су дошли до налаза да не постоји одређени „демографски профил“ запосленог који учествује у компанијском *carpooling*-у, као и да уштеда новца представља главни разлог за учешће запосленог у компанијском *carpooling*-у, док је еколошка посвећеност и брига о животној средини запослених, након уштеда, други главни разлог за учешће у компанијском *carpooling*-у. Међу разлозима за учешће у компанијском *carpooling*-у значајно место заузимао је и проблем проналажења паркинг места.

Као једна од најопсежнијих студија, у смислу величине узорка и броја анализираних варијабли<sup>57</sup>, издваја се рад Вануотрајва и сарадника (Vanoutrive et al., 2012) на територији Белгије. Циљ њиховог рада је био да се утврде и анализирају различитости везане за примену *carpooling*-а агрегацијом резултата по општинама и по економским активностима<sup>58</sup>. Неки од најважнијих закључака њихове студије су указали на следеће:

- већи удео *carpooling*-а су имале компаније које су могле да обезбеде више паркинг места за запослене;
- компаније које је карактерисала мања доступност другим видовима транспорта (као што су јавни транспорт или железница), више је био заступљен *carpooling*;
- у компанијама које су примењивале неку од подстицајних мера за *carpooling* највећи значај је имала загарантована вожња кући;

---

<sup>57</sup> Истраживањем је било обухваћено чак 7 460 компанија са укупно 1 342 119 запослених. База података о подацима о кретању из 2005. године тзв. *Belgian database home-to-work travel* (HTWT)

<sup>58</sup> Фокус у њиховом раду није било место боравишта већ искључиво одредиште односно локација компаније. Аутори су пошли од тога да доступност компаније, а тиме и избор вида превоза, зависи од њене локације.

- постојала је статистички значајна разлика у заступљености *carpooling*-а међу компанијама које су припадале различитим секторима и да су те разлике биле веће код компанија са мањим бројем запослених;
- *carpooling* не треба подстицати на локацијама где постоји добра доступност јавног и немоторизованих видова транспорта.

На основу прегледа студија које се баве анализом мотива запослених за учешће у компанијском *carpooling*-у може се закључити да повећање трошкова путовања увођењем додатних накнада, а затим и доступност одговарајућих инфраструктурних ресурса имају највећег утицаја на опредељење корисника да дели возњу. Додатно се може закључити да се ставови запослених у вези са компанијским *carpooling*-ом не могу генерализовати, већ се морају пажљиво истражити и на њих се мора реаговати одговарајућим мерама.

#### 4.2.2. Ефикасност и кључни фактори успеха подстицајних мера за компанијски *carpooling*

Парезановић, Пејчић Тарле и Бојковић (2017) дају преглед мера којима се подстиче компанијски *carpooling*, а које су највише заступљене у литератури (табела 4.2). Поред ових мера, у литератури се могу пронаћи и друге мере којима се подстиче *carpooling*, али које нису у надлежности послодавца (као што су на пример *HOV* траке – Giuliano, Levine & Teal, 1990).

Табела 4.2. Мере које подстичу компанијски *carpooling* (Парезановић, Пејчић Тарле и Бојковић, 2017)

| Мере |  | Мере |  |
|------|--|------|--|
| 1    | Кампање и информације о <i>carpooling</i> -у   | 6    | Загарантована возња до куће                        |
| 2    | Технологије за упаривање возњи                 | 7    | Флексибилно радно време                            |
| 3    | Обезбеђена паркинг места на одредишту          | 8    | Повластице за <i>carpoolers</i> -е                 |
| 4    | Наплата паркирања                              | 9    | „Паркирај и вози (се)“ подручја                    |
| 5    | Трансфер до стајалишта јавног транспорта       | 10   | <i>Vanpooling</i> спонзорисан од стране послодавца |
|      | одакле се возња наставља <i>carpooling</i> -ом |      |  |

У наставку је дат опис подстицајних мера за компанијски *carpooling* које се у литератури препознају као најефективније (ICARO, 1999; Witlox et al., 2009; Van Malderen et al., 2012; Giuliano, Hwang and Wachs, 1993; Hwang and Giuliano, 1990), са посебним освртом на специфичне услове примене мера.

Кампање и информације о *carpooling*-у (енгл. *carpooling information and marketing campaign*) се односе на дистрибуцију информација међу запосленима о *carpooling* концепту, његовим предностима и недостацима, као и примерима успешне примене. Најчешће се ова мера не примењује самостално већ као мера подршке другим мерама (нпр. едукација запослених како да користе технологије за упаривање возњи).

Технологије за упаривање возњи (енгл. *technology for matching rides*) између запослених служе да омогуће и олакшају процес упаривања запослених који су потенцијални учесници у *carpooling*-у. Акције које се предузимају односе се на креирање специјализоване веб платформе и/или апликација за пружање свих потребних информација о заједничкој возњи (време поласка, број слободних места у возилу, итд.). Ове технологије су посебно значајне за компаније са великим бројем запослених с обзиром да је процес упаривања знатно сложенији, док се у компанијама са мањим бројем запослених упаривање врши директним договором између запослених или путем огласних табли. У компанијама где је заступљен рад у сменама важан предуслов за упаривање запослених јесте почетак и крај смене - радног времена. Такође, пожељно је и да сама компанија има лице (енгл. *transport consultant* или *coordinator*) које је задужено за контролу система и за прикупљање повратних информација о функционисању истог од стране запослених.

Флексибилно радно време (енгл. *flexible work schedule, practice of flexitime*) се односи на слободу избора почетка и краја радног времена (уз одређена ограничења) у циљу омогућавања процеса упаривања возњи међу запосленима и додатног времена потребног за преузимање/остављање

путника (Jovanis, 1983). Примена ове мере је могућа у оним компанијама где радне активности запослених нису међусобно зависне, односно тамо где дозвољена кашњења не утичу на обављање радних процеса.

Обезбеђена/загарантована возња до куће (енгл. *guaranteed ride home, emergency ride home service, guaranteed return trip*) се односи на гаранције компаније да ће обезбедити запосленом возњу до куће у случају неких неочекиваних ситуација (нпр. прековремени рад, болест запосленог, отказана дељена возња). Возња до куће се може обавити средствима јавног транспорта, компанијским возилима, такси возилима, изнајмљеним возилима (код *vanpooling*-а) или чак бициклима (код краћих релација) (Kadesh & Elder, 1989; ICARO, 1999). Компанија мора јасно прецизирати ситуације у којима се примењује ова мера или ограничити број обезбеђених повратака које запослени може имати у одређеном временском периоду. Оно што је важно за примену ове мере у контексту *carpooling*-а јесте да се њоме превазилази главни страх који имају *соло* возачи - да неће имати возило тј. превоз онда када им је то потребно.

Бенефити/погодности за оне запослене који деле возњу (енгл. *benefits for carpoolers*) се односе на финансијске и друге погодности (нпр. ваучери за куповину, биоскопске карте, слободни дани и разне друге бенефиције) за оне који деле возњу, као и учешће компаније у трошковима образовања *carpooling*-а. Унгеман (Ungemah et al., 2007) наводи да ову врсту подршке и подстицаја некада пружају и државни/локални органи. Он такође истиче да се може направити разлика између директних погодности (као што су претходно наведени бенефити) и индиректних погодности (нпр. уштеда у трошковима паркирања).

Наредне две мере описане у наставку представљају део стратегија за управљање паркирањем. Карнс, Њусан и Дејвис (Cairns, Newson & Davis, 2010) износе став да су мере којима се управља паркирањем кључне за успех примене компанијског плана за мобилност. Наплата паркирања (енгл.

*parking pricing*) се односи на увођење или повећање цене паркирања унутар паркинга којим управља компанија (компанијски или изнајмљен паркинг). У оквиру ове мере подстицаји за *carpoolers*-е се огледају у потпуном или делимичном ослобађању од наведене наплате. Врло често се дешава да ова мера изискује додатне мере - попут постављања рампе за проверу попуњености возила или запошљавања лица које врши проверу. Новчана средства прикупљена наплатом паркирања могу се уложити у примену неке друге мере (нпр. за набавку софтвера за упаривање возњи) или за трошкове паркинга који компанија рентира. Различите мере наплате паркирања показале су се нарочито ефикасним у случају смањивања удела *соло* возње (Feeney, 1989; Willson & Shoup, 1990).

Обезбеђена паркинг места на одредишту (енгл. *preferential parking at destination*) представљају резервисана паркинг места за оне запослене који деле возњу (обично се ради о паркинг местима која су ближа улазу у компанију или су на неки начин *повлашћена*<sup>59</sup>). Приступ резервисаним паркинг местима се може проверавати постављањем рампи, камера или запошљавањем лица које врши контролу. Ради лакше препознатљивости, није редак случај обележавања возила запослених који деле возњу. Иако се ова мера може примењивати самостално, чешћа је њена примена у комбинацији са другим мерама (нпр. са мером наплате паркирања). У случају јавних или изнајмљених паркиралишта примена ове мере је доста сложенија.

Описане мере могу бити примењене како засебно, тако и у комбинацији са другим мерама или могу бити део компанијског плана за мобилност. Да је ниво учешћа компаније и њено активно укључивање у подстицајне програме важан за успостављање и већу стопу учешћа *carpooling*-а међу запосленима потврдили су резултати истраживања Пуна и Кидера (Pun & Kidder, 1976). Међу првим студијама које су изучавале ефикасност мера којима се подстиче *carpooling* у компанијама издвајају се радови Ерика Фергусона (Ferguson,

---

<sup>59</sup> Нпр. заштићена су од атмосферских утицаја

1985, 1986, 1990a). У његовим радовима могу се пронаћи тврдње да је, нарочито у Сједињеним Америчким Државама, *carpooling* имао кључну улогу у компанијским плановима за мобилност. Фергусон (Ferguson, 1990b) је, на бази истраживања које је спровео у Јужној Каролини, дошао до закључка да величина компаније има највећег утицаја на учешће запослених у *carpooling*-у, као и на избор и ефикасност мера који доприносе примени дељења возње. Веће компаније су, према његовим тврдњама, биле спремније да понуде директне подстицајне програме за запослене, укључујући и компримоване радне недеље<sup>60</sup> и другачији распоред радних смена. У складу са тим, учешће запослених у *carpooling*-у повећавало са величином компаније (за компаније веће од 500 запослених; Ferguson, 1990a). Фергусон такође истиче да већина компанија не промовише *carpooling* на добровољном нивоу и да није довољно само учешће компаније, већ је потребна и јача институционална подршка на локалном и регионалном нивоу (Ferguson, 1990b).

Када је реч о ефикасности представљених мера за компанијски *carpooling*, мишљења аутора су подељена. На пример, Венг и Ђулијано (Hwang and Giuliano, 1990) наводе да загарантована возња до куће представља акцију компаније која у мањој мери доприноси подстицању *carpooling*-а, док друга група аутора (Rye, 1999; Menczer, 2007; Correia & Viegas, 2011) исту меру види као ефикасну тј. ону која више подстиче примену компанијског *carpooling*-а. Кингам, Дикинсан и Копси (Kingham, Dickinson & Copsey, 2001) сматрају да највећи потенцијал имају мере које се односе на бенефите за оне који деле возњу, нарочито у виду финансијских подстицаја. Угенмах и његови сарадници (Ungemah et al., 2007) наводе да ефективност примене компанијских мера зависи од три групе фактора: врсте и обухвата мере, подручја примене мере и од других примењених стратегија које утичу на имплементацију анализираних мера. Према Канингу и његовим сарадницима (Canning et al., 2010) успех подстицајне акције која се односи на обезбеђење паркинг места за *carpoolers*-е на локацији зависи пре свега од интензитета

---

<sup>60</sup> Уместо нпр. стандардних 5 радних дана у недељи, компримована недеља подразумева 4 радна дана са дужим радним временом

укупних захтева за паркирањем на локацији. Концензус не постоји ни када је реч о мери која подржава увођење флексибилног радног времена јер према тврдњама неких аутора управо регуларно (фиксно) радно време олакшава упаривање потенцијалних *carpoolers*-а, док флексибилно радно време утиче на већи степен коришћења јавног транспорта (Vanoutrive et al., 2012). Према Хабибу, Тјану и Заману (Habib, Tian & Zaman, 2011), увођење флексибилног радног времена добија на значају тек када запослени усвоје *carpooling* као опцију мобилности. Додатни утицај има убрзани развој технологија за упаривање возњи који је омогућио развој динамичког *carpooling*-а при чему организација радног времена компаније није од кључног значаја јер се понуда и потражња укрштају у реалном времену.

Иако су мере за подстицање компанијског *carpooling*-а анализиране у бројним научним и стручним радовима, још увек није утврђено у којој тачно мери доприносе повећању броја *carpoolers*-а у компанијама. Оно што се може закључити на бази прегледа литературе јесте да боље ефекте примене имају „тврде“ мере (као што је наплата паркирања), док развоју компанијског *carpooling*-а мање доприносе „меке“ мере (нпр. ширење информација о *carpooling*-у). С обзиром на ниске трошкове имплементације (осим мера које се односе на управљање паркирањем) послодавци су генерално наклоњени примени ових мера, али њихов избор зависи од великог броја фактора и особености саме компаније (неке од најважнијих су број запослених, организација радног времена, расположиви ресурси компаније, итд.).

Иако искуства из праксе показују да се *carpooling* често јавља спонтано и без формалне подршке компаније и локалних/регионалних органа, као такав нема значајне импликације и немогуће је њиме управљати. Како би *carpooling* постао прихватљива опција за компанију и запослене, треба га систематски подстицати и организовати тако да посебна пажња буде усмерена на операционализацију следећих критичних елемената: (1) с обзиром да искуства указују на то да се запослени у почетку одупиру било каквим променама у организацији важно је пажљиво *ослушкивати* њихове

ставове и захтеве и *одговарати* на њих адекватним компанијским мерама; (2) важно је узети у обзир да најчешће постоји међусобна зависност компанијских мера тј. да примена једне има утицаја на имплементацију других мера; (3) важно је одлучити се за ону меру која у највећој мери истовремено задовољава испостављене захтеве запослених; (4) сам поступак за евалуације мера треба да служи као практичан и лако применљив алат за подршку одлучивању намењен менаџменту компаније. Полазећи од тога да у литератури не постоји модел који обједињује претходне елементе и проблеме елабориране у релевантним истраживањима, у поглављу 5.3. ове дисертације представљен је оригинални модел који полази од основних захтева и мотива запослених везаних за учешће у компанијском *carpooling*-у, да би се у складу са њима изабрале одговарајуће подстицајне мере компаније. Уједно, модел предлаже нову процедуру за евалуацију компанијских мера која узима у обзир узајамну повезаност захтева запослених и мера које се примењују, као и кумулативни утицај мере на испостављене захтеве запослених. Додатно, модел омогућава сагледавање утицаја примене једне мере на друге компанијске мере.



## **5. МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ ДЕЉЕЊА МОБИЛНОСТИ**

Развој нових опција индивидуалне мобилности које треба да смање, односно измене начине коришћења путничког аутомобила је област у којој се сусрећу интереси локалних власти (управе), који су заинтересовани за одржив развој саобраћаја, интереси компанија које су заинтересоване за ширење тржишта и интереси корисника који желе нове опције реализације мобилности. Полазећи од претходних истраживања, може се закључити да модели за развој дељења мобилности обухватају више нивоа анализе и у том смислу решавају различите задатке.

Као први задатак се може издвојити утврђивање стања, односно потенцијала за промену постојећих образаца мобилности на посматраном подручју. То подразумева анализу субјективних и објективних фактора од утицаја, који се затим стављају у функцију идентификације оних подручја која имају статус носиоца „добре праксе“. Даљи нивои анализе обухватају истраживање корисника у функцији предвиђања тражње, као и у функцији вредновања мера које би подстакле ширу имплементацију подсистема дељења мобилности. У складу са претходно наведеним, као и са постављеним циљевима дисертације, у наставку су ова питања решавана кроз развој одговарајућих модела.

### **5.1. Општи модел за утврђивање потенцијала за промену образаца мобилности у градовима**

У контексту истраживања реализације дељења мобилности и одрживих начина транспорта у неком подручју, потребно је узети у обзир не само тренутно учешће ових опција, већ и низ других „предиспозиција“ за смањење зависности од путничког аутомобила. Утврђивање могућности

трансформације транспортних захтева подразумева развој скупа индикатора мобилности. Најчешћи предмет интересовања су градови као подручја у којима услед концентрације активности, транспортна инфраструктура трпи највећи притисак. Разуме се, будући да градови имају своје специфичности, не постоји јединствен/универзалан скуп индикатора, већ се њихов избор врши пре свега према релевантности у односу на карактеристике града.

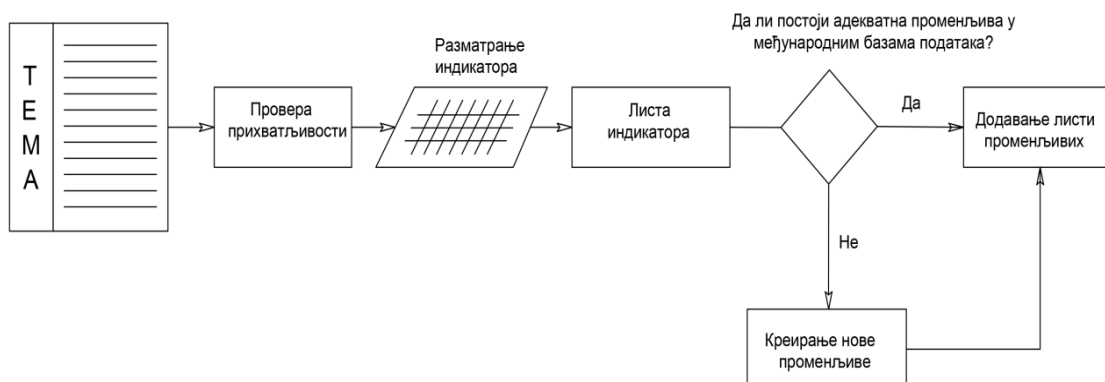
Са друге стране, потребно је узети у обзир што већи број утицајних фактора па је у вези са тим први задатак аналитичара да оформи свеобухватан скуп индикатора. Будући да је ради идентификације праваца унапређења важно поређење са другим подручјима/градовима, други задатак је да се ови индикатори *ставе у функцију* оцене сопственог статуса. Ова два задатка су често супростављена - већи скупови индикатора су непрактични за састављање композитног индекса, што је најчешћи алат евалуације мобилности. То је и разлог што иако у литератури постоје бројне студије које се баве скуповима индикатора и развојем индекса, свега неколико спроводи коначну евалуацију статуса и поређења већег броја подручја/градова (табела 5.1). С тим у вези, у наставку је развијен и образложен скуп индикатора и предложена је процедура која премошћује јаз између постојећих концептуалних оквира и њихове операционализације.

Полазећи од различитих аспеката који утичу на одрживу урбану мобилност, дефинише се неколико димензија - просторна, институционална, социоекономска, као и димензије транспортне понуде и перцепције корисника. Даље се ове димензије се могу разложити у одговарајуће теме, док детаљнија разрада тема захтева дефинисање одговарајућих индикатора. На крају се индикатори претварају у променљиве (мерљиве варијабле) које се могу користити за даљу евалуацију.

Табела 5.1. Индикатори који су коришћени за евалуацију градова (Бојковић, Петровић и Парезановић, 2018)

| Индикатори   | Теме  | Извор  |
|--|---|--|
| 1. Густина насељености<br>2. Дужина путне мреже на 1000 становника<br>3. Дужина аутопутева на 1000 становника<br>4. Број паркинг места на 1000 послова у централној градској зони<br>5. Дужина резервисаних рута јавног транспорта по хектару<br>6. Број путничких аутомобила на 1000 становника<br>7. Број приватних путничких аутомобила на 1000 становника<br>8. Просечна годишња километража пређена путничким аутомобилом<br>9. Укупан број возила јавног транспорта на милион становника<br>10. Укупан број возила километара у јавном транспорту по хектару | 11. Укупан број места километара у јавном транспорту по хектару<br>12. Процент дневних кретања обављен пешачењем или бициклом<br>13. Процент дневних путовања обављен јавним транспортом<br>14. Просечна дужина путовања путничким аутомобилом<br>15. Годишњи број путник километара (укључујући и такси) по становнику<br>16. Годишње путовања јавним транспортом по становнику<br>17. Трошкови путовања јавним транспортом изражени као део бруто домаћег производа<br>18. Трошкови путовања путничким аутомобилом изражени као део бруто домаћег производа | Урбана форма<br>Транспортна инфраструктура<br>Транспортна тражња<br>Транспортни трошкови<br><br>Моеinaddini et al., 2015   |
| 1. Величина популације<br>2. Густина насељености<br>3. Домаћинства са једним и два детета<br>4. Процент старијих грађана<br>5. Приход по члану домаћинства<br>6. Процент породице без деце<br>7. Степен незапослености<br>8. Постојање бицикличког саобраћаја<br>9. Постојање трамвајског система<br>10. Аутобуски подсистем   | 11. Цена сезонске карте за јавни транспорт<br>12. Послови који захтевају употребу аутомобила<br>13. Процент учлањених у бициклички клуб<br>14. Степен моторизације<br>15. Возила велике снаге<br>16-19. Видовна расподела (четири индикатора)<br>20-21. Бицикличка клима (два индикатора)<br>22. Учени квалитет јавног транспорта<br>23. Учени квалитет улица   | Урбана форма<br>Социо-економске карактеристике<br>Транспортна инфраструктура<br>Индикатори транспортне тражње/понашање путника<br>Перцепције и процене везане за мобилност<br><br>Klinger et al., 2013 |
| 1-5. Видовна расподела (5 индикатора)<br>6. Дужина бицикличке мреже на 1000 становника<br>7. Број аутобуса у јавном транспорту на 1000 становника<br>8. Број регистрованих возила на 1000 становника<br>9. Процент популације старије од 65 година<br>10. Бруто домаћи производ по глави становника<br>11. Процент домаћинства са децом до 17 година   | 12. Број регистрованих мотоцикала на 1000 становника<br>13. Цена горива по литру<br>14. Величина популације<br>15. Број кишних дана у години<br>16. Број студената на 1000 становника<br>17. Цена месечне карте за јавни транспорт  | Транспортна инфраструктура<br>Социо-економске карактеристике<br>Транспортни трошкови<br>Временски услови<br><br>Santos et al., 2013  |
| 1. Густина насељености<br>2. Бруто домаћи производ по глави становника<br>3. Родне разлике у поседовању аутомобила<br>4. Дужина бицикличке мреже<br>5. Безбедност пешачења и бицикличког саобраћаја  | 6. Трошкови паркирања<br>7. Трошкови одржавања<br>8. Накнаде за јавни транспорт<br>9. Наплата за учешће у загушењима  | Урбана форма<br>Квалитет транспортне инфраструктуре<br>Социо-економске карактеристике<br>Транспортни трошкови<br><br>Agentschap (2013), EEA report   |

Описани поступак избора индикатора и променљивих се своди на два кључна корака (слика 5.1). У првом кораку се дефинишу димензије и припадајуће теме на основу доступних сазнања (научни радови, извештаји пројеката и сл.), а затим се испитују потенцијални индикатори за сваку тему. У другом кораку се разматрају питања у вези са утицајем/релевантношћу индикатора како би се избегло укључивање индикатора само из разлога што се они често користе.



Слика 5.1. Поступак селекције индикатора и променљивих  
(Бојковић, Петровић и Парезановић, 2018)

У финалној фази одабира индикатора бирају се искључиво они за које постоји јако упориште у теорији и пракси. Када је реч о променљивим, неке од њих је могуће преузети из међународних база података, док је неке потребно посебно и наменски дефинисати.

### 5.1.1. Опис димензија

У наставку је дат детаљан опис димензија, при чему су неке од њих већ разматране у сличним истраживањима (нпр. социо-економска димензија). Оно што предложени сет димензија разликује од других приступа јесте што су њиме обухваћени институционални аспекти, а додатно су формиран индикатори немоторизованих кретања који су тек у развоју. Такође, иновативност предложеног приступа се огледа и у чињеници да се у оквиру

димензије понуде разматра и заступљеност опција дељења мобилности. С обзиром да је илустрација предложеног приступа рађена на примеру европских градова за које су били доступни подаци по изабраним индикаторима, у оквиру сваке димензије дат је кратак осврт на податке везане за територију Европе.

**Просторна** димензија се односи на урбани дизајн – његове просторне карактеристике и карактеристике насеља које потичу од развојних трендова и садашњег односно тренутног развоја. Један од кључних фактора који је довео до ширења градова јесте коришћење путничког аутомобила. Утицај просторне димензије на карактеристике путовања је углавном у вези са тим да ли је град компактног или разуђеног типа. Највећи утицај има тзв. расплињавање градова (енгл. *sprawl*), односно њихово неконтролисано ширење по ободним зонама. Примери из праксе потврђују да, у расплнутим градовима, јавни транспорт тешко може бити ефикасан и ефективно прилагођен опслуживању градских зона са ниском густином насељености, односно да је масовност могућа само у густо насељеним подручјима (Joly et al., 2004). Показатељ расплињавања градова је индекс урбаних ширења или *sprawl* индекс.

Подаци о индексу урбаног ширења за европске градове могу се наћи у статистичкој бази података Организације за економску сарадњу и развој (енгл. *Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD). Индекс који даје OECD мери повећање изграђеног подручја у односу на пораст броја становника. Када су вредности веће од нуле, густина насељености градова опада, док, насупрот томе, вредности мање од нуле указују на бржи пораст броја становника у односу на просторно ширење града.

За разлику од америчког индекса који обухвата четири основна фактора (густину садржаја, мешовитост намене површина, централизовање активности и приступачност улица), OECD индекс ширења не пружа

информације о томе да ли град већ одликује ширење. Уместо тога, он указује на предиспозиције градова за ширењем.

**Социо-економска** димензија се у општем случају односи на демографске и економске карактеристике градског становништва. Ова димензија је препозната у већини студија о урбаној мобилности у смислу да старост, запосленост, приход, буџет, потрошња, животни стандард, итд. у великој мери утичу на видовну расподелу. Поред диференцирања и посматрања различитих старосних група корисника путничког аутомобила (Stead, 2001; Newbold et al., 2005; Giuliano & Dargay, 2006; Hu et al., 2013; Etminani-Ghasrodashti & Ardeshiri, 2015; Rahman et al., 2016), у многим студијама су разматрани и други социо-економски фактори. Један од фактора који се најчешће повезује са степеном моторизације и коришћењем аутомобила је приход по глави становника. Када је реч о европским градовима, према извештају Европске агенције за животну средину (Agentschap, 2013), неке од градова које карактерише виши приход по глави становника имају мањи степен моторизације. Оваква пропорционалност се може објаснити зависношћу између великог броја различитих фактора, па тако нпр. постојање квалитетне услуге јавног транспорта и других опција мобилности доводи до мањег степена моторизације, или је мањи степен моторизације условљен нпр. економским факторима који су у вези са издацима за аутомобил (попут високих трошкова набавке возила и цене горива). Ипак, поједини аутори (Rogers & Gray, 1994; Slesnick, 2001; Deaton & Zaidi, 2002; Berri et al., 2014) наводе да се подаци о потрошњи домаћинстава за транспорт сматрају валиднијим него подаци о приходу (Wegener, 2013) јер су они у равнотежи са степеном моторизације, бројем путовања и одредиштима, видом транспорта и избором руте. На основу наведеног, у оквиру ове димензије изабране су две главне групе издатака: једна која је у вези са куповином односно набавком возила и друга која је у вези са коришћењем возила (резервни делови и прибор, горива и мазива, одржавање и поправка).

У димензију **понуде** спадају експлоатационе и инфраструктурне карактеристике јавног транспорта, заступљеност опција дељења мобилности, инфраструктурни елементи за пешачење, бициклически саобраћај и паркирање, као и аспекти у вези са трошковима коришћења одређених елемената инфраструктуре.

У оквиру прве теме – јавни транспорт, дефинисана су три главна индикатора: капацитет, мрежа и брзина, а у оквиру њих и одговарајуће променљиве. Ови индикатори доступни су у UITP<sup>61</sup> (фр. *Union Internationale des Transports Publics*) бази података.

Заступљеност опција дељења мобилности је једна од нових тема које сведоче о тенденцији градова да пређу на одрживије начине транспорта. Постоји скроман број студија и научних радова (видети Arthur D. Little, 2014; Garau, Masala & Pinna, 2016) у којима су дефинисани показатељи/индикатори за учешће опција дељења мобилности у градовима<sup>62</sup>. Приликом утврђивања индекса урбане мобилности у оквиру студије *The future of urban mobility 2.0* вршено је поређење различитих услова светских градова путем два домена – зрелости и перформанси. У домену зрелости дефинисана су два индикатора која се односе на перформансе система за дељење бицикала (енгл. *bikesharing*) и перформансе система за дељење аутомобила (енгл. *carsharing*). Важан налаз студије је да постоји значајан напредак на пољу дељења мобилности. Наиме, када је 2011. године рађена иста студија са 66 градова, она је показала да у просеку постоји 89 *carsharing* аутомобила на милион становника. Две године касније, у 2013. години у оквиру студије у којој је учествовало 84 градова утврђено је да постоји 115 *carsharing* аутомобила на милион становника. Стопа раста ове опције дељења мобилности износила је чак +14% на годишњем нивоу<sup>63</sup>. Поред наведених индикатора, Гару, Масала и

---

<sup>61</sup> <http://www.uitp.org/>

<sup>62</sup> За систем *carpooling*-а не постоје показатељи јер је тешко утврдити степен заступљености ове опције дељења мобилности, а још теже је пратити ефекте имплементације.

<sup>63</sup> Када је реч о систему *bikesharing*-а, резултати су јако слични – евидентиран је пораст од +13%.

Пина (Garau, Masala & Pinna, 2016) у свом раду дефинишу додатне индикаторе за *carsharing* и *bikesharing*, а они се односе на густину локација за преузимање/остављање бицикала (изражено у броју локација по км<sup>2</sup>) и густину локација за *carsharing* возила (изражено у броју локација на 10 000 становника).

Иако се европски градови могу похвалити највећим бројем *carsharing* корисника по глави становника у свету (више од 2.2 милиона корисника на око 60 000 возила; Shaheen & Cohen, 2016), удео корисника у укупној видовној расподели је и даље незнатан (конкретно у Берлину чини свега 0.1%)<sup>64</sup>. Један од разлога је то што су, у поређењу са другим конвенционалним системима, ове услуге и даље релативно скупе за кориснике<sup>65</sup> и оправдане само за одређене годишње километраже<sup>66</sup> (Bert et al., 2016). Због расположивости података и неравномерног развоја опција дељења мобилности, за даљу анализу изабрани су општи индикатори који се односе на број *carsharing* возила на милион становника и број бицикала за дељење на милион становника.

Индикатори везани за инфраструктурне елементе испитивани су од стране многих аутора. Када је реч о елементима за паркирање утврђено је да постоји веза између броја паркинг места и карактеристика путовања (Albalat & Bel, 2009; Moeinaddini et al., 2015) па је из тог разлога овај индикатор изабран као део димензије понуде.

Инфраструктурне објекте за пешачење прати тежња да се за њих развију показатељи који се могу применити на многе градове. Ипак, различити аутори користе различите индикаторе управо због различитог тумачења пешачке инфраструктуре. Тако нпр. Гилис и сарадници (Gillis et al., 2015)

---

<sup>64</sup> При чему је учешће путничког аутомобила 29.5%, а бицикла 12.5%.

<sup>65</sup> Нпр. за релацију од 7.5 километара (што је просечна релација за Берлински *carsharing* систем) трошкови транспорта различитим видовима су следећи: такси услуга – 18.90€, *carsharing* услуга – 4.95€, приватни аутомобил – 3.45€ и јавни транспорт – 2.70€.

<sup>66</sup> У зависности од врсте возила коју корисник поседује, Берт и сарадници (Bert et al., 2016) праве разлику и између различите величине возила (нпр. *city car*, *large car*).



предлажу да се инфраструктурни објекти за пешачење изразе обимом путева са тротоарима, зонама 30 и пешачким зонама у односу на укупну дужину путне мреже, док су Родригез да Силва и сарадници (Rodrigues da Silva, 2010; Rodrigues da Silva et al., 2015) приликом израчунавања индекса одрживе урбане мобилности ( $L_{SUM}$ ) у оквиру пешачке инфраструктуре користили индикаторе „улице са тротоарима“ и „стазе за пешаке“.

Када је реч о европским градовима, квалитативна анализа пешачке и бициклическе инфраструктуре присутна је у извештајима иницијативе „*SOOT free for the climate*“<sup>67</sup>. На основу квалитативних оцена из ове иницијативе, као и на бази степена имплементације зона 30 за које је емпиријски доказано да утичу на пешачење (Tovar and Kilbane-Dawe, 2013), градови су оцењени на скали од 1 до 5.

У оквиру теме „трошкови“ дефинисана су два индикатора – накнаде за паркирање и цене карата за коришћење јавног транспорта. У студији Данвена и сарадника (Danwen et al., 2010) истовремено су анализирана оба индикатора. Утврђено је да је за одвраћање од коришћења аутомобила ефективније смањити цене коришћења јавног транспорта него повећати накнаде за паркирање. Како би били обухваћени сви видови јавног транспорта, за променљиву су усвојени трошкови комбиноване месечне карте (доступни из EUROSTAT-ове базе података *Urban Audit*), док су код утврђивања накнада за паркирање коришћени подаци о ценама паркирања у конкретним/постојећим паркиралиштима европских градова.

Димензија **задовољства** корисника се односи на субјективне оцене које они изражавају према одређеним опцијама мобилности. Иако је у тесној вези са димензијом понуде, само постојање одређених елемената инфраструктуре не гарантује и задовољство њених корисника. Тако, на пример, градови могу имати добру бициклическу мрежу у смислу њене дужине, али са друге

---

<sup>67</sup> <http://sootfreecities.eu/measure/walking-cycling>

стране ту мрежу може карактерисати низак степен повезаности, недовољна ширина стаза и/или трака или ниска безбедност, што значајно утиче на доношење одлуке о путовању и коришћење одређеног вида/начина транспорта.

Фактори перцепције који се односе на склоности корисника ка одређеном виду транспорта и њихово задовољство проучавани су у раду Чеа и Фернандеза (Chee & Fernandez, 2013). Студија Клингера и сарадника (Klinger et al., 2013) је једна од првих која је укључила субјективну димензију урбане мобилности кроз анализу задовољства корисника квалитетом јавног транспорта и квалитетом улица, као и индикаторе везане за перцепције корисника бицикличког саобраћаја на нивоу града.

Четевеј и сарадници (Chataway et al., 2014) су у свом раду истраживали перцепције безбедности и понашање бициклиста у градовима Бризбејн и Копенхаген. На бази прилагођеног веб истраживања добијене су перцепције бициклиста везане за квалитет бицикличке инфраструктуре, употребу безбедносне опреме, безбедност бициклиста и интеракцију других видова саобраћаја са бицикличким. Такође, направили су преглед литературе која потврђује значај перцепиране безбедности за прелазак на бициклички саобраћај. Нордфајерн и сарадници (Nordfjærn et al., 2014) у свом раду истичу налаз да се људи који дају приоритет безбедности и комфору чешће одлучују за јавни и активни транспорт (пешачење и бицикл) приликом свакодневних (радних и школских) путовања.

Када је реч о задовољству корисника услугом јавног градског транспорта, подаци на нивоу европских градова доступни су у Eurostat-овој<sup>68</sup> бази података *Urban Audit* (zasnovana na *Flash Eurobarometer*<sup>69</sup> 419: *Quality of Life in European Cities*). Подаци који се односе на перцепцију ризика, изражену кроз задовољство пешака и задовољство безбедношћу бициклиста, преузети су из европског пројекта *SARTRE4* (енгл. *Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe*).

На основу наведеног, у оквиру ове димензије дефинисани су индикатори: задовољство корисника јавним транспортом, задовољство корисника бициклистичком инфраструктуром, задовољство бициклиста безбедношћу, задовољство пешака безбедношћу и позитивни ставови и понашање корисника везани за пешачење.

**Институционална** димензија се односи на политичку вољу и посвећеност надлежних државних органа у примени иновативних решења и механизма за одрживу урбану мобилност. Како наводе Клингер и сарадници (Klinger et al., 2013), ова димензија се врло често изоставља из студија због сложеност утврђивања одговарајућих шема оцењивања/извештавања и индикатора. Ипак, постоје покушаји уграђивања питања политике у истраживања урбане мобилности - пример за то је индекс урбане мобилности који је дао Arthur D. Little (2014). Један од индикатора у домену зрелости односи се на иницијативе јавног сектора и обухвата квалитативно оцењивање стратегија и акција (на скали од 0 до 10) у неколико поља политике. Пример још једне студије у оквиру које се разматрао институционални капацитет је студија коју су спровели Осорио де Андраде Гера и сарадници (Osório de Andrade Guerra et al., 2016).

Уважавајући различитост европских градова и њихових транспортних система, основна премиса политике урбане мобилности у ЕУ јесте размена

---

<sup>68</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat>

<sup>69</sup> <http://ec.europa.eu/COMFrontOffice/publicopinion/index.cfm>

знања, идеја и искустава уместо регулативних притисака. С тим у вези, Европска комисија је направила платформе за узајамно учење и дељење искустава са посебним освртом на практичну подршку развоју Плана одрживе урбане мобилности – ПОУМ-а (енгл. *Sustainable Urban Mobility Plans*). Једна таква платформа је ELTIS<sup>70</sup> – *Опсерваторија за урбану мобилност*, која за одређени град нуди базу података о учешћу у: 1) олакшавању развоја и имплементације ПОУМ-а; 2) промовисању иновативних мера мобилности са значајним доприносом и 3) успостављању мрежа подршке. Поред података о учешћу у пројектима, ELTIS база података о градовима пружа информације о имплементацији ПОУМ-а у градовима ЕУ (нема плана/у припреми/усвојен) са наведеним извором информација ако је план усвојен. Усвајање ПОУМ-а и бројних других иницијатива за одрживу мобилност у којима град учествује служе као оцена степена посвећености, тј. тежње ка подржавању преласка на одрживе опције мобилности.

Описане димензије, индикатори, променљиве и извори података дати су у табели 5.2.

---

<sup>70</sup> <http://www.eltis.org/>

Табела 5.2. Димензије, индикатори, променљиве и извори података

| Димензија                 | Тема/област                           | Индикатор                                | Скр. | Променљива   | Извори података  |
|---------------------------|---------------------------------------|--|------|--|--|
| Просторна димензија       | Урбана структура                      | Урбано ширење                            | Про1 | Индекс урбаног ширења  | OECD   |
| Социо-економска димензија | Старост                               | Млада популација                         | Сое1 | Процент популације старости 15-19 година   | Urban audit  |
|                           |                                       | Старија популација                       | Сое2 | Процент популације старије од 65 година  |  |
|                           | Буџет                                 | Трошкови куповине возила                 | Сое3 | Структура потрошње по степену урбанизације (СОICOP ниво 2) за куповину возила                        | Eurostat   |
|                           |                                       | Трошкови опреме и одржавања возила       | Сое4 | Структура потрошње по степену урбанизације (СОICOP ниво 2) за опрему и одржавање возила              |  |
| Димензија понуде          | Јавни транспорт (ЈТ)                  | Капацитет у ЈТ                           | Пон1 | Број места у јавном транспорту - км/становнику   | UITP   |
|                           |                                       | Мрежа ЈТ                                 | Пон2 | Дужина мреже резервисане за јавни транспорт - км/милион становника                                   |  |
|                           |                                       | Брзина у ЈТ                              | Пон3 | Експлоатациона брзина - км/час   |  |
|                           | Заступљеност опција дељења мобилности | Перформансе система за дељење бицикала   | Пон4 | Број бицикала за дељење/ милион становника   | Arthur D. Little Urban Mobility index 2.0; доступни веб извори             |
|                           |                                       | Перформансе система за дељење аутомобила | Пон5 | Број аутомобила за дељење/ милион становника   |  |
|                           | Инфраструктура                        | Бициклистичка инфраструктура             | Пон6 | Дужина бициклистичке мреже (укупно бициклистичке стазе и бициклистичке траке) - км/милион становника | Urban audit  |
|                           |                                       | Пешачка инфраструктура                   | Пон7 | Постојање зона 30 (30 км/час) – скала 1-5  | TRENDSSETTER Civitas иницијатива; <i>Sootfree for the Climate</i> campaign |
|                           |                                       | Инфраструктура за паркирање              | Пон8 | Број паркинг места на 1000 запослених у централној градској зони                                     | UITP   |
|                           | Трошкови                              | Тарифе за коришћење јавног транспорта    | Пон9 | Цена комбиноване месечне карте (за све видове јавног транспорта) - у еврима                          | Urban audit  |

|                                  |                                 |   |  |  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------|---|--|--|---------------------------------------|
|                                  |                                 | Накнаде за паркирање  | Пон10  | Просечни трошкови паркирања по дану у централним градским зонама   | Доступни веб извори (нпр. Parkopedia) |
| <b>Задовољство корисника</b>     | Јавни транспорт                 | Задовољство корисника у јавном транспорту                     | Зад1   | Процент популације који је задовољан јавним транспортом у граду  | Urban audit / Eurobarometer           |
|                                  | Бициклисти                      | Задовољство корисника бициклистичком инфраструктуром          | Зад2   | Процент бициклиста који су задовољни и веома задовољни бициклистичком инфраструктуром (бициклистичким стазама) | SARTRE 4 истраживање                  |
|                                  |                                 | Задовољство бициклиста безбедношћу                            | Зад3   | Процент бициклиста који су задовољни и веома задовољни безбедношћу бициклиста у саобраћају                     |                                       |
|                                  | Пешаци                          | Позитивни ставови и понашање везани за пешачење               | Зад4   | Процент популације који има позитивне ставове и навике везане за пешачење                                      | SARTRE 4 истраживање                  |
| Задовољство пешака безбедношћу   |                                 | Зад5  | Процент пешака који су задовољни и веома задовољни безбедношћу пешака у саобраћају |  |                                       |
| <b>Институционална димензија</b> | Посвећеност одрживој мобилности | Учешће у пројектима и иницијативама одрживе урбане мобилности | Инс1   | Број пројеката и иницијатива одрживе урбане мобилности у којима град учествује                                 | ELTIS база података                   |
|                                  |                                 | Спровођење ПОУМ-а (Планова одрживе урбане мобилности)         | Инс2   | Статус имплементације  |                                       |

### 5.1.2. Пример примене: студија случаја за одабране европске градове

За илустрацију предложеног приступа дефинисани су индикатори за десет европских градова, а затим је извршена њихова упоредна анализа у односу на вредности показатеља. Одабрани градови и њихове међународне ознаке које ће се користити у даљем тексту су: Берлин - **BER**, Будимпешта - **BUD**, Хелсинки - **HEL**, Лондон - **LON**, Мадрид - **MAD**, Париз - **PAR**, Праг - **PRG**, Стокхолм - **STCK**, Варшава - **WAW**, Беч - **VIE**. Извори података по дефинисаним индикаторима наведени су у табели 5.2, док су вредности индикатора дате у табели 5.3.

Табела 5.3. Улазни подаци за одабране европске градове

|            | Про1  | Сое1 | Сое2  | Сое3  | Сое4 | Пон1   | Пон2 | Пон3 | Пон4 | Пон5 | Пон6   |
|------------|-------|------|-------|-------|------|--------|------|------|------|------|--------|
| <b>BER</b> | 0.78  | 3.9  | 19.0  | 39    | 74   | 13100  | 149  | 19.4 | 700  | 707  | 42.32  |
| <b>BUD</b> | 1.36  | 4.9  | 19.0  | 21    | 43   | 11100  | 197  | 18.5 | 705  | 53   | 12.21  |
| <b>HEL</b> | -1.48 | 5.6  | 16.1  | 68    | 73   | 103000 | 102  | 26.4 | 384  | 70   | 194.23 |
| <b>LON</b> | -6.78 | 4.6  | 17.3  | 45    | 76   | 15100  | 176  | 34.6 | 1012 | 253  | 1.71   |
| <b>MAD</b> | 4.57  | 4.1  | 20.2  | 33    | 65   | 11200  | 93   | 13.5 | 488  | 314  | 8.97   |
| <b>PAR</b> | -2.37 | 6.1  | 14.9  | 53    | 48   | 12800  | 152  | 14.5 | 2224 | 219  | 31.24  |
| <b>PRG</b> | -2.72 | 3.9  | 18.2  | 29    | 55   | 16100  | 235  | 24.6 | 516  | 238  | 17.79  |
| <b>STC</b> | -2.61 | 5.9  | 14.2  | 37    | 44   | 17300  | 231  | 32.9 | 852  | 400  | 88.05  |
| <b>WAW</b> | -0.51 | 4.4  | 18.3  | 21    | 49   | 8900   | 178  | 21.7 | 1153 | 288  | 16.92  |
| <b>VIE</b> | -4.55 | 5.2  | 17.0  | 37    | 67   | 11900  | 185  | 18.7 | 692  | 415  | 70.24  |
|            | Пон7  | Пон8 | Пон9  | Пон10 | Зад1 | Зад2   | Зад3 | Зад4 | Зад5 | Инс1 |        |
| <b>BER</b> | 1     | 174  | 78.00 | 27.00 | 77   | 60     | 65   | 31   | 78   | 2    |        |
| <b>BUD</b> | 2     | 95   | 33.90 | 17.71 | 45   | 24     | 34   | 45   | 43   | 6    |        |
| <b>HEL</b> | 5     | 385  | 43.60 | 36.00 | 89   | 76     | 74   | 41   | 85   | 1    |        |
| <b>LON</b> | 5     | 85   | 37.00 | 50.00 | 78   | 48     | 35   | 46   | 52   | 1    |        |
| <b>MAD</b> | 2     | 185  | 51.30 | 31.55 | 68   | 46     | 52   | 33   | 61   | 5    |        |
| <b>PAR</b> | 5     | 185  | 53.50 | 36.80 | 70   | 67     | 61   | 43   | 73   | 0    |        |
| <b>PRG</b> | 2     | 45   | 21.87 | 24.00 | 78   | 46     | 51   | 43   | 55   | 3    |        |
| <b>STC</b> | 5     | 155  | 86.38 | 41.66 | 80   | 79     | 78   | 47   | 83   | 3    |        |
| <b>WAW</b> | 1     | 60   | 21.08 | 27.30 | 80   | 29     | 38   | 44   | 51   | 3    |        |
| <b>VIE</b> | 5     | 225  | 49.00 | 39.00 | 88   | 85     | 82   | 38   | 81   | 4    |        |

Када је реч о механизмима за евалуацију транспортних утицаја на бази индикатора, могући су различити приступи. Најчешће се у те сврхе користе

композитни индикатори, вишекритеријумске анализе или различите статистичке технике. За добијање и визуелизацију резултата у овом моделу одабрана је метода мултиваријантне графичке технике позната под називом *Co-plot*, коју су увели Липшиц и Равех (Lipshitz & Raveh, 1994). Ова метода је до сада била коришћена у многим областима за поређења на нивоу градова (Lipshitz and Raveh, 1994; Mindali et al., 2004; Shoval and Raveh, 2004; Adler and Raveh, 2008). Поред тога, Бојковић, Парезановић и Петровић (2016) у свом раду користе *Co-plot* методу за анализу друмског транспорта држава чланица Европске уније (ЕУ). Основна идеја њиховог рада састојала се у томе да се упоредном анализом националних транспортних система идентификују успешне и мање успешне земље како по питању тренутног статуса, тако и по питању будућих трендова. На бази индикатора еколошких утицаја и безбедности из европске стратегије одрживог развоја, државе су позициониране према релативном учинку у односу на дефинисане критеријуме.

Потенцијал примењене *Co-plot* методе састоји се у томе што омогућава истовремени приказ сличности и разлика одабраних градова. Такође, *Co-plot* метода омогућава визуелизацију сложеног скупа индикатора и њихово међусобно сагледавање (без намере да се исти агрегирају у један индекс и без увођења тежинских коефицијената индикатора и променљивих). Поред наведеног, *Co-plot* се може користити и у случајевима када се располаже малим бројем опсервација и великим бројем променљивих (Talby et al., 1999, 2007; Bravata et al., 2008; Sonicki et al., 2009; Cangur et al., 2016) што је карактеристично и за приказану студију случаја. Недостатак *Co-plot* методе огледа се у томе што је, у поступку обрачуна, потребно елиминисати променљиве са ниским коефицијентом корелације (што је у овом случају била променљива Инс2 - *Спровођење ПОУМ-а*). Међутим, како Мар-Молинеро и Мингерс (Mar-Molinero & Mingers, 2007) истичу, елиминисање променљиве је упитно због потенцијалног губитка информација. Такође, исти аутори наводе да је још један недостатак методе, што не подржава скупове података који садрже променљиве изражене дихотомно. Од посебног значаја за



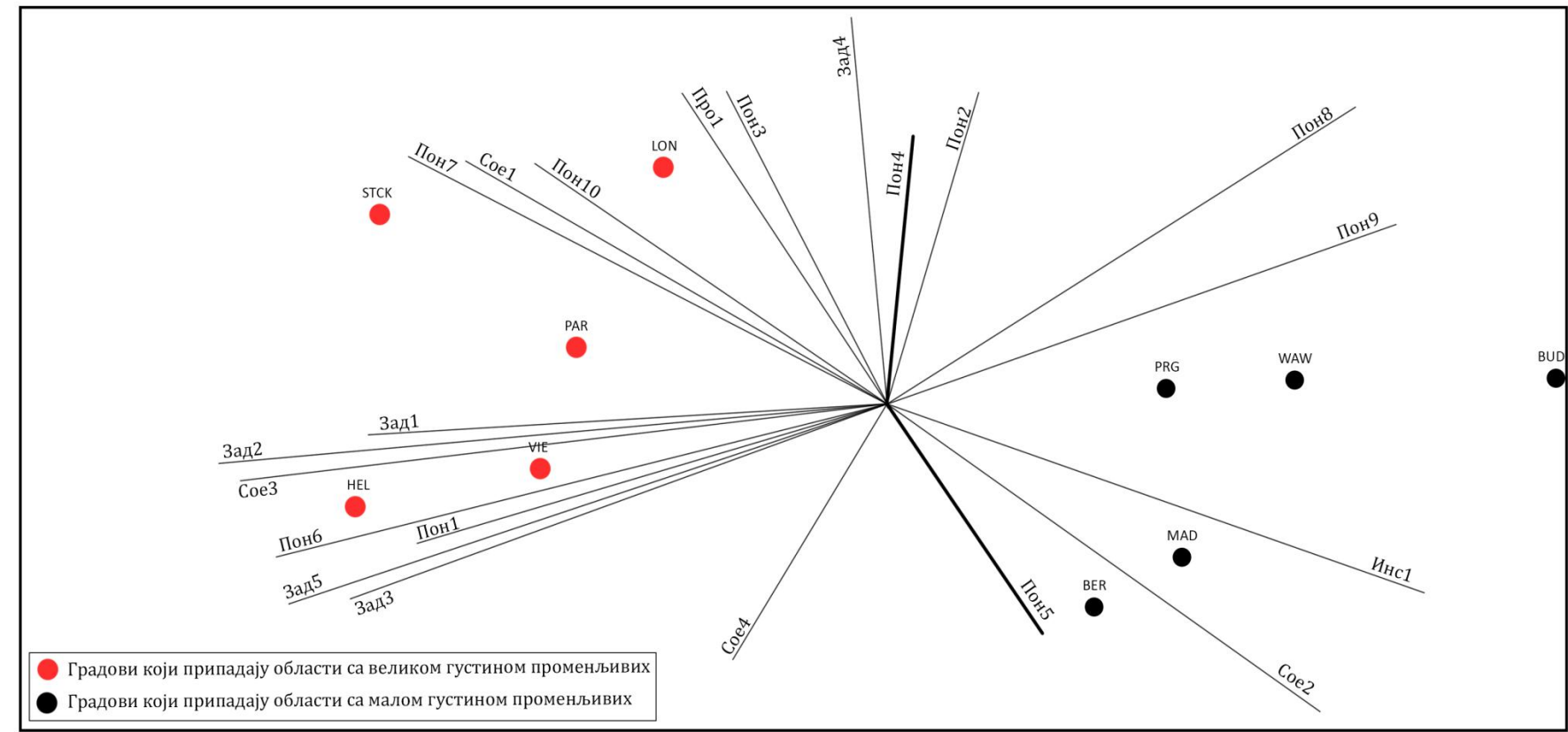
операционализацију концептуалног оквира јесте да променљиве не морају бити међусобно независне. Детаљнији поступак примене *Co-plot* методе приказан је у (Lipshitz & Raveh, 1994; Raveh, 2000; Бојковић, Парезановић и Петровић, 2016).

### **Графички излаз из *Co-plot* методе – тумачење резултата**

Излаз из *Co-plot* методе приказан је на слици 5.2. Коефицијент алијенације је 0.108, што је испод максималне препоручене вредности ( $\theta \leq 0.15$ ), док је просечна вредност корелација 0.747, што се такође сматра прихватљивим резултатом (Mindali et al., 2004). Ради лакшег праћења добијених резултата, издвојена су два кластера градова која се разликују по густини променљивих који их окружују.

Са слике 5.2 може се приметити да се издваја група од три града (Будимпешта, Праг и Варшава) који се налазе једни поред других и имају сличне карактеристике (сходно томе како су постављени у односу на променљиве). Њихов потенцијал за транзицију ка одрживој мобилности се односи на тарифе у јавном транспорту, паркинг простор, демографске карактеристике и ангажовање у пројектима одрживе мобилности (то показују променљиве које их окружују - Инс1, Пон8 и Пон9). Узимајући у обзир укупан број променљивих односно индикатора (21), ови градови имају релативно мање ресурса за смањење зависности од аутомобила.

Слично тумачење важи и за градове Мадрид и Берлин. Мадрид 'црпи' своје потенцијале из ангажовања на пројектима и из демографских карактеристика (променљиве Инс1 и Сое2), док се Берлин ослања на социо-економске променљиве и перформансе система за дељење аутомобила (Сое2 и Пон5). Наведени градови припадају области коју карактерише мања густина променљивих (десна страна слике 5.2, градови означени црним круговима).



0

Слика 5.2. Co-plot излаз за изабране европске градове

Преостали градови (Лондон, Стокхолм, Париз, Хелсинки и Беч) налазе се у области коју карактерише већа густина променљивих (лева страна слике 5.2, градови означени црвеним круговима). За ове градове се може рећи да имају више потенцијала за смањење коришћења путничког аутомобила јер имају много више ресурса.

Претходно дефинисана методологија има утицаја на излазне резултате, док величина узорка утиче на статистичко тумачење резултата. Кангур и сарадници (Cangur et al., 2016) износе да се са повећањем броја променљивих мењају и резултати па се, сходно томе, може закључити да би поузданији закључци били могући у случају постојања већег узорка и свеобухватнијих база података. На основу наведеног, добијени излаз се може тумачити само као *'тренутни пресек стања'*.

## 5.2. Симулациони модел потражње за *carsharing* услугама

Увидом у вредности индикатора приликом развоја модела за утврђивање потенцијала за промену образаца мобилности може се закључити да, иако постоје бројне *carsharing* компаније које се развијају у европским градовима, удео *carsharing*-а је у видовној расподели превоза још увек мали, док је у неким градовима ова услуга тек у повоју. На бази прегледа стручне и научне литературе које је дата у поглављу 4.1 може се потврдити став да се истраживања претежно оријентишу на бројна питања која су произишла из практичних искустава *carsharing*-а, али и да је подједнако важно питање предвиђања тражње на тржиштима која тек треба да заживе. Даниелис и сарадници (Danielis et al., 2016) истичу да предвиђање потражње за *carsharing* услугама представља сложен задатак и наводи неке од кључних разлога који ће бити објашњени у наставку. Пре свега, потражња за *carsharing* услугама условљена је обрасцима понашања и кретања потенцијалних корисника. Неки од тих образаца се понављају (нпр. радна путовања) и као такви су предвидиви, док неке карактеристике непредвидивост. Такође, врло често се за факторе за које постоји упориште у литератури да утичу на потенцијално коришћење *carsharing* услуга наводи да не зависе искључиво од одлука појединаца (нпр. одлука о набавци новог возила или продаји оног који поседују најчешће је одлука целог домаћинства). Додатно, у зависности од потреба и карактеристика кретања (сврха, раздаљина, доба дана, итд.), потенцијални корисници могу истовремено користити неколико различитих видова транспорта (нпр. јавни транспорт за радна путовања, путнички аутомобил за путовања викендом). Опредељење корисника да користи одређени вид транспорта зависи и од саме понуде транспортног система, односно конкурентних опција мобилности. Такође, пракса *carsharing* оператора је показала да различите интересне групе (запослени, студенти, туристи, резиденти, итд.) имају и различите захтеве када је реч о коришћењу *carsharing* система. Самим тим

важно је имати на уму да је у предвиђањима потражње за *carsharing* услугама пожељно обухватити и понуду *carsharing* оператора, што је велики изазов у случају када услуга није имплементирана. Истовремено сагледавање понуде и потражње важно је како због формирања цене *carsharing* услуге, тако и због дизајнирања адекватних модела услуге коју нуде *carsharing* оператори. Креирање предикционих модела потражње за *carsharing* услугама који би објединили све претходно елабориране факторе представља велики изазов. Са друге стране, код моделирања захтева у транспорту путника, традиционални четворофазни модели засновани на кретањима су често критиковани због тога што врше агрегацију односно уопштавање и анализу кретања корисника на нивоу зона. Насупрот њима развијени су модели код којих се транспортни захтеви анализирају на нивоу појединаца/домаћинстава и који полазе од тога да је транспорт изведена активност односно да поред кретања, корисник има за циљ и обављање неких активности (тзв. *Activity-Based Models*, у даљем тексту АВМ). АВМ модели се базирају на моделирању одлука појединаца, а како у фокусу имају понашање корисника транспорта, познати су и као бихејвиористички оријентисани (Rasouli & Timmermans, 2014).

Један од приступа у моделирању базираном на активностима јесте моделовање и симулација заснована на агентима (енгл. *Agent-Based Modeling and Simulation*, у даљем тексту АВМС). Реч је о иновативним приступима који се базирају на понашању агената у симулационом окружењу. У претходне две деценије моделовање и симулација заснована на агентима су доживели интензиван развој. Узимајући у обзир само радове индексирани на *Web of Science Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)* и *Social Sciences Citation Index (SSCI)*, њихов број је порастао са 15 на 449 у периоду од 2000. до 2015. године (Markovic & Zornic, 2016). Иако су се у почетку користили само за пројектовање и разумевање вештачке интелигенције и роботике, данас је захваљујући АВМС приступима омогућено и моделовање комплексних друштвених система и појава, као и људског понашања и индивидуалног

одлучивања, па је њихова примена присутна у многим научним областима (Čavoški, 2016).

У литератури се могу пронаћи бројни примери примене ABMS приступа за решавање различитих проблема у транспорту (видети нпр. Wahle et al., 2002; Davidsson et al., 2005; Holmgren et al., 2012; Long & Zhang, 2014), а детаљан преглед примене овог приступа у транспорту дат је у радовима (Chen & Cheng, 2010; Bazzan & Klügl, 2014).

Један од проблема у којима се ABMS системи успешно користе у транспорту јесте за анализу и предвиђање транспортне тражње (детаљнији опис примера примене дат је поглављу 4.1 ове дисертације). Ови приступи се користе у случају када се тежи представљању комплексних система који се не могу описати једноставним математичким моделом и код којих се прате транспортни захтеви на нивоу појединаца/домаћинстава. Такође, моделирање и симулација на бази агената омогућавају да се добију модели који веродостојније и детаљније осликавају неки сложени феномен или реални систем. На бази симулираног понашања агената (корисника) могу се доносити закључци о њиховом понашању, међусобним интеракцијама и промени понашања у односу на услове у транспортном систему. Иако не постоји општа дефиниција појма агент може се рећи да се ради о *„програмском елементу модела смештеном у дато окружење које има могућност да се на флексибилан начин аутономно понаша да би постигао задати циљ“* (Такачи, 2011). Према Милеру и Пејџу (Miller & Page, 2009), понашање агената се описује основним понашањем (једноставним правилима) и међусобним интеракцијама са другим агентима и окружењем. Захваљујући интерактивној природи и стицању нових искустава, агенти могу прилагодити или променити своје понашање односно одлуке током времена. Најзначајнија карактеристика агента, која се у литератури најчешће користи и као оправдање за одабир баш ове методе, је његова адаптивност (прилагођавање и реаговање на промене у систему), као и способност да самостално доноси одлуке (Wooldridge & Jennings, 1995; Macal & North, 2014).

У наставку рада развијен је симулациони модел потражње за *carsharing* услугама заснован на агентима (енгл. *Simulation MOdel for predicting DEMand of Carsharing services*, у даљем тексту *SIMODECs*). Циљ модела је да се утврди како понашање корисника (агената), али и њихове међусобне интеракције, утичу на опредељење за коришћење услуге *carsharing*-а. Модел полази од претпоставке да постојање одређеног нивоа преференција агената (потенцијалних корисника) за учествовање у економији дељења утиче на коришћење система *carsharing*-а. Тек када агент (потенцијални корисник) достигне жељени ниво (праг) својих преференција, постаје корисник *carsharing* система. Додатна хипотеза предложеног модела састоји се у томе да су за одлуку о коришћењу *carsharing*-а, на тржиштима где услуга није успостављена, важне интеракције и размена искустава везаних за услуге економије дељења. Поред интеракције и искуства, кориснику услуга економије дељења је од велике важности и поверење које је такође интегрисано у предложени модел.

### 5.2.1. Структура модела

Предложени модел се састоји из три фазе. Прве две фазе представљају инпут за трећу фазу у којој се креира симулациони модел потражње за *carsharing* услугама који ће бити детаљно објашњен у наставку. Шематски приказ модела дат је на слици 5.3.



Слика 5.3. Шематски приказ модела



## **Фаза 1 – Прикупљање података о потенцијалним корисницима**

Циљ ове фазе модела јесте да се добију подаци о потенцијалним корисницима *carsharing* услуге. Начини за прикупљање података могу бити различити. Код тржишта код којих услуга *carsharing*-а није имплементирана, подаци се добијају истраживањем, најчешће применом анкете. На бази претпоставки о склоности и искустава пословања оператора *carsharing* услуге таргетира се она група корисника код којих не постоје објективне баријере за коришћење система *carsharing*-а. Дизајнирање упитника врши се на бази доступних претходних истраживања. Истраживању претходи пилот истраживање са циљем да се упитник додатно тестира и да се побољша његов квалитет.

## **Фаза 2 – Статистичка обрада података**

Како би се утврдило да ли постоје заједнички ставови и сличне перцепције по одређеним питањима између јединица (у овом случају испитаника) које припадају једном скупу, приступа се кластер анализи. Кластер анализа, на основу одабраног скупа променљивих, врши груписање одређених јединица или ентитета који се посматрају у класе или групе, а полазећи од тога да елементи истог кластера или групе имају сличне карактеристике. Спроводи се како за утврђивање ставова корисника о постојећим услугама/производима, тако и код развоја нових.

За ближе профилисање потенцијалних корисника неопходно је утврдити основне параметре дескриптивне статистике. Како би се утврдило постојање веза (статистичке значајности) између кластера, спроводе се додатни статистички тестови.

### Фаза 3 – Развијање симулационог модела

Предложени симулациони модел се може описати следећом логиком:

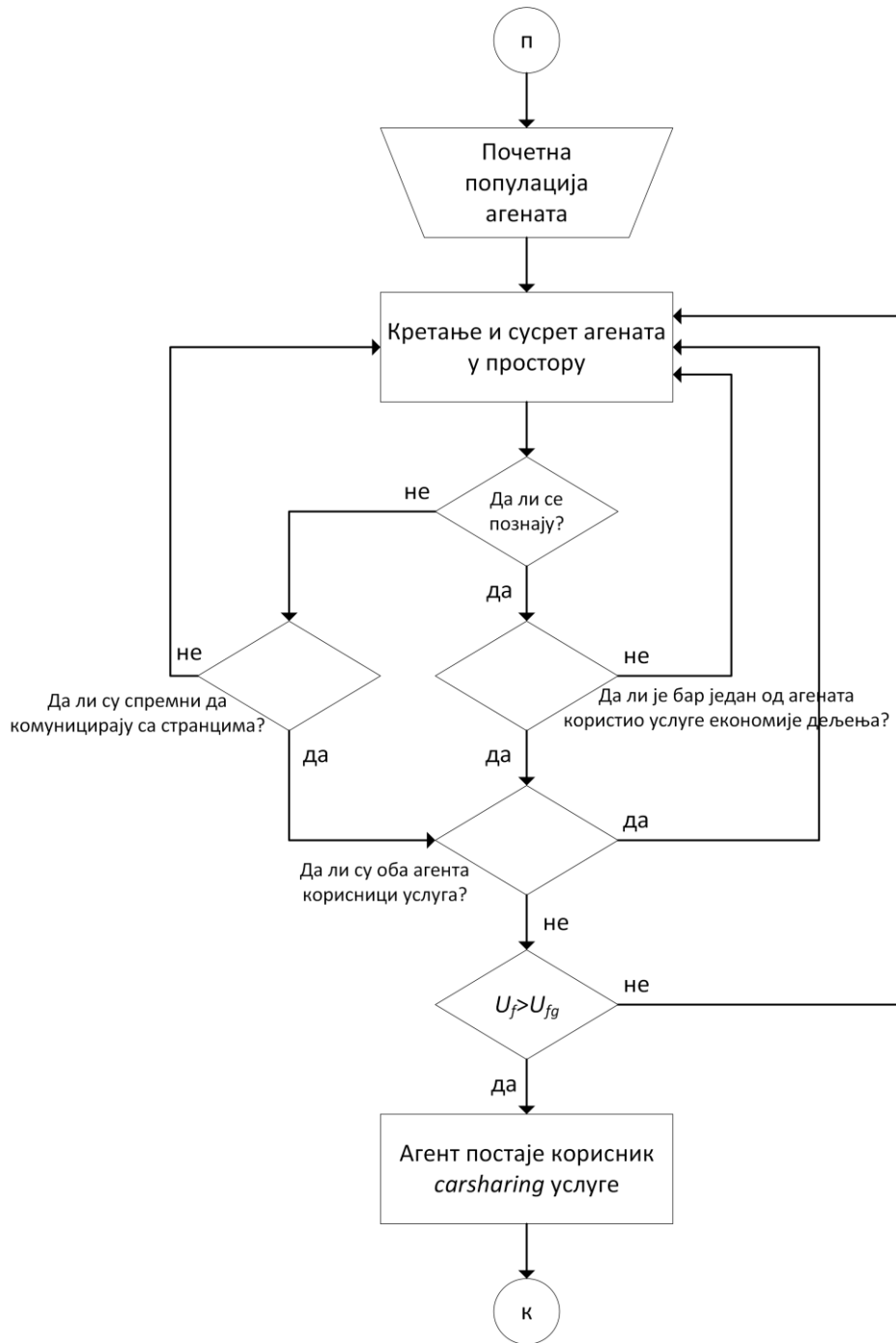
- потенцијални корисници *carsharing*-а (почетна популација агената<sup>71</sup> са својим атрибутима) *се крећу* у одређеном простору;
- уколико дође до сусрета агената проверава се да ли се агенти познају, као и да ли су, ако се не познају, спремни да комуницирају са непознатима;
- уколико се агенти познају или уколико су спремни да комуницирају са непознатима, проверава се да ли је бар један од агената корисник услуга економије дељења (уколико су оба агента корисници услуга економије дељења, агенти настављају да се крећу);
- уколико је један од агената корисник услуга економије дељења тада се, за агента који није корисник, израчунава вредност његове функције корисности (у ознаци  $U_j$ );
- онај агент код ког је вредност функције корисности већа од граничне вредности (у ознаци  $U_{fg}$ ) постаће корисник *carsharing* услуге.

За проверу испуњености услова („*if-then*” корака) у алгоритму симулационог модела (слика 5.4) неопходно је одредити граничне вредности одређених параметара. Неке од ових вредности се добијају као резултат фазе 1 односно обрадом упитника, као нпр. вредности параметра *Спремност агента да комуницира са непознатима* (енгл. *communicate-with-unknown-threshold*) и параметра *Иницијални број корисника услуга економије дељења* (енгл. *initial-sharers*), док се неке добијају експертском проценом – на пример *Вероватноћа да је особа коју је агент срео у симулационом окружењу његов пријатељ* (енгл. *met-friend-chance*). Циклус понављања симулације траје до оног момента док се не постигне засићење система тј. док агенти са

---

<sup>71</sup> Почетну популацију (енгл. *initial-population*) развијеног модела чини укупан број потенцијалних корисника (агената) чије се понашање анализира приликом извођења симулација. Овај параметар дефинише аналитичар.

одређеним вредностима функција корисности не постану корисници, у оквиру задатог временског периода.



Слика 5.4. Алгоритам симулационог модела

Поред наведеног, за сваког агента се израчунавају вредности функције корисности, на основу вредности његових атрибута. Функција корисности се састоји из три кључне компоненте (искуство, интеракција и поверење) које утичу на опредељење корисника да користи *carsharing* услугу. У оквиру сваке компоненте врши се избор одговарајућих променљивих које се добијају као резултат истраживања. Основни облик функције корисности дат је формулом (5.1):

$$U_f = EX_x + IN_y + TR_z \quad (5.1)$$

где је:

$U_f$  – функција корисности у предложеном моделу,

$EX_x$  – променљиве које се односе на искуство,

$IN_y$  – променљиве које се односе на интеракцију,

$TR_z$  – променљиве које се односе на поверење.

Представљени модел је креиран тако да омогућава једноставно проширивање и уграђивање додатних параметара који се по потреби могу укључивати/искључивати из модела. Ови параметри се формулишу у односу на изабрану циљну групу. У случају када су додатни параметри укључени у модел анализира се и њихов утицај, при чему функција корисности добија нови - „отежани“ облик:

$$U_f = (1 + \sum_{i=1}^k w_i) * (EX_x + IN_y + TR_z) \quad (5.2)$$

где је:

$U_f$  – функција корисности у предложеном моделу,

$w_i$  – значај додатног параметра који је укључен у модел,

$k$  – укупан број додатних параметара у моделу,

$EX_x$  – променљиве које се односе на искуство,

$IN_y$  – променљиве које се односе на интеракцију,

$TR_z$  – променљиве које се односе на поверење.

Гранична вредност функције корисности (енгл. *utility-function-threshold*, у ознаци  $U_{fg}$ ) представља *prag* вредности функције корисности на основу кога агент одлучује да ли ће постати корисник *carsharing* услуге. Одређивање граничне вредности функције корисности представља највећи изазов за аналитичара. Гранична вредност функције корисности се може одредити експертском проценом и/или усвајањем одређених претпоставки из литературе (нпр. задовољство корисничких преференција које је веће од 70% води ка коришћењу услуге; Somlaia, 2015). Ове вредности се, у зависности од проблема који се разматра, узимају са резервом па је из тог разлога неопходно тестирање модела које се обавља са циљем да се изврши провера анализе резултата, као и логике добијених резултата.

Осетљивост модела на промену улазних параметара тестира се кроз анализу осетљивости која симулира неколико различитих сценарија. Сваки сценарио даје одговор на питање како циљна група реагује на промене улазних параметара којима се симулирају одређене тржишне промене. Такође, за сваки сценарио дефинисани су излази у виду предвиђеног броја корисника *carsharing* услуге, као и момента засићења тржишта.

### 5.2.2. Пример примене

За илустрацију примене *SIMODECs* модела, изабрана је млађа популација која поред тога што је више отворена ка коришћењу нових услуга, боље се, у односу на друге старосне категорије, сналази и на пољу нових технологија – платформи и апликација које олакшавају коришћење и дисеминацију предметне опције мобилности. Из оперативних разлога, у истраживању су учествовали студенти Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета и Факултета организационих наука.

## Резултати фазе 1

### Одабир и опис циљне групе испитаника

Постоји неколико разлога због чега су управо студенти изабрани као циљна група за ово истраживање. Како наводе Дејвисон и сарадници (Davison, Ahern & Hine, 2015), иако имају редовна кретања, студенти још увек немају потпуно формиране обрасце мобилности па је у фази формирања истих могуће и њихово обликовање. Оно што је још карактеристично за ову циљну групу јесте да најчешће не поседују путнички аутомобил иако имају потребе за њиховим повременим коришћењем. Да су управо студенти у фокусу оператора *carsharing* услуга сведочи пракса неких од највећих *carsharing* оператора на свету (нпр. *car2go*, *Zipcar*, итд.) који са великим универзитетима имају склопљене партнерске уговоре на бази којих се студентима нуде ниже цене и повољније услове коришћења ове врсте услуге. Такође, неки *carsharing* оператори (нпр. *Hertz 24/7* и *Zipcar* у Великој Британији) су смањили старосну границу својих корисника са 21 на 18 година под условом да су студенти неког акредитованог универзитета (Le Vine, Zolfaghari & Polak, 2014). Поред тога, како истичу Милард-Бал и сарадници (Millard-Ball et al., 2005) универзитети представљају тржишта која су „лакша за освајање због тога што су стабилна и сви имају сличну дестинацију“. Са друге стране, и универзитети имају низ предности од коришћења *carsharing* услуга међу студентима из разлога што ове услуге обезбеђују већу доступност како за студенте тако и за запослене, смањују потражњу за паркинг простором, доприносе бољем квалитету живота студената у студентским кампусима, граде бољу слику о универзитетима показујући тиме да имају еколошку свест, итд. Поред наведеног, изабрана циљна група припада једној карактеристичној генерацији која је у литератури позната под називом *миленијалци* (енгл. *millennials*) или *генерација у* (енгл. *generation Y*)<sup>72</sup>. Неке од најважнијих карактеристика ове генерације јесу потпуна зависност од

---

<sup>72</sup> Миленијалци се сматрају сви они који су рођени у периоду од раних осамдесетих до раних двехиљадитих година (имају између 15 и 35 година).

информационо-комуникационих технологија, односно њихово коришћење у свакодневном животу<sup>73</sup>, као и специфични животни стил, навике и понашања.

### *Опис упитника*

За истраживање ставова студената везаних за економију дељења и услугу *carsharing*-а коришћен је упитник креиран на бази претходних истраживања доступних у литератури (финална верзија упитника дата је у прилогу I). Због обима упитника (укупно 57 питања) за форму је изабрана традиционална анкета у папирној форми (енгл. *Paper and Pencil Interview - PAPI*). Упитник је био подељен на три дела. На почетку анкете, са циљем да се уведу у предмет истраживања, испитаницима је био дат кратак опис економије дељења и наведено је неколико најпознатијих веб сервиса/платформи које омогућавају дељење роба/услуга/времена у пракси. Такође, испитаницима је било дато краће упутство везано за попуњавање одговора, као и напомене да се ради о анонимном упитнику и да ће им за попуњавање бити потребно око 30 минута. Након ових информација уследила је прва група питања (Питање 1 – Питање 12) са циљем да утврди следеће:

- да ли су и у којој мери испитаници упознати са овим моделом економије и које су по њиховом мишљењу предности и недостаци овог модела,
- да ли су, колико често и на који начин користили веб сервисе/платформе за дељење роба/услуга/времена,
- шта би их мотивисало да (више) учествују у економији дељења, као и
- степен слагања испитаника са одређеним тврдњама везаним за платформу *AirBnb*, која је једна од најпознатијих платформи за дељење смештаја<sup>74</sup>.

---

<sup>73</sup> Неки аутори их због тога зову и *digital natives* или *digilife* генерацијом

<sup>74</sup> Овај веб сервис је изабран под претпоставком да је највећи број испитаника упознат са овом платформом и да ју је можда некада користио. Испитаници који нису користили платформу *AirBnb* нису давали одговор на ово питање.

Пре друге групе питања (Питање 13 - Питање 37) испитаници су, такође путем кратког писаног објашњења, били упознати са чињеницом да је концепт економије дељења заступљен и у транспорту кроз концепте дељења мобилности као што су *carsharing* и *carpooling*. Ова група питања представљала је кључни део анкете и имала је за циљ да утврди ставове испитаника везане за концепт *carsharing*-а, ставове везане за коришћење путничког аутомобила и система јавног транспорта путника, као и тренутне обрасце кретања. Упитник се завршавао трећом групом питања (Питање 38 - Питање 57) која се односила на основне социо-економске карактеристике испитаника, као и њихове ставове по питању коришћења модерних технологија (интернета, мобилних телефона, апликација, друштвених мрежа, услуга *e-banking*-а и сл.).

У оквиру анкете биле су заступљена различита питања (отвореног и затвореног типа) и различите скале понуђених одговора, при чему се водило рачуна да поред дефинисаних скала испитаници код одређеног типа питања (слагање са исказаном тврдњом) имају понуђен и одговор „Немам мишљење“. Током креирања упитник је пролазио кроз неколико фаза и експертских евалуација како би се избегло двосмислено и неправилно формулисање питања, понуђених одговора, али и како би се одабрале одговарајуће скале понуђених одговора. Такође, упитник је био додатно тестиран кроз пилот истраживање које је спроведено на групи студената мастер студија на Саобраћајном факултету у Београду.



## Опис истраживања

Истраживање је спроведено у децембру 2017. године и у њему је учествовало 197 студената. Након провере попуњених анкета утврђено је да пет (5) испитаника није у потпуности одговорило на питања тј. да нису завршили започето попуњавање анкете. Анкетни обрасци ових испитаника су одбачени као невалидни. Након шифрирања упитника, одговори преосталих испитаника (укупно 192) су евидентирани коришћењем *EpiData Entry Client* програма који служи за једноставни унос и документацију података<sup>75</sup>, док је статистичка обрада података рађена у софтверским пакетима *R* и *IBM SPSS Statistics* (верзија 25).

## Резиме резултата истраживања

Више од половине испитаника (56.8%) који су учествовали у истраживању се изјаснило да је упознато са концептом економије дељења, док приближно 96% свих испитаника сматра да су њени највећи доприноси стицање профита и то што ефикасно користи ресурсе и доприноси њиховој уштеди (сагласно 91.7% испитаника). Највећим недостацима економије дељења испитаници сматрају могућност злоупотребе личних података које је корисник дужан да дâ приликом коришћења роба/услуга. Занимљиво је да је од укупног броја испитаника свега њих 12% користило неку од платформи (сервиса) за дељење роба/услуга при чему се као највише коришћена издваја платформа *Airbnb* (7.8% испитаника). Потврда да ће им подаци бити заштићени од злоупотребе, остварење уштеда и позитивна искуства људи које познају наведени су као главни мотиви за (веће) учешће испитаника у економији дељења.

Поред тога што се 91% испитаника изјаснило да је већ упознато са појмом дељења возила, више од половине испитаника није упознато са процедуром

---

<sup>75</sup> Детаљније на <http://www.epidata.dk/>

коришћења *carsharing* возила, док 31% испитаника познаје неког ко је користио или користи ову опцију мобилности. Приближно 82% испитаника себе види као потенцијалног корисника *carsharing* услуга у будућности, док 79% мисли да *carsharing* није само тренутни феномен и да ће заживети на глобалном нивоу. Према мишљењу испитаника *carsharing* представља добар избор када су у питању викенд (44.3%) и групна путовања (24.5%), док је свега 9.9% испитаника мишљења да је *carsharing* погодан за свакодневна путовања. Највећи проценат испитаника (73.5%) за долазак до факултета користи јавни транспорт, док одређени број испитаника (7.3%) путовање до факултета реализује коришћењем путничког аутомобила. Просечан број дневних кретања испитаника већи је од 3.8. За реализацију дневне мобилности 26% испитаника користи путнички аутомобил - од тога 7.3% користи сопствени аутомобил, док 18.2% користи аутомобил својих родитеља или рођака. Возачку дозволу поседује око 60% испитаника, а приближно 54% испитаника планира куповину аутомобила у будућем периоду.

## **Резултати фазе 2**

За даљу анализу различитих ставова испитаника (потенцијалних корисника) и обраду резултата истраживања добијених у првој фази предложеног модела, примењена је кластер анализа. Изабрани скуп променљивих на основу којих је извршено кластерованье испитаника који су учествовали у истраживању дат је у табели 5.4. Дате променљиве су одабране као оне које на најбољи начин врше диференцијацију између испитаника<sup>76</sup>. Уједно, одабране променљиве представљају добру основу за анализу интеракција између потенцијалних корисника *carsharing* услуге.

---

<sup>76</sup> Због хомогености узорка, друге променљиве као на пример социо-економске карактеристике испитаника, нису укључене у анализу

Табела 5.4. Променљиве укључене у кластер анализу

| Ред.бр. | Променљива  | Скраћени опис                          |
|---------|---|--|
| 1       | Позитивна искуства људи које познајем би ме мотивисала да учествујем у дељењу   | <i>influenced-by-acquaintance</i>      |
| 2       | Позитивна искуства људи које не познајем би ме мотивисала да учествујем у дељењу  | <i>influenced-by-unknown</i>           |
| 3       | Стицање нових искустава и познанстава би ме мотивисало да учествујем у дељењу   | <i>motivate-ready-for-acquaintance</i> |
| 4       | Потврда да ће моји подаци бити заштићени од злоупотребе би ме мотивисала да учествујем у дељењу   | <i>motivate-data-privacy</i>           |
| 5       | Колико често у друштву колега студената путујете до факултета?  | <i>travel-with-friends</i>             |
| 6       | Уколико би ми неко од познанника препоручио, то би ме подстакло да користим <i>carsharing</i> услуге                                      | <i>recommended-by-acquaintance</i>     |
| 7       | Уколико би још неко од колега био заинтересован да са мном дели возњу и трошкове, то би ме подстакло да користим <i>carsharing</i> услуге | <i>carsharing-sharing</i>              |
| 8       | Верујем искључиво препоруци људи које познајем  | <i>trust-only-acquaintance</i>         |
| 9       | Склон сам склапању нових познанстава  | <i>ready-for-acquaintance</i>          |
| 10      | Када ми се укаже прилика, склон сам остваривању комуникације са странцима   | <i>ready-for-communicating-unknown</i> |
| 11      | Колико оквирно времена дневно проводите на телефону/таблету?  | <i>on-the-go-communication</i>         |

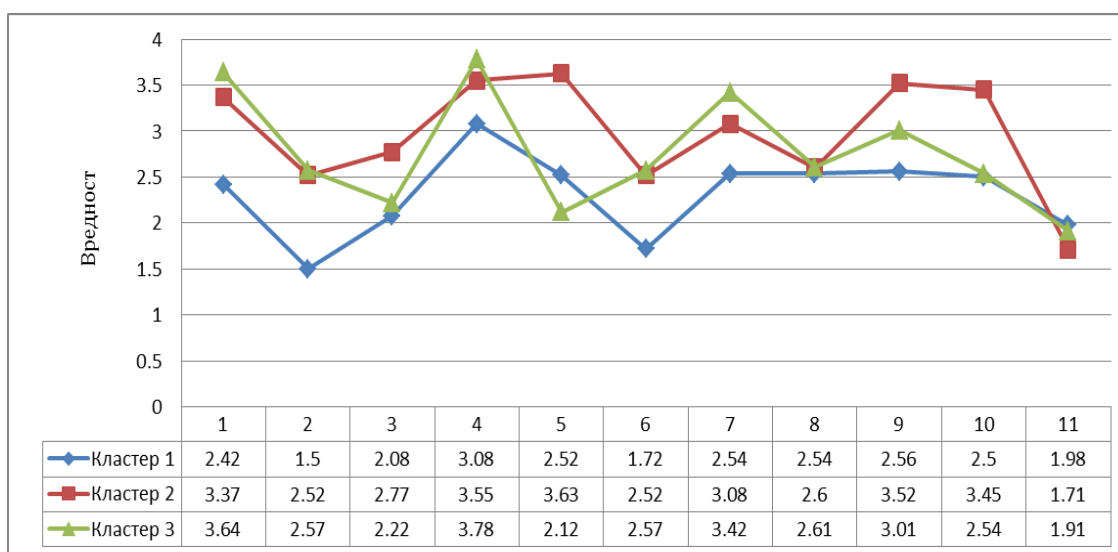
Како би се извршило груписање испитаника и како би сваки од испитаника припао само једном кластеру изабрана је метода кластеровања позната под називом „К-средина“ (*K-means*, Hartigan & Wong, 1979). Укупно је у софтверском програму *R* урађено 23 статистичка теста за одређивање броја кластера при чему је шест тестова показало да је за одабране променљиве могуће извршити кластеровање узорка на три (3) групе. Иако је највећи број тестова (њих седам) показао да је могућа подела на две групе, за детаљнију анализу резултата било је потребно одабрати приказ већег броја кластера. Са друге стране, у практичним анализама је уобичајено да се врши и укрупњавање и формирање мањег броја кластера.

Број испитаника по кластерима приказан је у табели 5.5. Може се уочити да број испитаника по кластерима није равномерно распоређен, односно да је највише испитаника припало другом кластеру ( $K_2=38\%$ ), док се најмање испитаника налазило у првом кластеру ( $K_1=26\%$ ).

Табела 5.5. Број испитаника по кластерима

| Кластер (К)                | К1 | К2 | К3 | Укупно |
|----------------------------|----|----|----|--------|
| Број испитаника            | 50 | 73 | 69 | 192    |
| % укупног броја испитаника | 26 | 38 | 36 | 100%   |

Централне вредности кластера приказане су на графикону 5.1 на ком се може уочити да, по скоро свим изабраним променљивим, кластер 2 и кластер 3 имају веће централне вредности од кластера 1.



Графикон 5.1. Централне вредности кластера

Основни параметри дескриптивне статистичке анализе дати су у табели 5.6. Приказани резултати су коришћени као улазни параметри за описивање агената у симулационом моделу односно за израчунавање вредности њихових функција корисности.

Табела 5.6. Дескриптивна статистичка анализа за изабране променљиве

| Променљива  | К1   |        | К2   |        | К3   |        |
|---|------|--------|------|--------|------|--------|
|   | Mean | St.Dev | Mean | St.Dev | Mean | St.Dev |
| Позитивна искуства људи које познајем би ме мотивисала да учествујем у дељењу                   | 2.42 | 0.785  | 3.37 | 0.589  | 3.64 | 0.542  |
| Позитивна искуства људи које не познајем би ме мотивисала да учествујем у дељењу                | 1.50 | 0.58   | 2.52 | 0.868  | 2.57 | 0.675  |
| Стицање нових искустава и познанстава би ме мотивисало да учествујем у дељењу                   | 2.08 | 0.922  | 2.77 | 0.906  | 2.22 | 0.802  |
| Потврда да ће моји подаци бити заштићени од злоупотребе би ме мотивисала да учествујем у дељењу | 3.08 | 0.922  | 3.55 | 0.782  | 3.78 | 0.591  |
| Колико често у друштву колега студената путујете до факултета?                                  | 2.52 | 0.953  | 3.63 | 0.842  | 2.12 | 0.777  |

| Променљива  | K1   |        | K2   |        | K3   |        |
|---|------|--------|------|--------|------|--------|
|   | Mean | St.Dev | Mean | St.Dev | Mean | St.Dev |
| Уколико би ми неко од познаника препоручио, то би ме подстакло да користим <i>carsharing</i> услуге                                   | 1.72 | 0.671  | 2.52 | 0.648  | 2.57 | 0.737  |
| Уколико би неко од колега био заинтересован да са мном дели возњу и трошкове, то би ме подстакло да користим <i>carsharing</i> услуге | 2.54 | 0.813  | 3.08 | 0.741  | 3.42 | 0.651  |
| Верујем искључиво препоруци људи које познајем  | 2.54 | 0.885  | 2.60 | 0.702  | 2.61 | 0.691  |
| Склон сам склапању нових познанстава  | 2.56 | 0.861  | 3.52 | 0.626  | 3.01 | 0.737  |
| Када ми се укаже прилика, склон сам остваривању комуникације са странцима   | 2.50 | 0.707  | 3.45 | 0.688  | 2.54 | 0.833  |
| Колико оквирно времена дневно проводите на телефону/таблету?  | 1.98 | 0.769  | 1.71 | 0.634  | 1.91 | 0.702  |

Mean - средња вредност; St. Dev - стандардно одступање

За потребе даљег тумачења резултата урађен је *Крушкал-Волис*-ов тест (енгл. *Kruskal-Wallis test*), као и *post-hoc* анализа односно *Дан*-ов тест (енгл. *Dunn's test*). Ови тестови су имали за циљ да идентификују да ли постоје (*Kruskal-Wallis* тест), као и између којих кластера постоје (*Dunn's* тест) статистички значајне разлике по изабраним променљивим. Занимљиво је да је највише статистички значајних разлика по кластерима уочено код питања које се односило на ставове испитаника везано за *carsharing* услугу (табела 5.7). На овај начин потврђени су резултати кластер анализе, односно показано је да одабране променљиве врше диференцијацију потенцијалних корисника. Резултати овог теста на целом упитнику дати су у прилогу II.

Табела 5.7. Резултати *Дан*-овог теста (ставови испитаника везано за *carsharing* услугу)

| Питање 36.  | Постојање статистички значајне разлике између кластера |
|---|--|
| а) Уколико би ми неко од познаника препоручио <i>carsharing</i> услуге  | K1-K2, K1-K3   |
| б) Уколико бих могао бесплатно да пробам <i>carsharing</i>  | K1-K2, K1-K3   |
| ц) Уколико бих имао неке погодности код <i>carsharing</i> компаније као студент (попусте, бесплатну чланарину и сл.)                      | K1-K2, K1-K3   |
| д) Уколико бих као <i>carsharing</i> корисник имао обезбеђено паркинг место на јавним паркиралиштима, као и приступ факултетском паркингу | K1-K3  |
| е) Уколико би ми <i>carsharing</i> возило било увек доступно (да могу да га користим кад год ми затреба)                                  | K1-K2, K1-K3   |
| ф) Уколико би ми <i>carsharing</i> возило било у близини (да не морам пуно да пешачим до њега)  | K1-K2, K1-K3   |

Наставак табеле 5.7

|   | Постојање статистички значајне разлике између кластера |
|---|--|
| г) Уколико бих имао неке повластице у саобраћају (нпр. коришћење жуте траке и сл.)  | /  |
| х) Уколико би <i>carsharing</i> компаније имале возила на електрични или неки други алтернативни погон  | K1-K2  |
| и) Уколико би <i>carsharing</i> компанија располагала бољим возилима (нпр. нови модели, луксузна возила и сл.)  | K1-K2  |
| ј) Уколико би још неко од колега био заинтересован да са мном дели возњу и трошкове коришћења возила у систему <i>carsharing</i> -а                       | K1-K2, K1-K3, K2-K3                                    |
| к) Уколико би <i>carsharing</i> услуге биле део система градског превоза (нпр. возила у близини стајалишта, попуст уз студентску <i>Бус плус</i> картицу) | K1-K2, K1-K3   |
| л) Уколико би <i>carsharing</i> возила било чиста и редовно одржавана   | K1-K2, K1-K3   |
| м) Уколико би постојала могућност резервације <i>carsharing</i> возила унапред  | K1-K2, K1-K3   |
| н) Уколико би <i>carsharing</i> возила могао да користим и изван територије града   | /  |
| о) Уколико би се наплата за коришћење <i>carsharing</i> возила обављала по минути (не само по започетом сату)   | K1-K2, K1-K3   |

Легенда: Кх-Ку – постоји статистички значајна разлика између кластера који се пореде (тј.  $p < 0.05$ ); / - Нема статистички значајне разлике међу кластерима

### Резултати фазе 3

Постоје различити приступи и алати у моделирању ABMS модела. Један од тих приступа заснива се на примени програмских алата и платформи специјализованих за моделовање и симулацију на бази агената. У те сврхе користе се специјализоване платформе као што су на пример *MATSim*, *RePast*, *MASON*, *TRANSIMS*, *Swarm*, *AnyLogic* и друге. За тестирање развијеног модела је изабрана је платформа *NetLogo*<sup>77</sup> (Wilensky, 1999). Предност ове платформе се састоји у брзом и једноставном креирању симулационих модела, могућности извођења великог броја симулационих експеримената, као и могућности текстуалног и графичког приказа излазних података. Како наводи Čavoški (2016), платформа *NetLogo* нуди и праћење излазних података у виду текстуалних датотека што доприноси извођењу додатних верификација и валидација симулационих резултата.

<sup>77</sup> *NetLogo* је бесплатан и *open-source* софтвер који је најпре био замишљен као софтвер за креирање једноставнијих модела, док се данас користи за комплексне моделе засноване на агентима. Примењује се у различитим областима, а врло често се користи и у образовању.

Основне поставке у платформи *NetLogo* које се припремају пре извођења симулације укључују неколико корака од којих се као најважнији могу издвојити: одабир врсте и броја агената<sup>78</sup>, одабир улазних параметара модела и креирање корисничког *интерфејса*<sup>79</sup> који има за сврху припремање команди за једноставно подешавање улазних параметара и *стартовање* симулације. Након почетних подешавања, за анализирани проблем је потребно поставити функцију корисности. Изглед функције корисности дат је следећом формулом:

$$U_f = (EX_1 + EX_2 + EX_3) + (IN_1 + IN_2 + IN_3 + IN_4 + IN_5) + (TR_1 + TR_2) \quad (5.3)$$

Променљиве које фигуришу у функцији корисности добијене су као резултат претходне две фазе модела. Осим за променљиву која се односи на познавање *carsharing* корисника, чија је вредност дата у виду вероватноће (енгл. *know-carsharer*, у ознаци KCs), вредности других променљивих које се налазе у функцији корисности описане су нормалном расподелом (табела 5.8).

Табела 5.8. Опсег вредности променљивих у функцији корисности

| Ид                     | Променљива – скраћени опис <sup>80</sup> | Опсег вредности променљивих по кластерима |                 |                 |
|------------------------|--|---|-----------------|-----------------|
|                        |  | К1  | К2              | К3              |
| <i>EX</i> <sub>1</sub> | <i>influenced-by-acquaintance</i>        | N(2.420, 0.616)                           | N(3.370, 0.347) | N(3.618, 0.270) |
| <i>EX</i> <sub>2</sub> | <i>influenced-by-unknown</i>             | N(1.500, 0.337)                           | N(2.486, 0.676) | N(2.529, 0.372) |
| <i>EX</i> <sub>3</sub> | <i>recommended-by-acquaintance</i>       | N(1.720, 0.451)                           | N(2.521, 0.420) | N(2.565, 0.543) |
| <i>IN</i> <sub>1</sub> | <i>motivate-ready-for-acquaintance</i>   | N(2.020, 0.687)                           | N(2.736, 0.760) | N(2.217, 0.643) |
| <i>IN</i> <sub>2</sub> | <i>travel-with-friends</i>               | N(2.520, 0.908)                           | N(3.630, 0.709) | N(2.116, 0.604) |
| <i>IN</i> <sub>3</sub> | <i>carsharing-sharing</i>                | N(2.540, 0.662)                           | N(3.056, 0.504) | N(3.397, 0.392) |
| <i>IN</i> <sub>4</sub> | <i>ready-for-acquaintance</i>            | N(2.560, 0.741)                           | N(3.435, 0.279) | N(2.985, 0.492) |
| <i>IN</i> <sub>5</sub> | <i>ready-for-communicating-unknown</i>   | N(2.500, 0.500)                           | N(3.313, 0.279) | N(2.500, 0.612) |
| <i>TR</i> <sub>1</sub> | <i>motivate-data-privacy</i>             | N(3.080, 0.851)                           | N(3.548, 0.612) | N(3.783, 0.349) |
| <i>TR</i> <sub>2</sub> | <i>trust-only-acquaintance</i>           | N(2.383, 0.415)                           | N(2.603, 0.493) | N(2.609, 0.477) |
| <i>KCs</i>             | <i>know-carsharer*</i>                   | P(true)=0.22                              | P(true)=0.43    | P(true)=0.25    |

\* - променљива која не фигурише директно у функцији корисности, али код агената који познају корисника *carsharing* услуге има одређену вредност тежинског коефицијента

<sup>78</sup> *NetLogo* модели могу садржати четири основне врсте агената: покретне агенте или корњаче (енгл. *turtles*), поља по којима се агенти крећу (енгл. *patches*), везе (енгл. *links*) и посматрачи (енгл. *observers*). За потребе овог модела коришћени су покретни агенти и поља по којима се агенти крећу.

<sup>79</sup> Корисник платформе сам креира изглед корисничког *интерфејса* у зависности од проблема који се разматра.

<sup>80</sup> Пун назив променљивих дат је у Табели 5.4.

За додатне параметре (тзв. прекидаче<sup>81</sup>) који фигуришу у овом моделу одабрани су параметри који су у вези са циљном групом испитаника (млађом популацијом), а то су посебне погодности које се нуде корисницима (енгл. *special-prices*) и комуникација у покрету (енгл. *on-the-go-communication*). Нова - *отежана* вредност функције корисности, у случају када су у модел у укључени ови параметри, дата је следећом формулом:

$$U_{fw} = (1 + 0.25 + 0.15) * (EX_1 + EX_2 + EX_3) + \\ (1 + 0.25 + 0.15 + 0.1) * (IN_1 + IN_2 + IN_3 + IN_4 + IN_5) + \\ (1 + 0.25 + 0.1) * (TR_1 + TR_2) \quad (5.4)$$

при чему је:

вредност 0.25 - значај/тежинска вредност додатног параметра „*special-prices*“ који утиче на на све три групе променљивих – искуство (*EX*), интеракцију (*IN*) и поверење (*TR*);

вредност 0.15 - значај/тежинска вредност додатног параметра „*on-the-go-communication*“ који утиче на две групе променљивих – искуство (*EX*) и интеракцију (*IN*);

вредност 0.1 - значај/тежинска вредност променљиве „*know-carsharer*“ која утиче на две групе променљивих - интеракцију (*IN*) и поверење (*TR*).

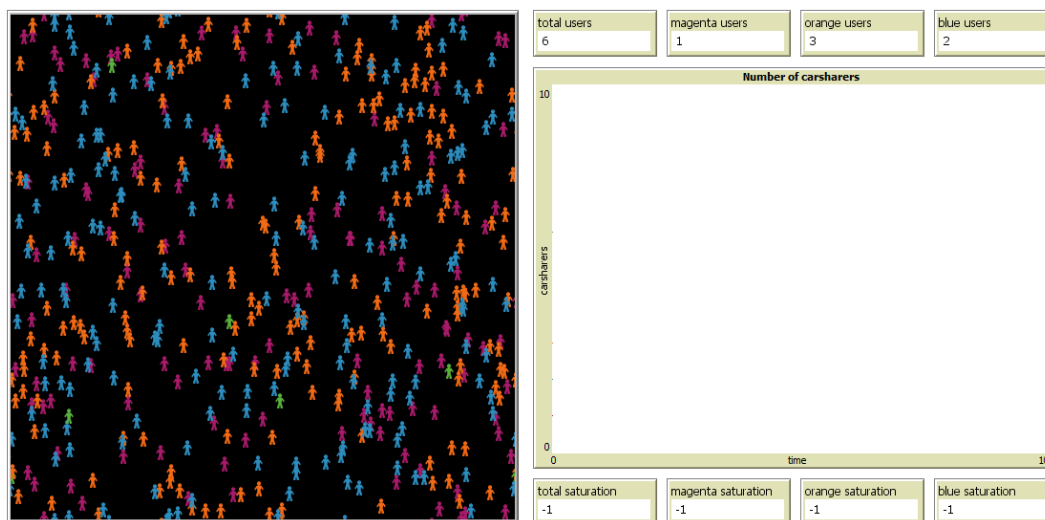
Поред дефинисања основних параметара и команди модела, кориснички *интерфејс* софтвера *NetLogo* пружа могућност приказа агената на почетку и током симулације (слике 5.5 и 5.6, респективно). На левој страни слике 5.5 приказан је симулациони простор у коме *егзистирају* агенти. Различите боје агената (љубичаста, наранџаста и плава) тумаче се као припадност агента одређеном кластеру, док су зеленом бојом означени агенти који су иницијални корисници *carsharing* услуге. На десној страни слике 5.5

---

<sup>81</sup> У корисничком *интерфејсу* платформе *NetLogo* инсертују се као команде тзв. прекидачи (енгл. *switches*) којима се одређени параметри могу укључивати и искључивати из модела

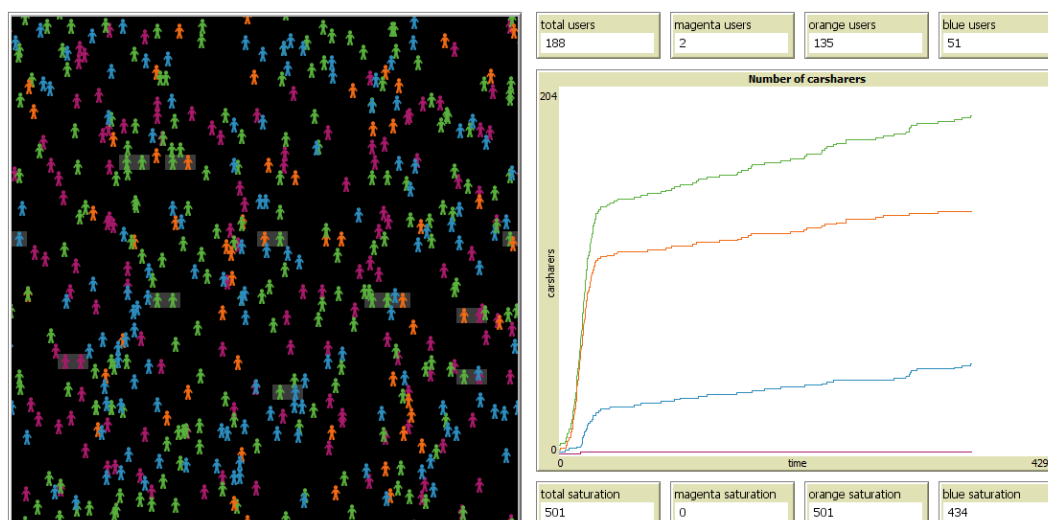


приказани су излазни показатељи модела. У поља изнад и испод простора предвиђеног за графички приказ се, након завршетка симулације, приказују резултати спроведеног експеримента и то по кластерима. У случају када се изводи више експеримената, у овим пољима се бележе вредности последњег извршеног експеримента.



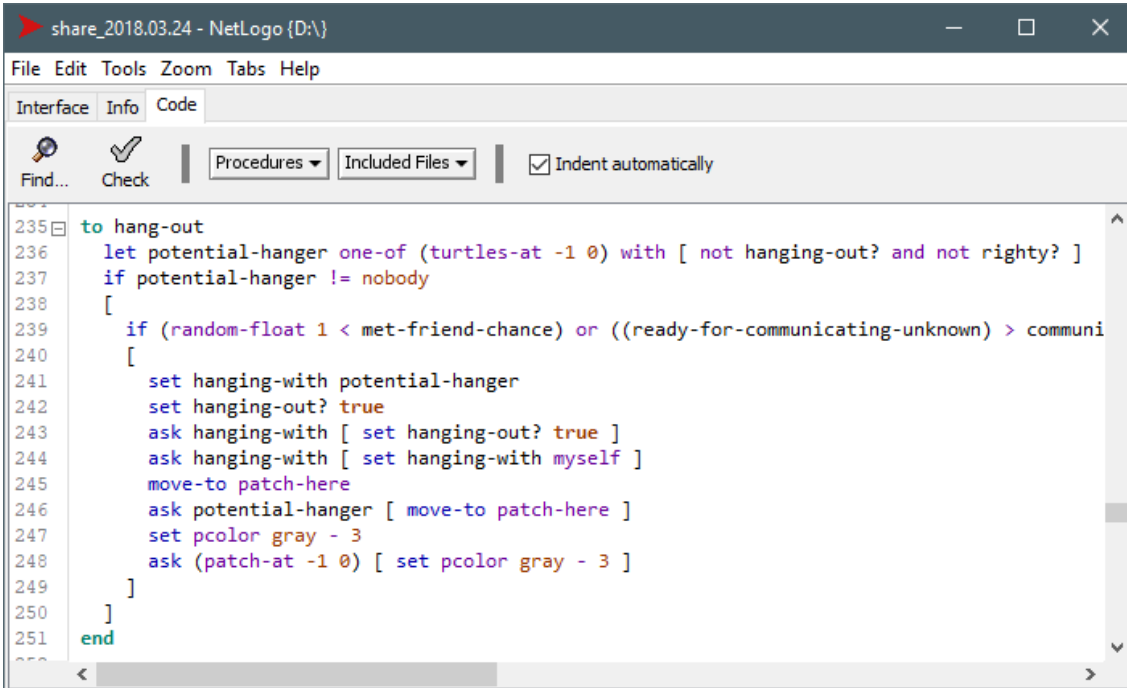
Слика 5.5. Кориснички *интерфејс* платформе *NetLogo* пре покретања симулације

Слика 5.6 илуструје промену броја корисника *carsharing* услуге током симулације. Раст броја зелених агената указује на то да расте укупан број корисника *carsharing* услуге. Пораст броја корисника у времену дат је и у виду графикана (десна страна слике 5.6).



Слика 5.6. Кориснички *интерфејс* платформе *NetLogo* током симулације

Како би сви наведени параметри и променљиве који фигуришу у моделу били *активни* потребно је њихово дефинисање у програмском коду. Писање програмског кода одвија се у посебном делу софтвера *NetLogo* (слика 5.7). Комплетан програмски код модела дат је у прилогу III .



```
share_2018.03.24 - NetLogo (D:\)
File Edit Tools Zoom Tabs Help
Interface Info Code
Find... Check Procedures Included Files Indent automatically
235 to hang-out
236   let potential-hanger one-of (turtles-at -1 0) with [ not hanging-out? and not righty? ]
237   if potential-hanger != nobody
238   [
239     if (random-float 1 < met-friend-chance) or ((ready-for-communicating-unknown) > communi
240     [
241       set hanging-with potential-hanger
242       set hanging-out? true
243       ask hanging-with [ set hanging-out? true ]
244       ask hanging-with [ set hanging-with myself ]
245       move-to patch-here
246       ask potential-hanger [ move-to patch-here ]
247       set pcolor gray - 3
248       ask (patch-at -1 0) [ set pcolor gray - 3 ]
249     ]
250   ]
251 end
```

Слика 5.7. Кориснички интерфејс програмског кода платформе *NetLogo*

### Резултати симулационих експеримената

Вредности улазних параметара за почетни сценарио (у даљем тексту основни модел), као и за остале сценарије, приказани су у табели 5.9. За сваки од сценарија урађено је 250 експеримената<sup>82</sup> за дефинисани период од 10 година (односно 3650 дана). Већи број понављања експеримента и анализа просечних вредности свих експеримената је неопходна у ситуацији када у моделу фигурише велики број случајних променљивих. У сваком од сценарија анализирано је понашање 500 потенцијалних корисника *carsharing* услуге (тзв. иницијална популација, односно агенти у симулацији). Овај број потенцијалних корисника је распоређен у три кластера, задржавајући

<sup>82</sup> Већи број експеримената није био могућ услед ограничења који има програм *MS Excel* 2016, а које износи максимално 1 048 576 редова по *листу*.

притом карактеристике и исти удео (као код описаних кластера, видети *Резултати фазе 2*) у укупном броју потенцијалних корисника (K1-130, K2-190, K3-180). Додатни параметри „*special-prices*“ и „*on-the-go-communication*“ су представљени као „прекидачи“ односно подешени су тако да се могу укључивати (ознака „да“ у табели 5.9) и искључивати (ознака „не“ у табели 5.9) из модела приликом анализирања различитих сценарија.

Излази из модела дати су у виду предвиђеног броја корисника *carsharing* услуге и времена до иницијалног засићења тржишта<sup>83</sup> (енгл. *saturation time*). Наиме, у моделу је постављено додатно ограничење да се тржиште сматра засићеним уколико 90 дана није дошло до промене у броју корисника *carsharing* услуге. Оба излаза су посматрана како за ниво укупног броја корисника, тако и за сваки од кластера посебно.

---

<sup>83</sup> У току понављања симулационих експеримената, могуће је да постоји неколико периода засићења па је из тог разлога одлучено да софтвер бележи само моменат иницијалног засићења.

Табела 5.9. Вредности улазних параметара модела по сценаријима

| Параметри модела   | Сценарији     |            |                        |                                     |                               |                               |                                      |
|--|---------------|------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|  | основни модел | погодности | комуникација у покрету | погодности + комуникација у покрету | нижи праг функције корисности | виши праг функције корисности | виши проценат <i>initial-sharers</i> |
| Почетна популација   | 500           | 500        | 500                    | 500                                 | 500                           | 500                           | 500                                  |
| Иницијални број корисника услуга економије дељења  | 0.01          | 0.01       | 0.01                   | 0.01                                | 0.01                          | 0.01                          | <b>0.05</b>                          |
| Праг функције корисности   | 30            | 30         | 30                     | 30                                  | <b>29</b>                     | <b>31</b>                     | 30                                   |
| <i>Вероватноћа да је особа коју је агент срео у симулационом окружењу његов пријатељ</i> | 0.01          | 0.01       | 0.01                   | 0.01                                | 0.01                          | 0.01                          | 0.01                                 |
| <i>Спремност агента да комуницира са непознатима</i>                                     | 3.0           | 3.0        | 3.0                    | 3.0                                 | 3.0                           | 3.0                           | 3.0                                  |
| <i>Новчане погодности*</i>   | не            | <b>да</b>  | не                     | <b>да</b>                           | не                            | не                            | не                                   |
| <i>Комуникација у покрету*</i>   | не            | не         | <b>да</b>              | <b>да</b>                           | не                            | не                            | не                                   |

\* - „прекидачи“

## Основни модел

Резултати основног модела<sup>84</sup> приказани су у табели 5.10. Може се уочити раст укупног броја корисника *carsharing* услуге током целокупног временског периода, при чему је највећа стопа раста забележена након првих 365 дана. Од укупног броја агената који учествују у симулацији предвиђа се да ће, након анализираних десетогодишњег периода, њих 37% постати корисници *carsharing* услуге. Када је реч о броју корисника по кластерима, може се закључити да ће свега 1.5% агената из првог кластера постати корисник *carsharing* услуге, за разлику од агената који се налазе у кластеру 2 и кластера 3 где се предвиђа већи број корисника *carsharing* услуге (70% и 28%, респективно). Иницијално време до засићења тржишта у основном моделу се такође разликује по кластерима. Најбрже иницијално засићење се постиже код кластера 1 (након свега 3 дана), док је најспорије засићење присутно код кластера 2 (после 416 дана).

Табела 5.10. Резултати основног модела

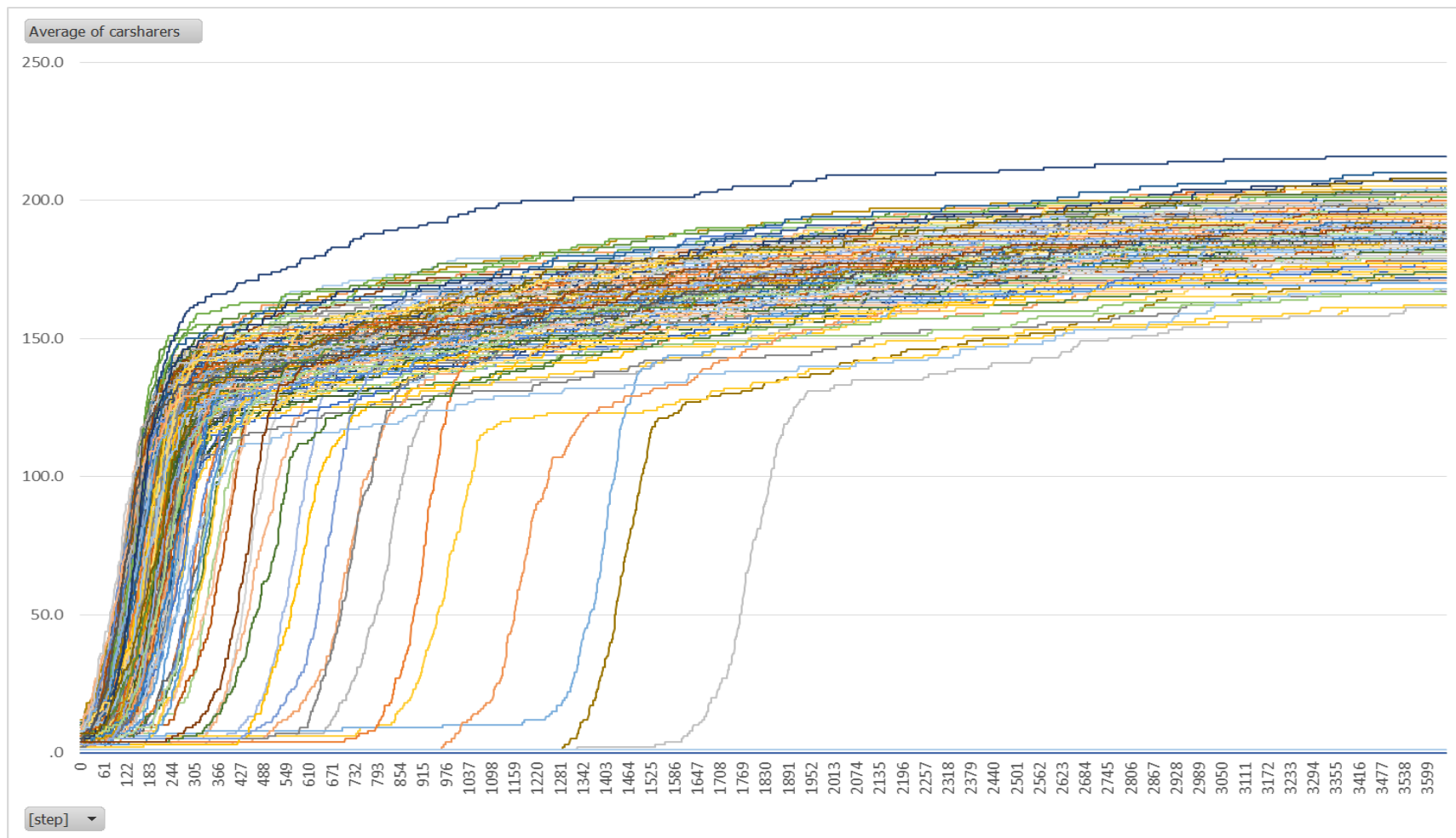
| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |    | Време до засићења тржишта** |    |     |     |
|----------------------|-----------------|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|-----|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3 | Укупно                      | К1 | К2  | К3  |
| T <sub>0</sub>       | 5               | 1  | 2   | 2  |                             |    |     |     |
| 365                  | 123             | 2  | 98  | 23 |                             |    |     |     |
| 730                  | 139             | 2  | 109 | 29 |                             |    |     |     |
| 1095                 | 150             | 2  | 115 | 34 |                             |    |     |     |
| 1460                 | 159             | 2  | 120 | 38 |                             |    |     |     |
| 1825                 | 166             | 2  | 123 | 41 | 599                         | 3  | 416 | 276 |
| 2190                 | 172             | 2  | 126 | 44 |                             |    |     |     |
| 2555                 | 177             | 2  | 129 | 46 |                             |    |     |     |
| 2920                 | 180             | 2  | 131 | 48 |                             |    |     |     |
| 3285                 | 183             | 2  | 132 | 49 |                             |    |     |     |
| 3650                 | 185             | 2  | 133 | 50 |                             |    |     |     |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

<sup>84</sup> Због прегледности резултати основног модела, али и осталих сценарија, приказани су по временским пресецима односно након сваке навршене године (при чему је T<sub>0</sub> иницијални моменат), иако софтвер *NetLogo* нуди приказ резултата по данима у току целокупног временског периода (за свих 3650 дана). За припрему резултата у приказаном облику коришћене су *Pivot* табеле.

Графички приказ резултата основног модела изражен у броју корисника у посматраном периоду дат је на графикону 5.2. Свака линија на графикону илуструје једно понављање експеримента. Може се уочити да број корисника на почетку има експоненцијални раст након којег следи период стагнације, а затим и асимптотски раст (понашање у облику  $S$  криве). У одређеном броју експеримената уочава се и неколико одступања у предвиђању броја корисника (тај број варира између 150 и 200), док је у највећем броју експеримената предвиђени број корисника приближан добијеном просечном броју (185 корисника).

Осетљивост модела на различите вредности улазних параметара (тзв. анализа осетљивости) тестирана је извођењем неколико различитих сценарија, а неки од најинтересантнијих су приказани у наставку. Анализа осетљивости је имала за циљ да открије како мале промене улазних параметара доводе до промена у излазним вредностима. На овај начин се могу идентификовати кључни улазни параметри, као и сценарији код којих је уочена највећа зависност и на које треба посебно обратити пажњу приликом имплементације услуге.



Графикон 5.2. Резултати основног модела (за свих 250 понављања)

### Сценарио „новчане погодности“

Овај сценарио укључује посебне новчане погодности (нпр. повлашћена цена услуге за студенте или бесплатна чланарина) за потенцијалне кориснике *carsharing*-а. Резултати сценарија приказани су у табели 5.11. Као и код основног модела, приметан је стални раст укупног броја корисника (нарочито у првој години) који резултира предвиђањем да ће, од укупног броја корисника, након истека анализираног периода, чак 84% њих постати корисници *carsharing* услуге. Период до иницијалног засићења тржишта је више него три пута дужи у односу на период засићења у основном моделу. Добијени резултати се могу објаснити тиме да су корисници *carsharing*-а веома осетљиви на цену услуге односно да цена најчешће игра кључну улогу при опредељењу за коришћење ове услуге. То је један од разлога зашто је баш овај параметар (једини који се односи на понуду *carsharing* компаније) изабран да фигурише у моделу.

Табела 5.11. Резултати сценарија „новчане погодности“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |     | Време до засићења тржишта** |     |     |      |
|----------------------|-----------------|----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|------|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3  | Укупно                      | К1  | К2  | К3   |
| T <sub>0</sub>       | 5               | 1  | 2   | 2   |                             |     |     |      |
| <b>365</b>           | 222             | 23 | 135 | 64  |                             |     |     |      |
| <b>730</b>           | 280             | 33 | 152 | 96  |                             |     |     |      |
| <b>1095</b>          | 330             | 41 | 166 | 123 |                             |     |     |      |
| <b>1460</b>          | 363             | 47 | 174 | 142 |                             |     |     |      |
| <b>1825</b>          | 385             | 50 | 180 | 155 | 1927                        | 403 | 680 | 1477 |
| <b>2190</b>          | 399             | 53 | 183 | 163 |                             |     |     |      |
| <b>2555</b>          | 408             | 54 | 185 | 168 |                             |     |     |      |
| <b>2920</b>          | 414             | 55 | 187 | 172 |                             |     |     |      |
| <b>3285</b>          | 418             | 56 | 189 | 174 |                             |     |     |      |
| <b>3650</b>          | 420             | 56 | 189 | 175 |                             |     |     |      |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

### Сценарио „комуникација у покрету“

Осетљивост модела на промену времена које корисници проведу при коришћењу телефона/таблета (тзв. „комуникација у покрету“) приказана је у табели 5.12. Наиме, према резултатима анкете, 67% испитаника свих



кластера проводи више од 3 сата дневно на телефону/таблету, док је време проведено за компјутером<sup>85</sup> значајно мање. Такође, присуство испитаника на некој од најпопуларнијих друштвених мрежа је стопостотно. Сходно поменутиим карактеристикама циљне групе било је потребно истражити каква је осетљивост модела на промену овог параметра. Поред тога, овај параметар је и у тесној вези са начинима информисања корисника и промоцијом нових услуга на тржишту. Имплементација нове услуге или новог производа најзаступљеније је путем интернета, мобилних апликација и на друштвеним мрежама<sup>86</sup>. Један од начина да се створи интеракција између потенцијалних корисника, као и да се размене/истраже искуства о коришћењу нечег новог на тржишту обавља се путем, за то специјализованих, интернет платформи, форума и мобилних апликација. Резултати ове анализе су показали да су корисници кластера 1 и 3 осетљиви на промене овог параметра, па се и засићење јавља знатно касније у односу на основни модел.

Табела 5.12. Резултати сценарија „комуникација у покрету“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |     | Време до засићења тржишта** |     |     |      |
|----------------------|-----------------|----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|------|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3  | Укупно                      | К1  | К2  | К3   |
| T <sub>0</sub>       | 5               | 1  | 2   | 2   |                             |     |     |      |
| <b>365</b>           | 190             | 7  | 131 | 52  |                             |     |     |      |
| <b>730</b>           | 231             | 9  | 147 | 75  |                             |     |     |      |
| <b>1095</b>          | 262             | 11 | 158 | 93  |                             |     |     |      |
| <b>1460</b>          | 286             | 12 | 166 | 108 |                             |     |     |      |
| <b>1825</b>          | 303             | 13 | 171 | 119 | 1713                        | 103 | 566 | 1125 |
| <b>2190</b>          | 315             | 13 | 175 | 126 |                             |     |     |      |
| <b>2555</b>          | 323             | 14 | 178 | 131 |                             |     |     |      |
| <b>2920</b>          | 328             | 14 | 180 | 135 |                             |     |     |      |
| <b>3285</b>          | 332             | 14 | 181 | 137 |                             |     |     |      |
| <b>3650</b>          | 334             | 14 | 181 | 138 |                             |     |     |      |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

<sup>85</sup> Показатељ времена проведеног за компјутером није укључен у анализу из разлога што су студенти принуђени да одређене предиспитне обавезе у току дана обављају на компјутеру па се то време није могло узети као меродавно.

<sup>86</sup> Како у виду ненаметљивих реклама, тако и путем анкета, нуђења промо периода коришћења услуге, креирање базе података потенцијалних корисника, итд.

Сценарио „погодности+комуникација у покрету“

Резултати овог сценарија приказани су у табели 5.13. Као што је било очекивано, овај сценарио карактерише највећи број корисника *carsharing* услуге - како по кластерима, тако и укупно. Са друге стране, времена до засићења тржишта по кластерима су, од свих изведених сценарија, најдужа јер су потенцијалним корисницима истовремено доступне две различите врсте погодности, па се засићење на тржишту јавља доста касније. Може се приметити да ће скоро сви агенти (99%) који припадају кластерима 2 и 3 постати корисници *carsharing* услуга.

Табела 5.13. Резултати сценарија „погодности+ комуникација у покрету“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |     | Време до засићења тржишта** |     |     |      |
|----------------------|-----------------|----|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|------|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3  | Укупно                      | К1  | К2  | К3   |
| <b>T<sub>0</sub></b> | 5               | 1  | 2   | 2   |                             |     |     |      |
| <b>365</b>           | 243             | 37 | 138 | 68  |                             |     |     |      |
| <b>730</b>           | 312             | 55 | 155 | 102 |                             |     |     |      |
| <b>1095</b>          | 369             | 69 | 169 | 130 |                             |     |     |      |
| <b>1460</b>          | 407             | 79 | 177 | 150 |                             |     |     |      |
| <b>1825</b>          | 430             | 86 | 182 | 163 | 1904                        | 863 | 695 | 1465 |
| <b>2190</b>          | 444             | 89 | 185 | 170 |                             |     |     |      |
| <b>2555</b>          | 451             | 91 | 186 | 174 |                             |     |     |      |
| <b>2920</b>          | 456             | 93 | 187 | 176 |                             |     |     |      |
| <b>3285</b>          | 458             | 93 | 188 | 177 |                             |     |     |      |
| <b>3650</b>          | 459             | 93 | 188 | 178 |                             |     |     |      |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

Сценарио „нижи праг функције корисности“

Промене граничних вредности функције корисности у наредна два сценарија довеле су и до промена у укупном броју корисника *carsharing*-а. Нижа гранична вредност функције корисности од оне која је задата у основном моделу, при истој вредности свих осталих улазних параметара, довела је до пораста броја корисника по анализираним кластерима, а тиме и до пораста укупног броја корисника *carsharing* услуге (табела 5.14). Веће опредељење агената да постану корисници довело је до повећања иницијалног времена до засићења тржишта у односу на моменат засићења из основног модела.

Табела 5.14. Резултати сценарија „нижи праг функције корисности“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |    | Време до засићења тржишта** |    |     |     |
|----------------------|-----------------|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|-----|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3 | Укупно                      | К1 | К2  | К3  |
| T <sub>0</sub>       | 5               | 1  | 2   | 2  |                             |    |     |     |
| 365                  | 143             | 3  | 109 | 32 |                             |    |     |     |
| 730                  | 167             | 3  | 122 | 42 |                             |    |     |     |
| 1095                 | 186             | 3  | 132 | 51 |                             |    |     |     |
| 1460                 | 203             | 3  | 141 | 59 |                             |    |     |     |
| 1825                 | 214             | 4  | 146 | 65 | 930                         | 18 | 398 | 405 |
| 2190                 | 223             | 4  | 150 | 69 |                             |    |     |     |
| 2555                 | 230             | 4  | 153 | 73 |                             |    |     |     |
| 2920                 | 235             | 4  | 156 | 76 |                             |    |     |     |
| 3285                 | 239             | 4  | 157 | 78 |                             |    |     |     |
| 3650                 | 242             | 4  | 158 | 79 |                             |    |     |     |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

## Сценарио „виши праг функције корисности“

Супротно претходном сценарију, виша гранична вредност функције корисности у односу на основни модел (при истим вредностима свих других параметара) довела је до смањења броја корисника *carsharing* услуге (табела 5.15), као и до смањења времена после кога долази до засићења тржишта. Такође, на основу ове анализе може се закључити да, за разлику од агената кластера 2 и 3, агенти који припадају кластеру 1 нису осетљиви на промене граничне вредности функције корисности и да врло брзо постижу иницијално засићење тржишта. Поред тога, укупно засићење тржишта и засићење код кластера 2 и 3 настаје знатно раније од оног које се јавља код основног модела.

Табела 5.15. Резултати сценарија „виши праг функције корисности“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |    | Време до засићења тржишта** |    |     |     |
|----------------------|-----------------|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|-----|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3 | Укупно                      | К1 | К2  | К3  |
| T <sub>0</sub>       | 5               | 1  | 2   | 2  |                             |    |     |     |
| 365                  | 89              | 2  | 73  | 14 |                             |    |     |     |
| 730                  | 103             | 2  | 85  | 17 |                             |    |     |     |
| 1095                 | 112             | 2  | 90  | 20 | 461                         | 1  | 404 | 159 |
| 1460                 | 117             | 2  | 94  | 22 |                             |    |     |     |
| 1825                 | 122             | 2  | 97  | 23 |                             |    |     |     |
| 2190                 | 126             | 2  | 100 | 25 |                             |    |     |     |

| Наставак табеле 5.15. |     |   |     |    |
|-----------------------|-----|---|-----|----|
| <b>2555</b>           | 130 | 2 | 102 | 26 |
| <b>2920</b>           | 133 | 2 | 104 | 27 |
| <b>3285</b>           | 135 | 2 | 105 | 28 |
| <b>3650</b>           | 137 | 2 | 107 | 29 |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

### Сценарио „виши проценат *initial-sharers*“

Последњи сценарио се односио на повећање иницијалног броја корисника услуга економије дељења у моделу са 1% на 5% (тј. са 5 на 25 агената у иницијалном моменту  $T_0$ ). У односу на основни модел, у овом сценарију је дошло до повећања предвиђеног броја корисника *carsharing*-а за 10%, док се моменат иницијалног засићења тржишта јавио нешто касније.

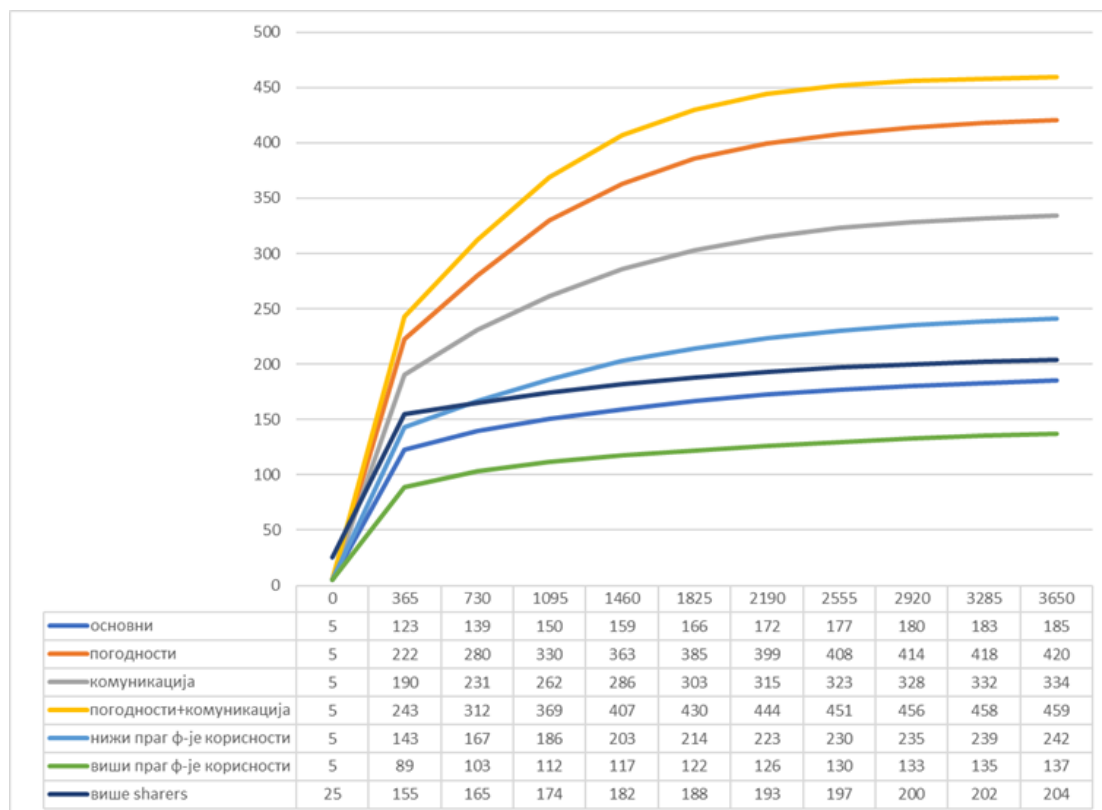
Табела 5.16. Резултати сценарија „виши проценат *initial sharers*“

| Пресек<br>(бр. дана) | Број корисника* |    |     |    | Време до засићења тржишта** |    |     |     |
|----------------------|-----------------|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|-----|
|                      | Укупно          | К1 | К2  | К3 | Укупно                      | К1 | К2  | К3  |
| $T_0$                | 25              | 6  | 10  | 9  |                             |    |     |     |
| <b>365</b>           | 155             | 7  | 114 | 33 |                             |    |     |     |
| <b>730</b>           | 165             | 7  | 120 | 38 |                             |    |     |     |
| <b>1095</b>          | 174             | 7  | 124 | 43 |                             |    |     |     |
| <b>1460</b>          | 182             | 7  | 128 | 47 |                             |    |     |     |
| <b>1825</b>          | 188             | 7  | 131 | 49 | 616                         | 18 | 379 | 311 |
| <b>2190</b>          | 193             | 7  | 133 | 52 |                             |    |     |     |
| <b>2555</b>          | 197             | 7  | 135 | 54 |                             |    |     |     |
| <b>2920</b>          | 200             | 8  | 137 | 55 |                             |    |     |     |
| <b>3285</b>          | 202             | 8  | 138 | 57 |                             |    |     |     |
| <b>3650</b>          | 204             | 8  | 139 | 57 |                             |    |     |     |

\* - просечне вредности за 250 понављања; \*\* - изражено у данима

Упоредни приказ предвиђеног броја корисника по сценаријима дат је на графикону 5.3. Као што се може приметити, број корисника је код свих сценарија, током целокупног посматраног периода, у порасту. Највећи број корисника јавља се код сценарија где постоје обе врсте погодности, док је најмањи број корисника у случају када гранична вредност функције корисности расте. Највећи раст броја корисника јавља се током прве године да би потом, негде након пете године (1825 дана), почео полако да стагнира.

Овакви резултати се могу објаснити засићењем тржишта услед анализираних услова и околности.



Графикон 5.3. Предвиђени број корисника *carsharing* услуге по сценаријима

Добијени резултати могу послужити *carsharing* компанијама за детаљнију и свеобухватнију анализу приликом креирања пословних модела с обзиром да анализирани параметри различито утичу на посматране кластере. Развијени модел има и одређена ограничења, односно не узима у обзир и друге важне факторе који утичу на одлуке корисника, као што је нпр. постојање конкурентних услуга, већи број параметара понуде, и сл.

### 5.3. Модел за подстицање увођења компанијског *carpooling*-а

Полазећи од закључака и претпоставки добијених прегледом референтне литературе дате у поглављу 4.2 ове дисертације, у овом поглављу је развијен оригинални, кориснички оријентисан модел који има за циљ да изврши евалуацију подстицајних мера компаније које доприносе развоју компанијског *carpooling*-а (Парезановић и сарадници, 2018). Модел полази од основних захтева и мотива запослених везаних за учешће у компанијском *carpooling*-у, да би се у складу са њима изабрале и евалуирале одговарајуће подстицајне мере компаније. На бази захтева запослених, који у овом примеру представљају кориснике услуге, дизајнира се нова услуга (услуга компанијског *carpooling*-а) која треба да испуни њихова очекивања и која уједно треба да буде развијена у складу са расположивим ресурсима компаније. Ресурси компаније приказани су у виду адекватних мера (тзв. подстицајне мере или акције компаније) које би подстакле имплементацију *carpooling*-а код запослених. Сложена анализа међусобних односа између захтева запослених и подстицајних акција компаније могућа је на бази развијеног модела. Такође, модел омогућава менаџменту компаније да стекне увид у то која мера и колико доприноси испуњењу испостављених захтева запослених односно која мера највише доприноси имплементацији компанијског *carpooling*-а.

Развијени модел је хибридни модел јер комбинује две методе - *QFD* и *DEMATEL*, и то у специфичном фази окружењу. Окосницу развијеног модела чини метода менаџмента квалитета позната под називом распоређивање (развијање) функције квалитета (енгл. *Quality Function Deployment*, у даљем тексту *QFD*). *QFD* метода „ослушкује“ и разматра захтеве корисника (енгл. *Customer Requirements*, у даљем тексту *CRs*) у вези са дизајном и развојем

производа/услуге <sup>87</sup> и *одговара* на њих путем тзв. инжењерских карактеристика (енгл. *Engineering Characteristics*, у даљем тексту ECs). Примена ове методе се заснива на попуњавању четири матрице тзв. кућа квалитета (енгл. *House of Quality*, у даљем тексту HoQ) које су међусобно повезане. Најважнија међу њима - прва кућа квалитета, уједно представља главни корак у примени QFD методе (детаљније у Hauser & Clausing, 1988; Акао, 1990) и сматра се кључном фазом при *покретању* новог производа/услуге. У развијеном моделу анализирана је управо прва кућа квалитета у оквиру које се захтеви запослених (аналогно захтевима корисника у QFD методи) у вези са применом компанијског *carpooling*-а укрштају са одговарајућим акцијама (аналогно инжењерским карактеристикама у QFD методи) које компанија треба да предузме како би могла у што већој мери могла да одговори на корисничке захтеве и тако подпомогне примену анализираног концепта.

Постоји велики број радова који илуструју примере примене QFD методе у транспорту, нпр. Bottani & Rizzi, 2006; Dey et al., 2012; Парезановић, Пејчић Тарле & Петровић, 2013; Karsak & Dursun, 2015; Lam, 2015; Wang, 2015; Yazdani, Hashemkhani Zolfani & Zavadskas, 2016; Yazdani et al., 2017. Конкретнији примери примене QFD методе у транспорту се могу пронаћи у раду Парезановић, Пејчић Тарле & Петровић (2013). Када је реч о имплементацији у оквиру концепта дељења мобилности потенцијали ове методе још увек нису довољно искоришћени. У прилог томе иде чињеница да се може пронаћи свега неколико научних радова који се односе на имплементацију QFD методе у оквиру система дељења мобилности. Примена QFD методе за испитивање потреба и захтева корисника у вези са развојем система флексибилног транспорта путника<sup>88</sup> за рурална подручја дата је у раду (Tsoukalidis et al., 2009), док Ким и Јун (Kim & Yoon, 2012) користе ову методу како би открили међузависност између корисничких захтева и критичних места на примеру услуге *carsharing*-а.

---

<sup>87</sup> Новије примене ове методе односе се и на процесе и стратегије у предузећу

<sup>88</sup> Енгл. *paratransit*

Поред обавезних елемената које уобичајно садржи прва кућа квалитета<sup>89</sup>, у овај модел је уграђена и додатна компонента тј. значај инжењерских карактеристика. Наиме, будући да најчешће између ECs постоји висок степен корелација, коначна оцена кумулативног утицаја ECs на захтеве корисника треба да узме у обзир и ове међузависности. За одређивање сложених међузависности између CRs, између ECs, као и међузависности између CRs и ECs, коришћена је *DEMATEL* (скраћено од *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*) метода. Творци ове методе су Габус и Фонтела (Gabus & Fontela, 1972). Предност *DEMATEL* методе се односи у могућности да анализира и квантификује комплексне и узајамне узрочно последичне везе између великог броја фактора. Излаз методе су укупни директни и посредни утицаји сваког фактора који су *предати* на остале факторе, али и утицаји који су *примљени* од других фактора (Вујановић, 2013). За разлику од других вишекритеријумских метода, ова метода нуди јаснију анализу комплексне структуре проблема који се разматра и дефинише везе међу зависним факторима, као и релације између структуре и значајности фактора (Büyükköçkan & Gülerüüz, 2016). Поред тога, важна карактеристика методе је да се базира на теорији графова и нуди могућност визуелног представљања сложених односа између фактора (у виду узрочних дијаграма), а уједно даје и информације о значају фактора.

Уобичајно попуњавање делова прве куће квалитета врши се на бази експертских мишљења што са собом повлачи неколико питања. Наиме, *QFD* метода се, у свом изворном облику, заснива на сублимацији експертских мишљења код којих се користе прецизне бројчане вредности што води ка упросечавању резултата, а то их на неки начин чини непрецизним. У вези са тим, главни недостатак традиционалне *QFD* методе се огледа у њеној *немогућности* да у анализу укључи описне/језичке и непрецизне евалуације експерата, као и њихова субјективна мишљења. Један од начина да се

---

<sup>89</sup> Обавезни елементи су: захтеви корисника (CRs), инжењерске карактеристике (ECs), значај (тежине) захтева корисника, матрица релација између CRs и ECs, матрица корелација између ECs, као и финална евалуација ECs



превазиђе овај недостатак је применом фази логике и фази скупова. Задех (Zadeh, 1975) и Цимерман (Zimmermann, 1996) наводе да језички изрази (језичке променљиве) могу веома успешно да се користе за квантификацију неизвесности у комплексним и неизвесним ситуацијама. Овде се под језичком променљивом подразумева променљива чије су вредности лингвистички термини који могу да се користе на интуитивно једноставан начин за изражавање субјективности и/или квалитативне непрецизности у проценама доносиоца одлука (Zadeh, 1975; Kasprzyk, 1986). Поред тога, Гратан-Гинис (Grattan-Ginis, 1975) и Карник и Мендел (Karnik & Mendel, 2001) сматрају да представљање језичких израза помоћу класичних фази скупова (који се у литератури могу пронаћи и под називом *type-1*) није довољно јасно и прецизно. Карник и Мендел (Karnik & Mendel, 2001) даље сматрају да је много природније и прецизније представљање лингвистичких израза применом интервалних фази бројева<sup>90</sup> (енгл. *Interval-Valued Fuzzy numbers*). За разлику од класичних фази скупова, интервални фази бројеви могу да обезбеде већу флексибилност у представљању непрецизних и нејасних информација, а нарочито у процесу групног доношења одлука који карактерише висок степен неизвесности (Gorzalczani, 1987; Bigand & Colot, 2010). Са циљем да се у развијеном моделу осигура довољно јасно представљање језичких израза од стране доносиоца одлука, у процесу експертског вредновања и квантификације претходно појашњених веза у *HoQ*, коришћени су интервални фази бројеви.

На основу свега наведеног, циљ предложеног модела је евалуација инжењерских карактеристика која у обзир узима све претходно елабориране међузависности. С тим у вези развијена је посебна процедура инспирисана методом развијеном у раду (Рамућар, Рејчић Tarle & Parezanović, 2018) и која је, због посебног механизма обрачуна, именована као техника најмање разлике (енгл. *Smallest Gap Technique*, у даљем тексту SGT). Као резултат

---

<sup>90</sup> Који се у литератури могу пронаћи и под називом *type-2 fuzzy sets* иако ови скупови додатно обухватају и *intuitionistic interval-valued fuzzy sets*, као и *hesitant interval-valued fuzzy sets*

примене предложене процедуре добија се тзв. мера кумулативног утицаја (енгл. *influence gap*, у даљем тексту *IG*) која омогућава да се одреди позиција/растојање сваке инжењерске карактеристике у односу на њен идеални тј. максимални утицај на захтеве корисника. У случају када је овај утицај максималан ова мера узима вредност 0, док је њена вредност 1 у случају када не постоји утицај на корисничке захтеве. Поредићи вредности *IG* за сваку *ECs*, доносилац одлуке има увид у то колико одређена инжењерска карактеристика доприноси испуњењу испостављених захтева корисника.

### 5.3.1. Структура модела

Развијени модел се, као што је илустровано на слици 5.8, састоји из три фазе. Свака од наведених фаза служи за попуњавање одређених делова прве куће квалитета у *QFD* методи, односно за добијање:

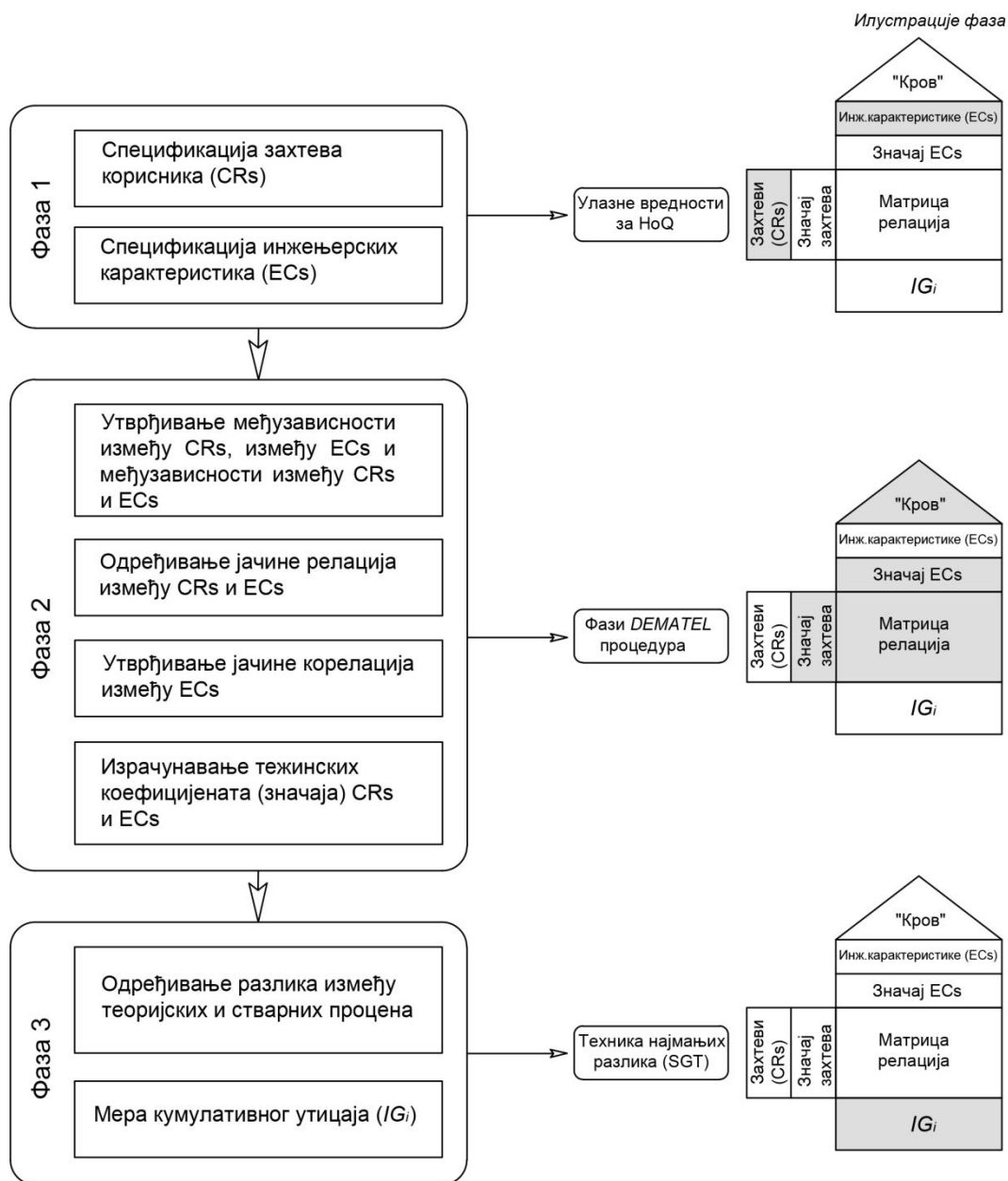
- Листе корисничких захтева (*CRs*) са тежинама (значајем) сваког атрибута;
- Листе инжењерских карактеристика (*ECs*) са тежинама (значајем) сваке карактеристике;
- Матрице веза/односа између захтева и инжењерских карактеристика (тзв. матрица релација између *CRs* и *ECs*);
- Матрице корелација између инжењерских карактеристика (тзв. матрица корелација између *ECs*, назива се још и „кров“ куће квалитета);
- Листе приоритета инжењерских карактеристика.

У наставку је дат детаљан опис фаза модела.

#### ***Фаза 1 – Улазне вредности за кућу квалитета***

У овој фази модела врши се идентификација захтева корисника, као и утврђивање листе инжењерских карактеристика. Испитивање захтева

корисника који су у вези са њиховим потребама и очекивањима може се обавити на неколико начина од којих је најзаступљенија метода анкете и/или усменог интервјуа. Листу инжењерских карактеристика чини скуп ресурса/мера/акција које у што већој мери треба да одговоре на испостављене захтеве корисника.



Слика 5.8. Шематски приказ модела

## Фаза 2 – Фази DEMATEL процедура

Друга фаза предложеног модела базирана је на спровођењу фази DEMATEL процедуре. Улазни подаци неопходни за ову фазу су мишљења експерата о узајамним међузависностима у оквиру захтева корисника и у оквиру акција компаније, као и између захтева корисника и акција компаније. Евалуација ових узајамних односа и веза се врши од стране групе експерата, како би се применом фази DEMATEL методе, могла добити матрица релација у  $HoQ$ , матрица корелација, као и тежине/значаји корисничких захтева и инжењерских карактеристика. Ради лакшег праћења, за фазу 2 је дефинисано неколико кључних корака.

- **Корак 1. Одређивање међузависности између CRs, између ECs, као и међузависности између CRs и ECs**

Претпостављено је да постоји  $m$  експерата који дају оцену за неколико различитих фактора (при чему има  $n$  захтева корисника и  $q$  инжењерских карактеристика). Сваки експерт  $k$  ( $k=1, \dots, m$ ) се изјашњава о степену утицаја фактора  $i$  ( $i=1, \dots, n$ ) на фактор  $j$  ( $j=1, \dots, q$ ) користећи претходно дефинисане лингвистичке изразе (скалу). Затим се одговори експерата преводе у одговарајуће интервалне троугласте фази бројеве који се означавају са  $\tilde{x}_{ij}^k$ . На бази оцена сваког експерта, а које се изражавају у облику интервалних фази бројева, формирају се ненегативне почетне матрице директних односа (енгл. *non-negative initial direct-relation matrices*). Ове матрице се означавају на следећи начин:

(1) Матрица поређења захтева:  $X_r^k = [\tilde{x}_{r_{ij}}^k]_{n \times n}$

(2) Матрица поређења инжењерских карактеристика:  $X_a^k = [\tilde{x}_{a_{ij}}^k]_{q \times q}$

(3) Матрица поређења захтева са инжењерским карактеристикама:

$$X_{ar}^k = [\tilde{x}_{ar_{ij}}^k]_{n \times q}$$

Одговори сваког од  $m$  експерата сачињавају матрице  $X^1, X^2, \dots, X^m$ . Вредности дијагоналних елемената матрице одговора свих експерата износе нула због претпоставке да фактори не могу имати утицај сами на себе.

На бази дефинисаних матрица одговора  $X_r^k = [x_{r_{ij}}^k]_{n \times n}$ ,  $X_a^k = [x_{a_{ij}}^k]_{q \times q}$  и  $X_{ar}^k = [x_{ar_{ij}}^k]_{n \times q}$  од стране свих  $m$  експерата израчунавају се следеће три матрице:  $Z_r = [z_{r_{ij}}]_{n \times n}$ ,  $Z_a = [z_{a_{ij}}]_{q \times q}$  и  $Z_{ar} = [z_{ar_{ij}}]_{n \times q}$ . Елементи  $z_{r_{ij}}$ ,  $z_{a_{ij}}$  и  $z_{ar_{ij}}$  представљају агрегиране интервалне фази бројеве из матрица  $X_r^k = [x_{r_{ij}}^k]_{n \times n}$ ,  $X_a^k = [x_{a_{ij}}^k]_{q \times q}$  и  $X_{ar}^k = [x_{ar_{ij}}^k]_{n \times q}$ . Уколико се узме у обзир да су мишљења експерата једнако пондерисана, агрегиране вредности се добијају применом израза (5.5):

$$\tilde{z}_{ij} = \left[ \tilde{z}_{ij}^L, \tilde{z}_{ij}^U \right] = \left[ \left( z_{1ij}^U, z_{1ij}^L \right), z_{2ij}, \left( z_{3ij}^L, z_{3ij}^U \right) \right] = \begin{cases} z_{1ij}^U = \min(z_{1ij}^{U(k)}) \\ z_{1ij}^L = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k z_{1ij}^{L(k)} \\ z_{2ij} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k z_{2ij}^{(k)} \\ z_{3ij}^L = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k z_{3ij}^{L(k)} \\ z_{3ij}^U = \max(z_{3ij}^{U(k)}) \end{cases} \quad (5.5)$$

где су са  $\tilde{z}_{ij}^{(k)} = \left[ \left( z_{1ij}^{U(k)}, z_{1ij}^{L(k)} \right), z_{2ij}^{(k)}, \left( z_{3ij}^{L(k)}, z_{3ij}^{U(k)} \right) \right]$  представљени интервални фази бројеви којима су експерти изразили утицаје фактора  $i$  на фактор  $j$  у матрицама  $X_r^k = [x_{r_{ij}}^k]_{n \times n}$ ,  $X_a^k = [x_{a_{ij}}^k]_{q \times q}$  и  $X_{ar}^k = [x_{ar_{ij}}^k]_{n \times q}$ .

Даље се, на основу матрица  $Z_r, Z_a$  и  $Z_{ar}$ , израчунавају нормализоване матрице просечне перцепције  $D_r = [\tilde{d}_{r_{ij}}]_{n \times n}$ ,  $D_a = [\tilde{d}_{a_{ij}}]_{q \times q}$  и  $D_{ar} = [\tilde{d}_{ar_{ij}}]_{n \times q}$ , где  $D_r, D_a$  и  $D_{ar}$  представљају нормализоване матрице захтева, инжењерских карактеристика и захтева-инжењерских карактеристика, респективно.

Нормализација елемената матрица  $D_r$ ,  $D_a$  и  $D_{ar}$  врши се применом следећих израза:

$$D = \left[ \tilde{d}_{ij} \right] \rightarrow \tilde{d}_{ij} = \left[ \left( \frac{z_{1ij}^U}{z_j}, \frac{z_{1ij}^L}{z_j} \right), \frac{z_{2ij}}{z_j}, \left( \frac{z_{3ij}^L}{z_j}, \frac{z_{3ij}^U}{z_j} \right) \right] \quad (5.6)$$

$$z_j = \max_i z_{3ij}^U \quad (5.7)$$

Збирни директни ефекти које је фактор  $i$  предао другим факторима се добијају сабирањем  $i$ -тих редова матрице  $Z$ , док су збиром свих  $j$ -тих колона матрице  $Z$  приказани сумарни директни ефекти које је фактор  $j$  примио од других фактора. Матрице  $D_r$ ,  $D_a$  и  $D_{ar}$  се добијају се када се сваки елемент  $\tilde{z}_{ij}$  матрице  $Z_r$ ,  $Z_a$  и  $Z_{ar}$  подели са вредношћу  $z_j$ , изрази (5.6) и (5.7). Овим трансформацијама елементи  $\tilde{d}_{ij}$  матрица  $D_r$ ,  $D_a$  и  $D_{ar}$  своде се на интервал  $[0,1]$ .

Свака нормализована матрица просечних перцепција може да се прикаже преко одвојених подматрица. Тако нпр. матрица поређења захтева може да се прикаже помоћу подматрица  $D_{r1}$ ,  $D_{r2}$  и  $D_{r3}$ . Пошто су тада испуњени услови да је:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (D_r)^w = 0; \quad \lim_{k \rightarrow \infty} (I + D_s + \dots + D_s^2 + \dots + D_s^k) = (I - D_s)^{-1} \quad (5.8)$$

тада матрицу укупних утицаја захтева  $T_r$  можемо да одредимо применом израза (5):

$$T_r = \lim_{w \rightarrow \infty} (D_r^1 + D_r^2 + \dots + D_r^w) = D_r (I - D_r)^{-1} \quad (5.9)$$

где  $I$  представља јединичну матрицу (Paroulis & Pillai, 2002).

На основу претходних објашњења и израза (5.8) и (5.9) израчунавају се матрице укупних утицаја  $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$  (формуле 5.10, 5.11 и 5.12):

$$T_r = D_r (I - D_r)^{-1} = \left[ \tilde{t}_{ij} \right]_{n \times n} \quad (5.10)$$

$$T_a = D_a (I - D_a)^{-1} = \left[ \tilde{t}_{a_{ij}} \right]_{q \times q} \quad (5.11)$$

$$T_{ar} = D_{ar} (I - D_{ar})^{-1} = \left[ \tilde{t}_{ar_{ij}} \right]_{n \times q} \quad (5.12)$$

где  $I$  представља јединичну матрицу. Елементи  $\tilde{t}_{a_{ij}}$ ,  $\tilde{t}_{r_{ij}}$  и  $\tilde{t}_{ar_{ij}}$  представљају директан утицај захтева/инжењерске карактеристике  $i$  на захтев/инжењерску карактеристику  $j$ , а матрице  $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$  одражавају укупне односе између сваког пара захтева/ инжењерске карактеристике.

- **Корак 2. Одређивање матрице релација између захтева и инжењерских карактеристика**

У матрицама укупних утицаја ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) збир редова и збир колона изражени су интервалним фази векторима  $\tilde{R}$  и  $\tilde{C}$  који имају ранг  $n \times 1$ . Вектори  $\tilde{R}$  и  $\tilde{C}$  (изрази 5.13 и 15.14), одређују се за сваку од матрица укупних утицаја  $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ :

$$\tilde{R} = \left[ \tilde{r}_i \right]_{n \times 1} = \left[ \sum_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (5.13)$$

$$\tilde{C} = \left[ \tilde{c}_i \right]_{1 \times n} = \left[ \sum_{i=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (5.14)$$

Збир  $i$ -тог реда матрице  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) означен са  $\tilde{r}_i$  даје укупне директне и посредне ефекте *предате* од фактора  $i$  другим факторима. Збир  $j$ -те колоне матрице  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) означен са  $\tilde{c}_i$  означава укупне директне и посредне ефекте које је фактор  $j$  *прима* од других фактора. Када је  $i=j$ , вредност  $(\tilde{r}_i + \tilde{c}_i)$  означава значајност фактора, док вредност  $(\tilde{r}_i - \tilde{c}_i)$  представља јачину утицаја фактора у односу на остале (Vujanović et al., 2012).

На бази добијених вредности (формуле 5.13 и 5.14) конструишу се одговарајући узрочни дијаграми (енгл. *causal diagrams*) који служе за конструисање мапе мрежних односа између посматраних фактора и врши се одређивање прага вредности ( $\tilde{\alpha}$ ). Циљ израчунавања прага вредности јесте одређивање јачине веза између елемената матрице  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ). Праг вредности представља аритметичку средину елемената матрице  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) и добија се применом следећег израза:

$$\tilde{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left[ \tilde{t}_{ij} \right]}{N} \quad (5.15)$$

при чему  $N$  означава укупан број елемената матрице  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ).

На бази израчунате вредности  $\tilde{\alpha}$  могуће је одредити филтрирану матрицу  $T$  ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) на основу које се добија мапа веза захтева са инжењерским карактеристикама, а која даље служи за попуњавање матрице релација између захтева и инжењерских карактеристика у кући квалитета.

Након одређивања јаких веза, а на основу експертског мишљења, процентуално се смањује праг вредности  $\tilde{\alpha}$  у циљу одређивања слабијих веза између инжењерских карактеристика и слабијих веза између захтева и инжењерских карактеристика (матрице  $T_a$  и  $T_{ar}$ ). Свако смањивање вредности  $\tilde{\alpha}$  доводи до појаве све слабијих веза у матрицама. Добијене везе се даље квантификују помоћу унапред дефинисане тростепене лингвистичке скале са интервалним фази бројевима.

- **Корак 3. Одређивање матрице корелација између инжењерских карактеристика – „кров“ куће квалитета**

Пратећи претходно објашњену процедуру (формуле 5.13, 5.14 и 5.15) на бази узрочних дијаграма попуњава се матрица релација која образује „кров“ куће



квалитета. Даље се, коришћењем унапред дефинисане четворостепене лингвистичке скале, приказује/илуструје степен корелација између акција.

- **Корак 4. Израчунавање тежинских коефицијената захтева корисника (CRs) и тежинских коефицијената инжењерских карактеристика (ECs)**

Тежински коефицијенти (значај) захтева и инжењерских карактеристика одређују се применом израза (5.16) и (5.17), респективно:

$$\begin{aligned} \tilde{W}_r = & \sqrt{\left(\tilde{C}_{r_i} + \tilde{R}_{r_i}\right)^2 + \left(\tilde{C}_{r_i} - \tilde{R}_{r_i}\right)^2} = \sqrt{\left[\left(C_{r_1}^U + R_{r_1}^U, C_{r_1}^L + R_{r_1}^L\right), C_{r_2} + R_{r_2}, \left(C_{r_3}^L + R_{r_3}^L, C_{r_3}^U + R_{r_3}^U\right)\right]^2 +} \\ & + \sqrt{\left[\left(C_{r_1}^U - R_{r_3}^U, C_{r_1}^L - R_{r_3}^L\right), C_{r_2} - R_{r_2}, \left(C_{r_3}^L - R_{r_1}^L, C_{r_3}^U - R_{r_1}^U\right)\right]^2} \end{aligned} \quad (5.16)$$

$$\begin{aligned} \tilde{W}_{a_i} = & \sqrt{\left(\tilde{C}_{a_i} + \tilde{R}_{a_i}\right)^2 + \left(\tilde{C}_{a_i} - \tilde{R}_{a_i}\right)^2} = \sqrt{\left[\left(C_{a_1}^U + R_{a_1}^U, C_{a_1}^L + R_{a_1}^L\right), C_{a_2} + R_{a_2}, \left(C_{a_3}^L + R_{a_3}^L, C_{a_3}^U + R_{a_3}^U\right)\right]^2 +} \\ & + \sqrt{\left[\left(C_{a_1}^U - R_{a_3}^U, C_{a_1}^L - R_{a_3}^L\right), C_{a_2} - R_{a_2}, \left(C_{a_3}^L - R_{a_1}^L, C_{a_3}^U - R_{a_1}^U\right)\right]^2} \end{aligned} \quad (5.17)$$

Нормализоване вредности тежинских коефицијената из формула (5.16) и (5.17) се добијају применом израза (5.18):

$$\tilde{w}_i = \frac{\tilde{W}_i}{\sum_{i=1}^n \tilde{W}_i} \quad (5.18)$$

где  $\tilde{w}_i$  представља коначне вредности тежинских коефицијената захтева/инжењерских карактеристика.

Вредности тежинских коефицијената захтева/инжењерских карактеристика налазе се у интервалу  $\tilde{w}_i = [w_i^L, w_i^U]$ , где је за сваки захтев/инжењерску карактеристику  $x_i \in X$  испуњен услов  $0 \leq w_i^L \leq w_i^U \leq 1$ . Међутим, поред овог, потребно је да буде испуњен услов да сума тежинских коефицијената захтева/инжењерских карактеристика буде једнака 1. У овом случају, пошто се ради о тежинским коефицијентима захтева/инжењерских карактеристика

израженим у интервалним фази бројевима, применом израза (5.18) добијамо тежинске коефицијенте код којих је  $\sum_{i=1}^n w_i^L \leq 1$  и  $\sum_{i=1}^n w_i^U \geq 1$ . Тиме је задовољен услов да се сви тежински коефицијенти налазе у интервалу  $w_i \in [0,1]$ , ( $i=1,2,\dots,n$ ) тако да задовољавају услове да је  $w_i^L \leq w_i \leq w_i^U$  и  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ .

### **Фаза 3 – Техника најмањих разлика**

Након добијених јачина релација између захтева корисника (CRs) и инжењерских карактеристика (ECs), као и тежинских коефицијената (значаја) захтева и инжењерских карактеристика, у трећој фази предложеног модела створени су услови за евалуацију инжењерских карактеристика. Предложена је процедура под називом техника најмањих разлика (енгл. *Smallest Gap Technique, SGT*) која се базира на утврђивању разлика између матрице теоријских процена и матрице стварних процена, односно која има за циљ израчунавање мере кумулативног утицаја за сваку инжењерску карактеристику ( $IG_i$ ). У наставку је дат детаљан опис предложене процедуре.

Најпре се, на основу квантификованих веза између захтева корисника и инжењерских карактеристика (Фаза 2, Корак 2), формира почетна матрица одлучивања у ознаци  $x$  чији су елементи  $\tilde{x}_{ij}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $j=1,2,\dots,q$ . Ова матрица заправо представља матрицу релација у кући квалитета (формула 5.19):

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_q \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1q} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & & \tilde{x}_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \dots & \tilde{x}_{nq} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (5.19)$$

где  $n$  означава укупан број захтева корисника, а  $q$  означава укупан број инжењерских карактеристика. Такође, ознака  $S$  означава захтеве корисника, док ознака  $A$  означава инжењерске карактеристике.

У случају када не постоје везе између захтева корисника и инжењерских карактеристика, тада се на одговарајућим позицијама матрице  $X$  уноси вредност нула, која не утиче на даљи прорачун. На позицијама на којима постоје везе између захтева и карактеристика, на основу унапред дефинисане лингвистичке скале, врши се квантификација добијених веза.

У циљу добијања разлика између теоријских и стварних процена потребно је одредити матрице теоријских ( $T_p$ ) и стварних процена ( $T_r$ ). На бази ових матрица добија се матрица укупних разлика ( $G$ ).

Матрица теоријских процена ( $T_p$ ) је матрица формата  $n \times q$ , где  $n$  представља укупан број захтева корисника, док  $q$  представља укупан број инжењерских карактеристика. Елементи матрице теоријских процена ( $T_p$ ) имају ознаку

$\tilde{t}_{pij} = \left[ \left( t_{pij1}^U, t_{pij1}^L \right), t_{pij2}, \left( t_{pij3}^L, t_{pij3}^U \right) \right]$  и добијају се као производ тежинских

коэффицијената захтева корисника  $\tilde{w}_{rj} = \left[ \left( w_{rj1}^U, w_{rj1}^L \right), w_{rj2}, \left( w_{rj3}^L, w_{rj3}^U \right) \right]$  и

тежинских коэффицијената инжењерских карактеристика

$\tilde{w}_{ai} = \left[ \left( w_{ai1}^U, w_{ai1}^L \right), w_{ai2}, \left( w_{ai3}^L, w_{ai3}^U \right) \right], (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,q)$  (формула 5.20):

$$T_p = \begin{matrix} & \begin{matrix} \tilde{w}_{r1} & \tilde{w}_{r2} & \dots & \tilde{w}_{rm} \end{matrix} & & \begin{matrix} \tilde{w}_{r1} & \tilde{w}_{r2} & \dots & \tilde{w}_{rm} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \tilde{w}_{a1} \\ \tilde{w}_{a2} \\ \dots \\ \tilde{w}_{aq} \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{t}_{p11} & \tilde{t}_{p12} & \dots & \tilde{t}_{p1n} \\ \tilde{t}_{p21} & \tilde{t}_{p22} & & \tilde{t}_{p2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{t}_{pq1} & \tilde{t}_{pq2} & \dots & \tilde{t}_{pqn} \end{bmatrix} & = & \begin{matrix} \tilde{w}_{a1} \\ \tilde{w}_{a2} \\ \dots \\ \tilde{w}_{aq} \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{w}_{a1} * \tilde{w}_{r1} & \tilde{w}_{a1} * \tilde{w}_{r2} & \dots & \tilde{w}_{a1} * \tilde{w}_{rm} \\ \tilde{w}_{a2} * \tilde{w}_{r1} & \tilde{w}_{a2} * \tilde{w}_{r2} & & \tilde{w}_{a2} * \tilde{w}_{rm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{w}_{aq} * \tilde{w}_{r1} & \tilde{w}_{aq} * \tilde{w}_{r2} & \dots & \tilde{w}_{aq} * \tilde{w}_{rm} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

(5.20)

Матрица стварних процена ( $T_r$ ) се састоји од елемената представљених интервалним фази бројевима у ознаци  $\tilde{t}_{rij} = \left[ \left( t_{rij1}^U, t_{rij1}^L \right), t_{rij2}, \left( t_{rij3}^L, t_{rij3}^U \right) \right]$  и има следећи облик (формула 5.21):

$$T_r = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_q \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{t}_{r11} & \tilde{t}_{r12} & \dots & \tilde{t}_{r1n} \\ \tilde{t}_{r21} & \tilde{t}_{r22} & & \tilde{t}_{r2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{t}_{rq1} & \tilde{t}_{rq2} & \dots & \tilde{t}_{rqn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (5.21)$$

Прорачун елемената матрице стварних процена ( $\tilde{t}_{rij}$ ) врши се множењем елемената матрице теоријских процена ( $\tilde{t}_{pij}$ ) са нормализованим елементима почетне матрице одлучивања ( $\tilde{x}_{ij}$ ), према наредној формули:

$$\tilde{t}_{rij} = \left[ \left( t_{pij1}^U, t_{pij1}^L \right), t_{pij2}, \left( t_{pij3}^L, t_{pij3}^U \right) \right] * \left\{ \left[ \left( \frac{x_{ij1}^U - x_{i-}^U}{x_{i+}^U - x_{i-}^U}, \frac{x_{ij1}^L - x_{i-}^U}{x_{i+}^U - x_{i-}^U} \right), \frac{x_{ij2} - x_{i-}^U}{x_{i+}^U - x_{i-}^U}, \left( \frac{x_{ij3}^L - x_{i-}^U}{x_{i+}^U - x_{i-}^U}, \frac{x_{ij3}^U - x_{i-}^U}{x_{i+}^U - x_{i-}^U} \right) \right] \right\} \quad (5.22)$$

где  $x_{i+}^U$ ,  $x_{i-}^U$  и  $x_{ij}$  представљају елементе почетне матрице одлучивања ( $X$ ),

при чему се  $x_{j+}^U$  и  $x_{j-}^U$  дефинишу као  $x_{i+}^U = \max_{1 \leq i \leq n} (x_{ij3}^U)$  и  $x_{i-}^U = \min_{1 \leq i \leq n} (x_{ij1}^U)$ .

Елементи матрице укупних разлика ( $G$ ) добијају се као разлике између вредности матрице теоријских ( $\tilde{t}_{pij}$ ) и стварних процена ( $\tilde{t}_{rij}$ ), тј. одузимањем елемената матрице теоријских процена ( $T_p$ ) и елемената матрице стварних процена ( $T_r$ ), а према формули 5.23:

$$G = T_p - T_r = \begin{bmatrix} \tilde{g}_{11} & \tilde{g}_{12} & \cdots & \tilde{g}_{1n} \\ \tilde{g}_{21} & \tilde{g}_{22} & \cdots & \tilde{g}_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \tilde{g}_{q1} & \tilde{g}_{q2} & \cdots & \tilde{g}_{qn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{t}_{p11} - \tilde{t}_{r11} & \tilde{t}_{p12} - \tilde{t}_{r12} & \cdots & \tilde{t}_{p1q} - \tilde{t}_{r1n} \\ \tilde{t}_{p21} - \tilde{t}_{r21} & \tilde{t}_{p22} - \tilde{t}_{r22} & \cdots & \tilde{t}_{p2q} - \tilde{t}_{r2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \tilde{t}_{pq1} - \tilde{t}_{rq1} & \tilde{t}_{pq2} - \tilde{t}_{rq2} & \cdots & \tilde{t}_{pqn} - \tilde{t}_{rqn} \end{bmatrix} \quad (5.23)$$

Величина  $\tilde{g}_{ij}$  има вредности из интервала  $\tilde{g}_{ij} \in \left[0, \left(\tilde{t}_{pij} - \tilde{t}_{rij}\right)\right]$ , односно има

следеће вредности:

$$\tilde{g}_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{if } \tilde{t}_{pij} = \tilde{t}_{rij} \\ \tilde{t}_{pij} - \tilde{t}_{rij}, & \text{if } \tilde{t}_{pij} > \tilde{t}_{rij} \end{cases} \quad (5.24)$$

Пожељно је да вредност  $\tilde{g}_{ij}$  тежи нули ( $\tilde{g}_{ij} \rightarrow 0$ ) с обзиром на то да је циљ одабрати инжењерску карактеристику која има најмању разлику између теоријских ( $\tilde{t}_{pij}$ ) и стварних процена ( $\tilde{t}_{rij}$ ). Уколико карактеристика  $A_i$  за захтев  $C_j$  има вредност теоријских процена која је једнака вредности стварних процена ( $\tilde{t}_{pij} = \tilde{t}_{rij}$ ) тада разлика за карактеристику  $A_i$  по захтеву  $C_j$  износи  $\tilde{g}_{ij} = 0$ . Ово даље значи да је карактеристика  $A_i$  по захтеву  $C_j$  најбоља (идеална) карактеристика ( $A_i^+$ ). Уколико карактеристика  $A_i$  за захтев  $C_j$  има вредност теоријских процена која износи  $\tilde{t}_{pij}$  и вредност стварних процена која износи  $\tilde{t}_{rij} = 0$ , тада разлика за карактеристику  $A_i$  по захтеву  $C_j$  износи  $\tilde{g}_{ij} = \tilde{t}_{pij}$ . Ово даље значи да је карактеристика  $A_i$  најлошија (анти-идеална) карактеристика (у ознаци  $A_i^-$ ) по захтеву  $C_j$ .

Коначно, за сваку инжењерску карактеристику се може израчунати сума утицаја коју та инжењерска карактеристика има према испостављеним захтевима корисника. Агрегација разлика по карактеристикама ( $IG_i$ )

представља меру кумулативног утицаја и добија се сумирањем разлика ( $\tilde{g}_{ij}$ ) по карактеристикама, односно сумирањем елемената матрице ( $G$ ) по колонама (формула 5.25):

$$IG_i = \sum_{j=1}^q g_{ij}^0 = \sum_{j=1}^q \left[ (g_{rij1}^U, g_{rij1}^L), g_{rij2}, (g_{rij3}^L, g_{rij3}^U) \right]; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad IG_i \in [0, 1] \quad (5.25)$$

где  $n$  означава укупан број захтева корисника,  $q$  означава укупан број инжењерских карактеристика у кући квалитета.

Применом израза (П.9) и (П.10) (видети прилог IV) пореде се инжењерске карактеристике и врши се њихова финална евалуација. Као што је већ речено, ова вредност за сваку ЕСс представља вредности разлика између идеалних и стварних утицаја на захтеве корисника.

### 5.3.2. Пример примене

Примена предложеног модела илустрована је на примеру компанијског *carpooling*-а. Изабрана је компанија која се налази у Београду и која се убраја у лидере у сектору пружања логистичких услуга у региону. Неке од кључних карактеристика компаније које је квалификују за увођење *carpooling*-а односе се на следеће:

- Компанија је од центра града удаљена 32 километра и има велики број запослених (преко 1000) при чему се тај број стално повећава;
- Компанија обезбеђује превоз својих запослених изнајмљеним аутобусима који полазе са унапред дефинисаних локација;
- До компаније не саобраћа ниједна линија јавног масовног транспорта путника;
- Велики број запослених користи аутомобил за путовање до/од посла;
- Компанија има паркинг у свом власништву који је бесплатан али недовољан да задовољи све захтеве за паркирањем.

Истраживање спремности запослених и менаџмента компаније за увођење *carpooling*-а, као и испитивање потенцијалне заступљености примене овог концепта у одабраној компанији, реализовано је на претходно дефинисаном узорку - 10% од укупног броја запослених што је чинило узорак од  $n_{uk}=100$  испитаника/запослених. Подаци су прикупљени методом анкете која је спроведена у марту 2016. године. Упитник (дат у прилогу V) је креиран тако да обухвата све у литератури идентификоване факторе који утичу на концепт дељења возње (детаљније у Soltys, 2009). Први део упитника који је садржао питања о социо-економским, временским и просторним факторима<sup>91</sup> је попунило свих 100 испитаника с тим што два упитника нису узета у разматрање (неправилно попуњени упитници). Одговор на питање које средство превоза<sup>92</sup> најчешће користе за долазак/одлазак са посла, одлучивао је да ли испитаници завршавају (они који пешаче, користе бицикл или средство јавног транспорта) или настављају попуњавање упитника (они који су одговорили да користе путнички аутомобил). Испитаници који су попуњавали цео упитник су у наставку анкете одговарали на питања која су се односила на психолошке факторе коришћења концепта *carpooling*-а односно питања везана за захтеве и мотивацију за коришћење овог концепта и упознатост са истим<sup>93</sup>. Поред анкете, са насумично одабраним запосленима обављен је и интервју како би се прикупило што више информација значајних за увођење *carpooling*-а. Анкетирању је присуствовао и менаџмент компаније чији је један представник био део тима експерата (доносилаца одлука). И у овој фази истраживања дошло се до сазнања да у одређеној мери међу запосленима већ постоји спонтано и неорганизовано упаривање и дељење возње.

Поред тога, током истраживања менаџмент компаније је потврдио интерес за подршку увођења овог концепта и изразио забринутост због економске неодрживости везане за транспорт својих запослених тренутним решењем.

---

<sup>91</sup> Првих 14 питања из упитника

<sup>92</sup> Укључујући и комбинације транспортних средстава (нпр. аутомобилом до локација организованог превоза и обрнуто)

<sup>93</sup> Последња 4 питања из упитника

Наиме, иако постоји организован превоз запослених, велики број њих свакодневно или повремено користи путнички аутомобил за долазак до/одлазак са посла. То утиче на недовољну и неравномерну попуњеност изнајмљених возила и до пораста захтева за паркирањем на компанијском паркингу. Додатне трошкове ствара чињеница да је послодавац дужан да плати и месечне карте за јавни масовни транспорт како би се запослени превезли до/од дефинисаних локација у граду одакле запослене превозе изнајмљени аутобуси. Све наведено је указивало на то да је неопходно пронаћи одрживо решење за транспорт запослених ове компаније и дефинисати начин како да *carpooling* буде једно од решења.

### **Резултати Фазе 1**

На бази резултата анкете и размотрених одговора од стране експерата дефинисана је листа кључних захтева запослених везаних за увођење *carpooling*-а (у даљем тексту захтеви). Одабрани захтеви и њихов детаљнији опис дати су у наредној табели.

Табела 5.17. Захтеви запослених у вези са *carpooling*-ом

| <b>Захтеви</b>   | <b>Опис</b>   | <b>Скр</b>      |
|--|---|-----------------|
| Безбедност и сигурност возача и путника                                      | Гарантована безбедност и сигурност за сваког учесника <i>carpooling</i> -а.   | ER <sub>1</sub> |
| Могућност избора/мењања смене  | У циљу упаривања возњи запослени имају могућност да бирају смену односно почетак и завршетак радног времена.  | ER <sub>2</sub> |
| Уштеде у трошковима путовања   | Дељење трошкова путовања (трошкови горива, путарина, итд) са другим путницима у возилу.   | ER <sub>3</sub> |
| Олакшице за оне запослене који деле возњу                                    | Финансијске и друге повластице за оне који деле возњу (повећање зараде, резервисано паркинг место, слободни дани на послу, итд.).   | ER <sub>4</sub> |
| Идентификација места за преузимање/остављање путника на путу кућа-посао-кућа | Означене, безбедне и погодне локације за преузимање/остављање путника на путу кућа-посао-кућа са неопходном инфраструктуром (паркинг, одговарајући саобраћајни знак, посебна нише на коловозу за заустављање, итд). | ER <sub>5</sub> |
| Апликације и веб портали за оне запослене који деле возњу                    | Имплементација кориснички оријентисаних технологија за једноставније и брже упаривање возњи.  | ER <sub>6</sub> |
| Више информација и корисних чињеница о самом концепту дељења возње           | Обезбеђивање додатних корисних информација о предностима и недостацима <i>carpooling</i> -а, могућностима и препрекама за <i>carpooling</i> .   | ER <sub>7</sub> |



У наредном кораку се приступило генерисању списка подстицајних мера (у даљем тексту акција) које компанија треба да предузме у циљу подстицања увођења *carpooling*-а. Коначна листа акција дефинисана је на бази прегледа литературе, специфичности одабране компаније, мишљења менаџмента компаније, али и на основу мишљења експерата. Одабране акције дате су у табели 5.18, а њихов детаљан опис у поглављу 4.2.2.

Табела 5.18. Подстицајне акције компаније везане за *carpooling*

| Акције  | Скр             |
|---|-----------------|
| Кампање и информације о <i>carpooling</i> -у                              | CI <sub>1</sub> |
| Технологије за упаривање возњи између запослених                          | CI <sub>2</sub> |
| Обезбеђена возња до куће  | CI <sub>3</sub> |
| Награде за оне запослене који деле возњу                                  | CI <sub>4</sub> |
| Плаћање паркинга  | CI <sub>5</sub> |
| Обезбеђена паркинг места на одредишту (компанијски или изнајмљен паркинг) | CI <sub>6</sub> |
| Флексибилно радно време   | CI <sub>7</sub> |

## Резултати Фазе 2

Први корак у овој фази модела представља прикупљање мишљења четири експерта о степену утицаја следећих фактора: *захтев-захтев*, *акција-акција* и *захтев-акција*. Експерти су попуњавали припремљене упитнике користећи се унапред дефинисаним лингвистичким изразима који су изражавали степен утицаја између разматраних фактора при чему ознака NO указује да утицај не постоји, VL да је утицај веома мали, L да је утицај мали, H и VH да је утицај велики односно веома велики, респективно. Одговори експерата који се односе на степен утицаја између захтева и акција дати су у табели 5.19.

Табела 5.19. Експертска мишљења о степену утицаја између захтева и акција

| Захтеви запослених (ERs) | Експерти | Акције компаније (CIs) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|----------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                          |          | CI <sub>1</sub>        | CI <sub>2</sub> | CI <sub>3</sub> | CI <sub>4</sub> | CI <sub>5</sub> | CI <sub>6</sub> | CI <sub>7</sub> |
| ER <sub>1</sub>          | 1        | L                      | L               | L               | NO              | NO              | NO              | VL              |
|                          | 2        | H                      | L               | L               | NO              | NO              | NO              | VL              |
|                          | 3        | L                      | L               | L               | NO              | NO              | NO              | L               |
|                          | 4        | L                      | VL              | H               | NO              | NO              | NO              | VL              |
| ER <sub>2</sub>          | 1        | NO                     | H               | NO              | NO              | NO              | NO              | VH              |
|                          | 2        | NO                     | H               | NO              | NO              | NO              | NO              | VH              |
|                          | 3        | NO                     | H               | NO              | NO              | NO              | NO              | VH              |
|                          | 4        | NO                     | H               | NO              | NO              | NO              | NO              | VH              |

| Захтеви запослених (ERs) | Експерти | Акције компаније (CIs) |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|----------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                          |          | CI <sub>1</sub>        | CI <sub>2</sub> | CI <sub>3</sub> | CI <sub>4</sub> | CI <sub>5</sub> | CI <sub>6</sub> | CI <sub>7</sub> |
| ER <sub>3</sub>          | 1        | L                      | L               | L               | H               | VH              | H               | H               |
|                          | 2        | L                      | VL              | L               | VH              | VH              | H               | H               |
|                          | 3        | L                      | L               | L               | H               | H               | H               | H               |
|                          | 4        | L                      | L               | L               | H               | VH              | H               | H               |
| ER <sub>4</sub>          | 1        | L                      | NO              | L               | VH              | VH              | VH              | L               |
|                          | 2        | L                      | NO              | VL              | VH              | VH              | H               | L               |
|                          | 3        | L                      | NO              | L               | VH              | VH              | VH              | L               |
|                          | 4        | L                      | NO              | L               | VH              | H               | VH              | L               |
| ER <sub>5</sub>          | 1        | L                      | VH              | NO              | NO              | NO              | NO              | NO              |
|                          | 2        | L                      | VH              | NO              | NO              | NO              | NO              | NO              |
|                          | 3        | L                      | VH              | NO              | NO              | NO              | NO              | NO              |
|                          | 4        | L                      | VH              | NO              | NO              | NO              | NO              | NO              |
| ER <sub>6</sub>          | 1        | L                      | VH              | H               | NO              | NO              | L               | L               |
|                          | 2        | L                      | VH              | H               | NO              | NO              | L               | L               |
|                          | 3        | L                      | VH              | H               | NO              | NO              | L               | L               |
|                          | 4        | L                      | VH              | H               | NO              | NO              | L               | L               |
| ER <sub>7</sub>          | 1        | VH                     | H               | L               | L               | L               | L               | L               |
|                          | 2        | VH                     | H               | L               | L               | L               | L               | L               |
|                          | 3        | VH                     | H               | L               | VL              | L               | VL              | L               |
|                          | 4        | VH                     | VH              | L               | L               | L               | L               | L               |

Легенда: NO – нема утицаја (енгл. *NO influence*); VL – веома мали утицај (енгл. *Very Low influence*); L – мали утицај (енгл. *Low influence*); H – велики утицај (енгл. *High influence*); VH – веома велики утицај (енгл. *Very High influence*)

Након превођења лингвистичких израза у интервалне фази бројеве (табела 5.20), извршена је агрегација и добијене су следеће три почетне матрице директних односа: матрица поређења захтева ( $X_r$ ), матрица поређења акција ( $X_a$ ) и матрица поређења захтева са акцијама ( $X_{ar}$ ).

Табела 5.20. Лингвистички изрази и интервални фази бројеви за изражавање степена утицаја

| Лингвистички израз       | Интервални фази број      |
|--------------------------|---------------------------|
| Нема утицаја (NO)        | [[0, 0], 0, (1, 1.5)]     |
| Веома мали утицај (VL)   | [[0.5, 1], 1.5, (2, 2.5)] |
| Мали утицај (L)          | [[1.5, 2], 2.5, (3, 3.5)] |
| Велики утицај (H)        | [[2.5, 3], 3.5, (4, 4.5)] |
| Веома велики утицај (VH) | [[3.5, 4], 5, (5, 5)]     |

Након спровођења остатка поступка из Фазе 2 предложеног модела (поглавље 5.3.1.) добијене су три агрегиране матрице директних односа (у ознаци  $Z_r, Z_a$  и  $Z_{ar}$ ), а затим и нормализоване матрице (у ознаци  $D_r, D_a$  и  $D_{ar}$ ). Агрегиране матрице директних односа садрже агрегирана мишљења четири

експерта добијена аритметичким осредњавањем, при чему је сваком експерту додељен подједнак значај.

Следећи корак представља израчунавање матрица укупних утицаја (у ознаци  $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ), при чему је матрица укупних утицаја захтев-акција ( $T_{ar}$ ) приказана у табели 5.21. Тежински коефицијенти (значаји) захтева и акција добијени применом израза (5.16 – 5.18) дати су у табели 5.22.

У финалним обрачунима Фазе 2 предложеног модела матрице укупних утицаја ( $T_r$ ,  $T_a$  и  $T_{ar}$ ) и вектори  $\tilde{R}$  и  $\tilde{C}$  се користе за комплетирање матрице релација и матрице корелација - тзв. „кров“ куће квалитета. Овај поступак се изводи на основу мапа мрежних односа „захтев-акција“ и мапе мрежних односа „акција-акција“, приказаних на сликама 5.9 и 5.10, респективно.

Табела 5.21. Матрица укупних утицаја захтев-акција ( $T_{ar}$ )

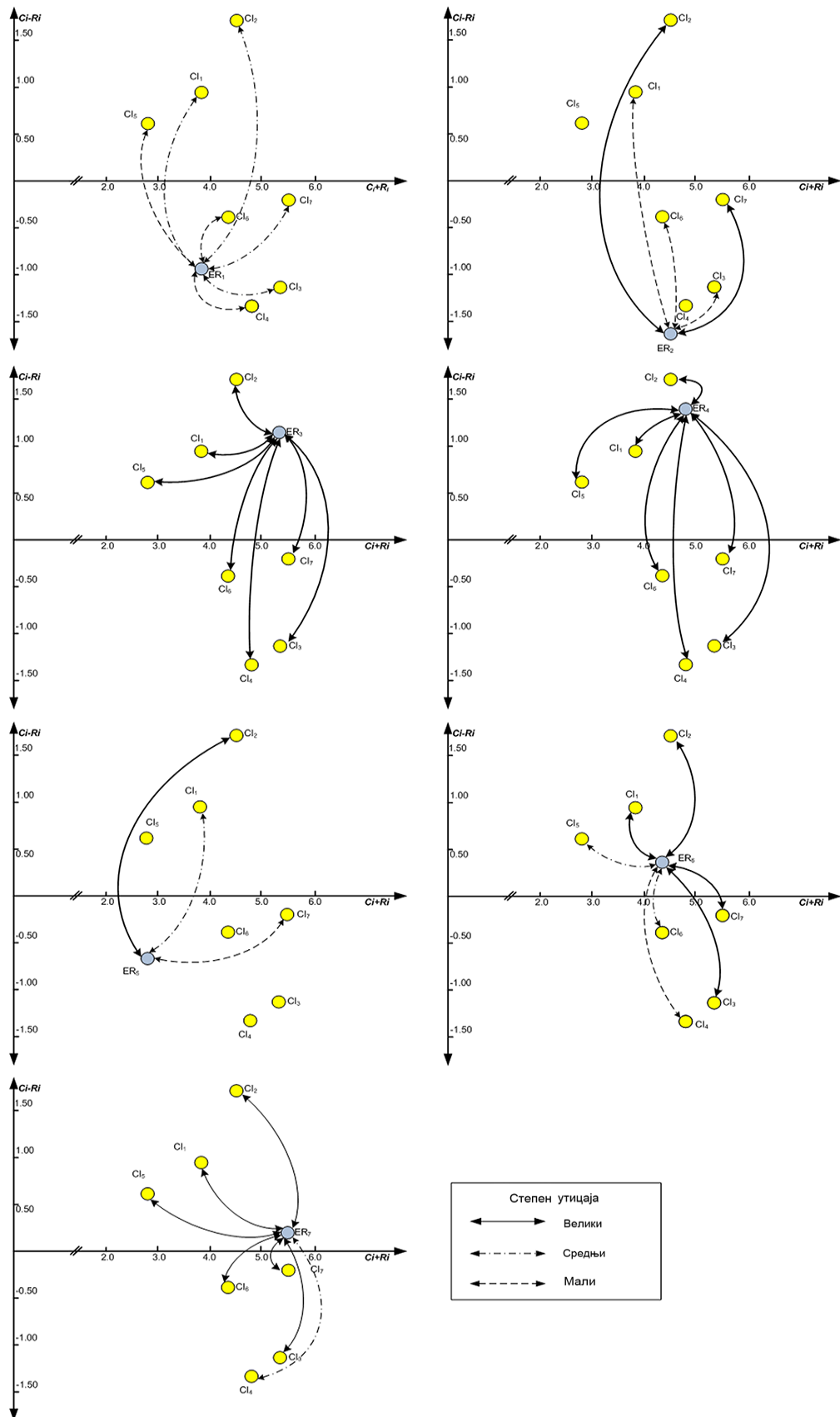
|                 | ER <sub>1</sub>                        | ER <sub>2</sub>                         | ER <sub>3</sub>                        |  |
|-----------------|--|---|--|--|
| CI <sub>1</sub> | [(0.202, 0.226), 0.243, (0.363,0.439)] | [(0.113, 0.120), 0.124, (0.276,0.349)]  | [(0.377, 0.397), 0.421, (0.554,0.631)] |  |
| CI <sub>2</sub> | [(0.20, 0.231), 0.253, (0.390,0.468)]  | [(0.310, 0.312), 0.321, (0.443,0.501)]  | [(0.483, 0.488), 0.509, (0.642,0.704)] |  |
| CI <sub>3</sub> | [(0.182, 0.203), 0.215, (0.329,0.408)] | [(0.071, 0.073), 0.081, ( 0.315,0.234)] | [(0.305, 0.328), 0.343, (0.488,0.577)] |  |
| CI <sub>4</sub> | [(0.059, 0.068), 0.075, (0.217,0.296)] | [(0.061, 0.062), 0.067, (0.212,0.283)]  | [(0.349, 0.354), 0.355, (0.490,0.557)] |  |
| CI <sub>5</sub> | [(0.064, 0.072), 0.081, (0.221,0.298)] | [(0.063, 0.068), 0.069, (0.214,0.285)]  | [(0.378, 0.391), 0.399, (0.515,0.569)] |  |
| CI <sub>6</sub> | [(0.060, 0.087), 0.098, (0.228,0.312)] | [(0.060, 0.069), 0.077, (0.223,0.298)]  | [(0.360, 0.364), 0.367, (0.518,0.585)] |  |
| CI <sub>7</sub> | [(0.138, 0.179), 0.208, (0.328,0.405)] | [(0.343, 0.361), 0.379, (0.443,0.480)]  | [(0.444, 0.457), 0.472, (0.598,0.669)] |  |

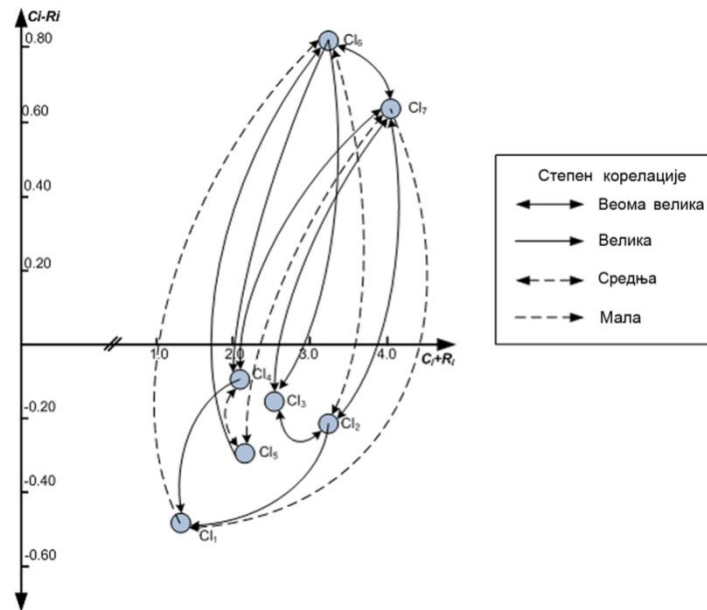
|                 | ER <sub>4</sub>                        | ER <sub>5</sub>                        | ER <sub>6</sub>                        | ER <sub>7</sub>                        |
|-----------------|--|--|--|--|
| CI <sub>1</sub> | [(0.373, 0.393), 0.428, (0.543,0.602)] | [(0.144, 0.153), 0.162, (0.302,0.378)] | [(0.274, 0.294), 0.313, (0.445,0.523)] | [(0.445, 0.451), 0.484, (0.581,0.633)] |
| CI <sub>2</sub> | [(0.364, 0.375), 0.396, (0.545,0.596)] | [(0.301, 0.318), 0.312, (0.430,0.476)] | [(0.410 0.480), 0.500, (0.599,0.641)]  | [(0.479, 0.489), 0.513, (0.632,0.689)] |
| CI <sub>3</sub> | [(0.316, 0.335), 0.358, (0.483,0.554)] | [(0.034, 0.037), 0.041, (0.199,0.284)] | [(0.298, 0.310), 0.314, (0.440,0.519)] | [(0.264, 0.293), 0.315, (0.449,0.535)] |
| CI <sub>4</sub> | [(0.391, 0.410), 0.412, (0.512,0.547)] | [(0.020, 0.025), 0.023, (0.174,0.251)] | [(0.109, 0.113), 0.128, (0.284,0.367)] | [(0.228, 0.246), 0.263, (0.403,0.480)] |
| CI <sub>5</sub> | [(0.380, 0.397), 0.401, (0.509,0.546)] | [(0.020, 0.029), 0.024, (0.177,0.253)] | [(0.117, 0.119), 0.127, (0.290,0.370)] | [(0.233, 0.250), 0.269, (0.408,0.483)] |
| CI <sub>6</sub> | [(0.426, 0.442), 0.451, (0.545,0.580)] | [(0.019, 0.021), 0.024, (0.185,0.265)] | [(0.217, 0.234), 0.245, (0.382,0.461)] | [(0.224, 0.250), 0.272, (0.417,0.498)] |
| CI <sub>7</sub> | [(0.362, 0.381), 0.417, (0.539,0.598)] | [(0.089, 0.098), 0.100, (0.251,0.325)] | [(0.328, 0.343), 0.365, (0.474,0.542)] | [(0.339, 0.369), 0.402, (0.520,0.592)] |

Табела 5.22. Тежински коефицијенти захтева ( $\tilde{w}_{rj}$ ) и акција ( $\tilde{w}_{ai}$ )

| Захтев          | $\tilde{w}_{rj}$                      | Акција          | $\tilde{w}_{ai}$                      |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(0.121,0.121), 0.123, (0.126,0.129)] | CI <sub>1</sub> | [(0.056,0.058), 0.059, (0.091,0.103)] |
| ER <sub>2</sub> | [(0.069,0.069), 0.069, (0.111,0.119)] | CI <sub>2</sub> | [(0.157,0.163), 0.175, (0.176,0.182)] |
| ER <sub>3</sub> | [(0.155,0.160), 0.188, (0.188,0.188)] | CI <sub>3</sub> | [(0.131,0.131), 0.134, (0.135,0.135)] |
| ER <sub>4</sub> | [(0.072,0.072), 0.072, (0.110,0.118)] | CI <sub>4</sub> | [(0.090,0.099), 0.100, (0.121,0.129)] |
| ER <sub>5</sub> | [(0.150,0.152), 0.153, (0.153,0.156)] | CI <sub>5</sub> | [(0.099,0.121), 0.103, (0.104,0.127)] |
| ER <sub>6</sub> | [(0.169,0.175), 0.204, (0.206,0.207)] | CI <sub>6</sub> | [(0.161,0.168), 0.188, (0.188,0.192)] |
| ER <sub>7</sub> | [(0.161,0.165), 0.187, (0.19,0.19)]   | CI <sub>7</sub> | [(0.187,0.202), 0.244, (0.244,0.248)] |



Слика 5.9. Мапе мрежних односа „захтев-акција”



Слика 5.10. Мапа мрежних односа „акција-акција“

Након одређивања позиције захтева-акција у мапи мрежних односа било је потребно одредити јачину веза између захтева и акција уколико иста постоји. Јачина веза између захтева и акција се одређује на основу прага вредности (у ознаци  $\tilde{\alpha}$ ). За добијену матрицу укупних утицаја захтев-акција ( $T_{ar}$ ) праг вредности износи  $\tilde{\alpha} = [(0.246, 0.253), 0.268, (0.401, 0.47)]$ . Све вредности у матрици  $T_{ar}$  које имају вредност већу или једнаку вредности  $\tilde{\alpha}$  представљају јаке везе између акција и захтева. Након одређивања јаких веза процентуално се смањује праг вредности  $\tilde{\alpha}$  у циљу одређивања слабијих веза између акција и захтева. Експертском проценом дефинисано је да се за добијање веза средњег интензитета вредност  $\tilde{\alpha}$  умањи за 40 %, док се везе слабог интензитета добијају када се вредност  $\tilde{\alpha}$  умањи за 60 %.

На исти начин дефинишу се јачине веза између акција у матрици укупних утицаја акција-акција  $T_a$ , на основу којих се врши попуњавање „крова“ куће квалитета. У матрици  $T_a$  добијени праг вредности је

$\tilde{\alpha} = [(0.122, 0.135), 0.144, (0.237, 0.309)]$ . Уколико постоје двосмерне везе између акција за добијену вредност  $\tilde{\alpha}$  сматра се да се ради о везама веома јаког интензитета, а ако су везе једносмерне, сматра се да су везе јаког интензитета. Након одређивања веза веома јаког и јаког интензитета, експертском проценом вредност  $\tilde{\alpha}$  умањена је за 30% и применом описаног поступка дефинисане су везе средњег (у случају двосмерних веза између акција) и малог интензитета (у случају једносмерних веза између акција).

На основу добијених мапа мрежних односа захтев-акција и акција-акција могуће је за идентификоване јачине веза одредити одговарајуће симболе (прва колона у табелама 5.23 и 5.24) и приступити попуњавању матрице релација и матрице корелације у првој кући квалитета.

Табела 5.23. Графички симболи, лингвистички изрази и интервални фази бројеви за матрицу релација

| Графички симбол | Лингвистички израз | Интервални фази број        |
|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| Δ               | Мали утицај (L)    | [(0.0,0.8), 1.3, (3.0,2.6)] |
| ○               | Средњи утицај (M)  | [(1.2,2.0), 2.5, (4.2,3.8)] |
| ⊙               | Велики утицај (H)  | [(2.4,3.2), 3.7, (5.0,5.0)] |

Табела 5.24. Графички симболи и лингвистички изрази за „кров“ куће квалитета

| Графички симбол | Лингвистички израз           |
|-----------------|------------------------------|
| Δ               | Мала корелација (L)          |
| ○               | Средња корелација (M)        |
| ⊙               | Велика корелација (H)        |
| ●               | Веома велика корелација (VH) |

### Резултати Фазе 3

За финалну евалуацију подстицајних акција компаније коришћена је техника најмањег јаза (разлика). Како је већ објашњено у поглављу 5.3.1. (Фаза 3 предложеног модела), полази се од почетне матрице одлучивања која заправо представља матрицу релација у кући квалитета. Ова матрица дата је

у табели 5.25. Прецртане позиције у овој табели означавају поља где не постоје узајамне везе између захтева и акција.

Табела 5.25. Почетна матрица одлучивања

|                 | CI <sub>1</sub>         | CI <sub>2</sub>         | CI <sub>3</sub>         | CI <sub>4</sub>         | CI <sub>5</sub>         |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] |
| ER <sub>2</sub> | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] |                         | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] |
| ER <sub>3</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>4</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>5</sub> | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |                         |                         |                         |
| ER <sub>6</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   |
| ER <sub>7</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |

|                 | CI <sub>6</sub>         | CI <sub>7</sub>         |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   |
| ER <sub>2</sub> | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>3</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>4</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>5</sub> |                         | [(0,0.8),1.3,(1.8,2.6)] |
| ER <sub>6</sub> | [(1.2,2),2.5,(3,3.8)]   | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |
| ER <sub>7</sub> | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] | [(2.4,3.2),3.7,(4.2,5)] |

У наставку је примењена техника најмањих разлика која подразумева одређивање суме вредности за сваку акцију на бази утврђених разлика између матрице теоријских процена и матрице стварних процена. Матрице теоријских процена и матрица стварних процена су приказане у табелама 5.26 и 5.27, респективно, док је матрица укупних разлика приказана у табели 5.28. Мера кумулативног утицаја ( $IG_i$ ) је добијена сабирањем елемената матрице укупних разлика по колонама, односно сабирањем вредности добијених разлика посебно за сваку акцију (табела 5.29).



Табела 5.26. Матрица теоријских процена

|                 | CI <sub>1</sub>                     | CI <sub>2</sub>                     | CI <sub>3</sub>                                | CI <sub>4</sub>                                |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| ER <sub>1</sub> | [(0.094,0.103),0.116,(0.127,0.137)] | [(0.085,0.093),0.101,(0.113,0.124)] | [(0.095,0.105),0.126,(0.154,0.17)]             | [(0.109,0.121),0.143,(0.175,0.195)]            |
| ER <sub>2</sub> | [(0.054,0.059),0.065,(0.112,0.126)] | [(0.048,0.053),0.057,(0.1,0.114)]   | [(0.054,0.06),0.071,(0.135,0.157)]             | <del>[(0.109,0.121),0.143,(0.175,0.195)]</del> |
| ER <sub>3</sub> | [(0.121,0.136),0.177,(0.188,0.2)]   | [(0.109,0.122),0.155,(0.168,0.181)] | [(0.122,0.138),0.193,(0.228,0.248)]            | [(0.14,0.16),0.219,(0.26,0.285)]               |
| ER <sub>4</sub> | [(0.056,0.061),0.068,(0.11,0.125)]  | [(0.05,0.055),0.06,(0.099,0.113)]   | [(0.056,0.063),0.074,(0.134,0.156)]            | [(0.065,0.072),0.084,(0.152,0.179)]            |
| ER <sub>5</sub> | [(0.116,0.129),0.144,(0.153,0.166)] | [(0.105,0.116),0.126,(0.137,0.15)]  | <del>[(0.122,0.138),0.193,(0.228,0.248)]</del> | <del>[(0.14,0.16),0.219,(0.26,0.285)]</del>    |
| ER <sub>6</sub> | [(0.131,0.149),0.192,(0.206,0.22)]  | [(0.118,0.134),0.169,(0.185,0.199)] | [(0.132,0.152),0.21,(0.25,0.273)]              | [(0.153,0.176),0.238,(0.285,0.314)]            |
| ER <sub>7</sub> | [(0.125,0.14),0.177,(0.19,0.202)]   | [(0.112,0.126),0.155,(0.17,0.183)]  | [(0.126,0.143),0.193,(0.231,0.251)]            | [(0.145,0.165),0.218,(0.263,0.289)]            |

|                 | CI <sub>5</sub>                              | CI <sub>6</sub>                                | CI <sub>7</sub>                     |
|-----------------|--|--|-------------------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(0.096,0.109),0.131,(0.155,0.176)]          | [(0.088,0.098),0.118,(0.148,0.165)]            | [(0.077,0.085),0.093,(0.108,0.12)]  |
| ER <sub>2</sub> | [(0.055,0.062),0.074,(0.137,0.162)]          | [(0.05,0.056),0.067,(0.13,0.152)]              | [(0.044,0.048),0.053,(0.096,0.111)] |
| ER <sub>3</sub> | [(0.123,0.144),0.2,(0.231,0.257)]            | [(0.112,0.129),0.181,(0.219,0.241)]            | [(0.098,0.112),0.142,(0.161,0.175)] |
| ER <sub>4</sub> | [(0.057,0.065),0.077,(0.135,0.161)]          | [(0.052,0.058),0.07,(0.128,0.151)]             | [(0.045,0.05),0.055,(0.094,0.11)]   |
| ER <sub>5</sub> | <del>[(0.123,0.144),0.2,(0.231,0.257)]</del> | <del>[(0.112,0.129),0.181,(0.219,0.241)]</del> | [(0.095,0.106),0.116,(0.131,0.145)] |
| ER <sub>6</sub> | [(0.134,0.158),0.217,(0.253,0.282)]          | [(0.122,0.142),0.197,(0.241,0.265)]            | [(0.107,0.122),0.155,(0.177,0.192)] |
| ER <sub>7</sub> | [(0.127,0.148),0.2,(0.233,0.26)]             | [(0.116,0.133),0.181,(0.222,0.244)]            | [(0.102,0.115),0.142,(0.163,0.177)] |

Табела 5.27. Матрица стварних процена

|                 | CI <sub>1</sub>                     | CI <sub>2</sub>                     | CI <sub>3</sub>                               | CI <sub>4</sub>                                |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| ER <sub>1</sub> | [(0.023,0.041),0.058,(0.076,0.104)] | [(0,0.02),0.035,(0.054,0.085)]      | [(0.023,0.042),0.063,(0.092,0.129)]           | [(0,0.019),0.037,(0.063,0.102)]                |
| ER <sub>2</sub> | [(0,0.009),0.017,(0.04,0.066)]      | [(0.015,0.028),0.038,(0.079,0.114)] | [(0,0.01),0.019,(0.049,0.082)]                | <del>[(0.067,0.102),0.162,(0.219,0.285)]</del> |
| ER <sub>3</sub> | [(0.058,0.087),0.131,(0.158,0.2)]   | [(0.034,0.064),0.102,(0.133,0.181)] | [(0.058,0.089),0.143,(0.192,0.248)]           | [(0.067,0.102),0.162,(0.219,0.285)]            |
| ER <sub>4</sub> | [(0.027,0.039),0.05,(0.093,0.125)]  | [(0.016,0.029),0.039,(0.078,0.113)] | [(0.027,0.04),0.055,(0.112,0.156)]            | [(0.031,0.046),0.062,(0.128,0.179)]            |
| ER <sub>5</sub> | [(0.028,0.052),0.072,(0.092,0.126)] | [(0.033,0.061),0.083,(0.108,0.15)]  | <del>[(0.064,0.097),0.155,(0.21,0.273)]</del> | <del>[(0.031,0.046),0.062,(0.128,0.179)]</del> |
| ER <sub>6</sub> | [(0.063,0.096),0.142,(0.173,0.22)]  | [(0.037,0.071),0.111,(0.146,0.199)] | [(0.064,0.097),0.155,(0.21,0.273)]            | [(0,0.028),0.062,(0.103,0.163)]                |
| ER <sub>7</sub> | [(0.06,0.09),0.131,(0.16,0.202)]    | [(0.035,0.066),0.102,(0.134,0.183)] | [(0.06,0.091),0.143,(0.194,0.251)]            | [(0.035,0.066),0.109,(0.158,0.219)]            |

|                 | CI <sub>5</sub>                                | CI <sub>6</sub>                                | CI <sub>7</sub>                     |
|-----------------|--|--|-------------------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(0,0.017),0.034,(0.056,0.091)]                | [(0,0.016),0.031,(0.053,0.086)]                | [(0.018,0.034),0.046,(0.065,0.091)] |
| ER <sub>2</sub> | [(0,0.01),0.019,(0.049,0.084)]                 | [(0,0.009),0.017,(0.047,0.079)]                | [(0.021,0.031),0.039,(0.08,0.111)]  |
| ER <sub>3</sub> | [(0.059,0.092),0.148,(0.194,0.257)]            | [(0.054,0.083),0.134,(0.184,0.241)]            | [(0.047,0.071),0.105,(0.135,0.175)] |
| ER <sub>4</sub> | [(0.027,0.042),0.057,(0.114,0.161)]            | [(0.025,0.037),0.052,(0.108,0.151)]            | [(0.022,0.032),0.041,(0.079,0.11)]  |
| ER <sub>5</sub> | <del>[(0.032,0.063),0.109,(0.152,0.214)]</del> | <del>[(0.029,0.057),0.098,(0.144,0.201)]</del> | [(0,0.017),0.03,(0.047,0.075)]      |
| ER <sub>6</sub> | [(0.032,0.063),0.109,(0.152,0.214)]            | [(0.029,0.057),0.098,(0.144,0.201)]            | [(0.051,0.078),0.115,(0.148,0.192)] |
| ER <sub>7</sub> | [(0.061,0.095),0.148,(0.196,0.26)]             | [(0.056,0.085),0.134,(0.186,0.244)]            | [(0.049,0.074),0.105,(0.137,0.177)] |

Табела 5.28. Матрица укупних разлика

|                 | CI <sub>1</sub>                       | CI <sub>2</sub>                       | CI <sub>3</sub>                                | CI <sub>4</sub>                                |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| ER <sub>1</sub> | [(-0.01,0.027),0.058,(0.085,0.114)]   | [(0,0.039),0.067,(0.094,0.124)]       | [(-0.034,0.013),0.063,(0.112,0.147)]           | [(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]            |
| ER <sub>2</sub> | [(-0.012,0.019),0.048,(0.102,0.126)]  | [(-0.066,-0.026),0.02,(0.072,0.099)]  | [(-0.027,0.011),0.053,(0.126,0.157)]           | <del>[(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]</del> |
| ER <sub>3</sub> | [(-0.079,-0.022),0.046,(0.101,0.142)] | [(-0.072,-0.011),0.053,(0.104,0.146)] | [(-0.127,-0.053),0.05,(0.14,0.19)]             | [(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]            |
| ER <sub>4</sub> | [(-0.07,-0.031),0.018,(0.071,0.098)]  | [(-0.063,-0.023),0.02,(0.07,0.097)]   | [(-0.1,-0.05),0.019,(0.094,0.129)]             | [(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]            |
| ER <sub>5</sub> | [(-0.01,0.037),0.072,(0.102,0.138)]   | [(-0.045,0.008),0.043,(0.076,0.117)]  | <del>[(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]</del> | <del>[(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]</del> |
| ER <sub>6</sub> | [(-0.088,-0.024),0.05,(0.111,0.156)]  | [(-0.081,-0.012),0.058,(0.114,0.161)] | [(-0.141,-0.059),0.055,(0.153,0.21)]           | [(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]            |
| ER <sub>7</sub> | [(-0.077,-0.019),0.046,(0.1,0.142)]   | [(-0.07,-0.008),0.053,(0.104,0.147)]  | [(-0.125,-0.051),0.05,(0.139,0.191)]           | [(0.008,0.058),0.106,(0.156,0.195)]            |

|                 | CI <sub>5</sub>                                | CI <sub>6</sub>                                | CI <sub>7</sub>                       |
|-----------------|--|--|---------------------------------------|
| ER <sub>1</sub> | [(0.005,0.053),0.097,(0.138,0.176)]            | [(0.002,0.045),0.088,(0.132,0.165)]            | [(-0.014,0.02),0.046,(0.075,0.101)]   |
| ER <sub>2</sub> | [(-0.029,0.013),0.055,(0.127,0.162)]           | [(-0.029,0.009),0.05,(0.121,0.152)]            | [(-0.067,-0.032),0.014,(0.065,0.09)]  |
| ER <sub>3</sub> | [(-0.133,-0.05),0.052,(0.139,0.197)]           | [(-0.128,-0.055),0.047,(0.137,0.187)]          | [(-0.077,-0.024),0.037,(0.09,0.128)]  |
| ER <sub>4</sub> | [(-0.104,-0.049),0.02,(0.094,0.134)]           | [(-0.099,-0.05),0.018,(0.091,0.126)]           | [(-0.064,-0.029),0.014,(0.062,0.088)] |
| ER <sub>5</sub> | <del>[(0.005,0.053),0.097,(0.138,0.176)]</del> | <del>[(0.002,0.045),0.088,(0.132,0.165)]</del> | [(0.019,0.059),0.086,(0.114,0.145)]   |
| ER <sub>6</sub> | [(-0.081,0.006),0.109,(0.19,0.25)]             | [(-0.079,-0.003),0.098,(0.184,0.236)]          | [(-0.086,-0.026),0.04,(0.098,0.141)]  |
| ER <sub>7</sub> | [(-0.132,-0.048),0.052,(0.138,0.199)]          | [(-0.127,-0.053),0.047,(0.136,0.188)]          | [(-0.075,-0.022),0.037,(0.089,0.128)] |

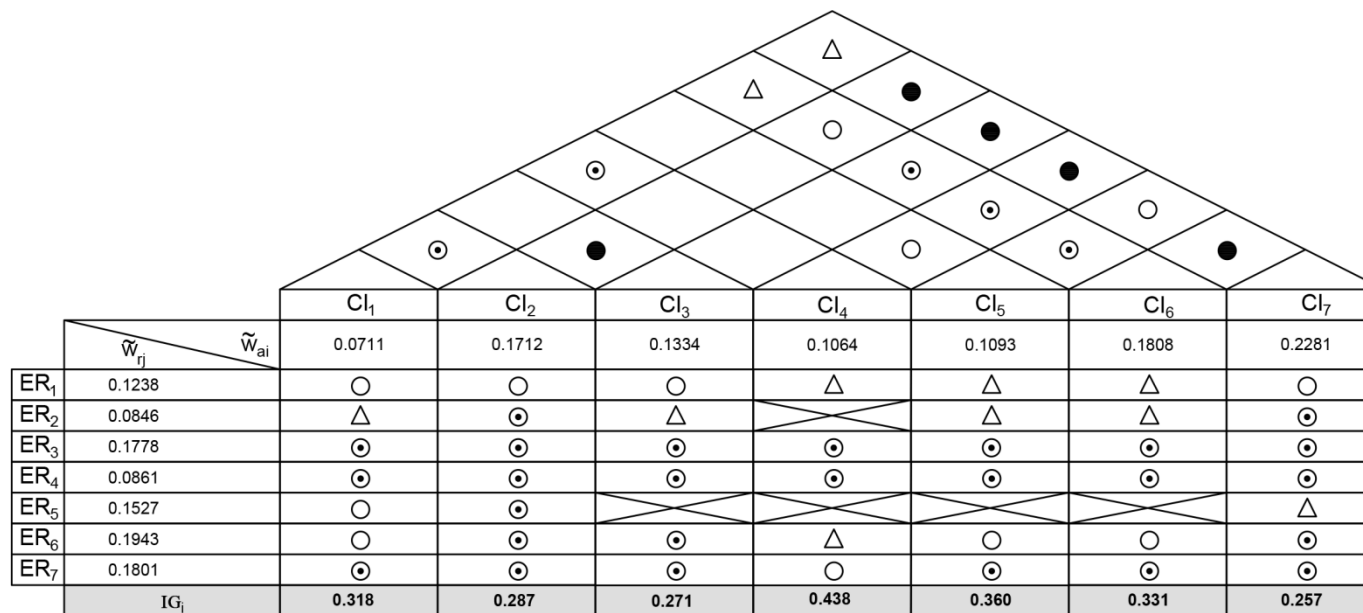
Табела 5.29. Вредности *IG* по акцијама

|                       | CI <sub>1</sub> | CI <sub>2</sub> | CI <sub>3</sub> | CI <sub>4</sub> | CI <sub>5</sub> | CI <sub>6</sub> | CI <sub>7</sub> |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <i>IG<sub>i</sub></i> | <b>0.318</b>    | <b>0.287</b>    | <b>0.271</b>    | <b>0.438</b>    | <b>0.360</b>    | <b>0.331</b>    | <b>0.257</b>    |

На основу излазних резултата из сваке фазе предложеног модела могуће је комплетно попунити прву кућу квалитета (слика 5.11). На основу симбола приказаних у централном делу куће квалитета (тзв. матрица релација) доносиоци одлука имају информацију о интензитету утицаја за сваки пар анализираних захтева и акција. Уколико тај утицај не постоји поље „на пресеку“ захтева и акција је празно. Као и код традиционалне куће квалитета, ови утицаји не зависе од тежине захтева и акција.

Очекивани допринос сваке подстицајне акције компаније у примени *carpooling*-а огледа се у вредности њеног кумулативног утицаја (табела 5.29). *IG* се израчунава за сваку акцију посебно и представља меру испуњења свих захтева запослених применом ове акције, поштујући при том тежине захтева и акција. Што је *IG* по акцији ближа нули, то је акција *идеалнија*, односно у већој мери утиче на испуњење захтева запослених. У конкретном примеру издвајају се три акције са повољном вредношћу *IG*. *Флексибилно радно време* (CI<sub>7</sub>) - акција која има најмању разлику између теоријских и стварних процена тј. најмањи *IG*. Поред ове акције, *Технологије за упаривање возњи међу запосленима* (CI<sub>2</sub>) и *Обезбеђена возња до куће* (CI<sub>3</sub>) имају добре резултате односно повољан утицај на испуњење испостављених захтева запослених, па самим тим и на имплементацију *carpooling*-а. Наведене три подстицајне мере у конкретном примеру могу довести до најбољих резултата када је реч о увођењу *carpooling*-а у посматраној компанији.

„Кров“ куће квалитета илуструје у каквој су корелацији подстицајне мере компаније. Најчешће овај део куће указује на то како једна акција подстиче или не подстиче другу акцију. Код традиционалне куће квалитета корелације могу бити позитивне или негативне. У конкретном примеру не постоје међусобно супростављене акције, већ се корелација између сваког пара акција посматра кроз четири степена корелације: мала, средња, велика и веома велика. Што су веће корелације неке акције, то је већи „капацитет“ те акције за подршку другим акцијама.



**Легенда:** ER<sub>1</sub> - Безбедност и сигурност возача и путника; ER<sub>2</sub> - Могућност избора/промене радне смене; ER<sub>3</sub> - Уштеде у трошковима путовања; ER<sub>4</sub> - Повластице за оне запослене који деле возњу; ER<sub>5</sub> - Идентификација места за преузимање/остављање путника на путу кућа/посао/кућа; ER<sub>6</sub> - Апликације и веб портали за оне запослене који деле возњу; ER<sub>7</sub> - Више информација и корисних чињеница о концепту дељења возње

CI<sub>1</sub> - Кампање и информације о *carpooling*-у; CI<sub>2</sub> - Технологије за упаривање возњи између запослених; CI<sub>3</sub> - Обезбеђена возња до куће; CI<sub>4</sub> - Награде за оне запослене који деле возњу; CI<sub>5</sub> - Плаћање паркинга; CI<sub>6</sub> - Обезбеђена паркинг места на одредишту (компанијски или изнајмљен паркинг); CI<sub>7</sub> - Флексибилно радно време

| Матрица релација |                |
|------------------|----------------|
| Графички симбол  | Степен утицаја |
| △                | Мали           |
| ○                | Средњи         |
| ⊙                | Велики         |

| "Кров" куће квалитета |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Графички симбол       | Степен корелације |
| △                     | Мала              |
| ○                     | Средња            |
| ⊙                     | Велика            |
| ●                     | Веома велика      |

Слика 5.11. Кућа квалитета на примеру имплементације компанијског *carpooling*-а

На бази претходно наведеног, за сваку подстицајну меру/акцију компаније, кућа квалитета пружа следеће информације:

- (1) Утицај на појединачне захтеве корисника (степен испуњења захтева корисника);
- (2) Очекивани допринос увођењу *carpooling*-а на бази кумулативних утицаја на захтеве запослених;
- (3) Капацитет за стварање повољних услова за примену других анализираних акција компаније („кров“ куће квалитета).

Практична примена предложеног модела се огледа у могућности да је за менаџмент компаније олакшан избор између мера које мање и мера које више доприносе имплементацији *carpooling*-а и сходно томе, олакшано доношење одлука. Имајући у виду да менаџмент компаније занимају искључиво резултати модела, излаз из модела је упрошћена, прегледно попуњена и лако разумљива кућа квалитета иза које се налазе сложени математички прорачуни и операције са интервалним фази бројевима.

## 6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Предмет истраживања ове докторске дисертације представљају концепти дељења возње и дељења возила, као и анализа потенцијала и начина за њихову ширу имплементацију на тржиштима где ове опције мобилности нису заживеле. Циљ дисертације је да се развију оригинални модели за подршку развоју мобилности у складу са концептом економије дељења.

Полазећи од постављеног предмета истраживања и циља, као и закључака проистеклих из прегледа литературе, у дисертацији су развијени оригинални модели који служе за предвиђање потражње за услугама дељења мобилности на бази понашања корисника, али и на бази њихових међусобних интеракција, као и модел који врши вредновање мера које подстичу концепт дељења возње. Најпре је, у оквиру модела за утврђивање потенцијала за промену образаца мобилности у градовима/подручјима, на бази утврђеног скупа индикатора, предложена процедура која премошћује јаз између постојећих концептуалних оквира и њихове операционализације. Предложен је поступак избора индикатора и променљивих који се састоји из два корака – првог у коме се, на основу доступних сазнања, дефинишу димензије и припадајуће теме, и другог у коме се разматрају питања у вези са утицајем/релевантношћу индикатора. Илустрација предложеног приступа приказана је на сету индикатора за десет европских градова. За добијање, визуелизацију и упоредну анализу резултата у односу на вредности показатеља одабрана је *Co-plot* метода, која је погодна у случајевима када се располаже малим бројем опсервација и великим бројем променљивих.

Модел предвиђања потражње за опцијама дељења мобилности има за циљ да утврди како понашање корисника, али и њихове међусобне интеракције, утичу на опредељење за коришћење услуге *carsharing*-а. Модел полази од претпоставке да су за одлуку о коришћењу *carsharing*-а, на тржиштима где услуга није успостављена, важне интеракције и размена искустава везаних за

услуге економије дељења, као и поверење које корисник стиче коришћењем других услуга економије дељења. Развијени модел се састоји из три фазе. Прве две фазе представљају инпут за трећу фазу у којој се креира симулациони модел потражње за *carsharing* услугама. Коришћењем приступа симулације на бази агената модел за резултат има предвиђање потражње (на бази кључних атрибута корисника) и засићења тржишта *carsharing* услуга. Додатно, кроз анализу осетљивости модела на промене улазних параметара, могуће је пратити промене потражње за *carsharing* услугама у односу на промене услова понуде.

Модел за вредновање мера које би подстакле ширу имплементацију подсистема дељења возње полази од основних захтева и мотива запослених везаних за учешће у компанијском *carpooling*-у, да би се у складу са њима изабрале и евалуирале одговарајуће подстицајне акције компаније. Оригиналност модела огледа се у развоју посебне процедуре која за циљ има одређивање збирног утицаја акције на испостављене захтеве запослених. Резултат модела огледа се у идентификацији мере компаније која највише доприноси задовољењу захтева запослених, односно одређивању мере чија би примена привукла највећи број корисника компанијског *carpooling*-а.

Тестирање предложених модела илустровано је на реалним примерима којима је претходило истраживање захтева и ставова потенцијалних корисника. Важно је нагласити да примена развијених модела није строго ограничена. За предвиђање потражње за *carsharing* услугама за циљну групу изабрани су студенти, али се развијена методологија може применити на било којој циљној групи корисника. Када је реч о компанијском *carpooling*-у, методологија се може применити како за различите типове компанија, тако и за различите врсте услуга из домена дељења мобилности.



## Научни и практични доприноси

Најважнији научни и практични доприноси ове дисертације су:

- развој поступка за избор индикатора који указују на могућности промене начина кретања ка одрживим опцијама мобилности у одређеним подручјима/градовима. Такође, допринос се огледа и у проширењу постојећих скупова индикатора који се односе на немоторизовани саобраћај и институционални потенцијал. Предложеним поступком се локалним доносиоцима одлука омогућава да сагледају свој статус, упореде га са другим сличним подручјима и да спознају примере добре праксе;
- развој оригиналног модела који врши симулацију понашања корисника са циљем да се предвиде њихове одлуке о учешћу у *carsharing* програмима. Практичан допринос се огледа у предвиђању динамике потражње за *carsharing* услугама на тржиштима на којима ове услуге нису имплементирани;
- унапређење једне од метода менаџмента квалитета - *QFD* методе новом процедуром која омогућава да се обухвате узајамне интеракције између расположивих ресурса и корисничких захтева и која развија нови механизам за оцену расположивих ресурса. На овај начин, менаџмент компаније стиче практичан и лако употребљив алат за идентификацију и евалуацију мера које могу да привуку највећи број корисника компанијског *carpooling*-а.

## Правци будућих истраживања

Будуће надградње развијених модела којим би се отклонила њихова ограничења могу се усмерити у неколико праваца:

- проширивање сета индикатора оним индикаторима који се односе на концепте дељења мобилности за потребе оцене потенцијала подручја/града за промену образаца мобилности;

- проширивање циљне групе корисника и укључивање додатних параметара (везаних како за понуду тако и за потражњу) у анализу предвиђања потражње за опцијама дељења мобилности што би, претпоставља се, довело до прецизнијих прогноза;
- уграђивање додатне процедуре у поступак примене *QFD* методе на бази које би се могло извршити истовремено поређење како друге – конкурентне опције мобилности у анализираној компанији доприносе задовољењу испостављених захтева запослених;
- примену развијених модела на другим реалним примерима и поређење добијених резултата у циљу оправданости израде софтверских алата за развијене моделе.

## ЛИТЕРАТУРА

Abrahamse, W., & Keall, M. (2012). Effectiveness of a web-based intervention to encourage carpooling to work: A case study of Wellington, New Zealand. *Transport Policy*, 21, 45-51.

Adler, N., & Raveh, A. (2008). Presenting DEA graphically. *Omega*, 36(5), 715-729.

Agentschap, E. M. (2013). *A Closer Look at Urban Transport: TERM 2013: Transport Indicators Tracking Progress Towards Environmental Targets in Europe*. Publications Office of the European Union.

Akao, Y. (1990). Quality function deployment (QFD). Integrating Customer Requirements into Product Design, 369.

Albinsson, P. A., & Yasanthi Perera, B. (2012). Alternative marketplaces in the 21<sup>st</sup> century: Building community through sharing events. *Journal of Consumer Behaviour*, 11(4), 303-315.

Albalade, D., & Bel, G. (2009). Factors explaining urban transport systems in large European cities: A cross-sectional approach. *IREA-Working Papers, 2009, IR09/005*.

Arthur D. Little (2014). Future of urban mobility 2.0: Imperatives to shape extended mobility ecosystems of tomorrow. Arthur D. Little and UITP Tech.Report. Доступно на: [http://www.adlittle.com/downloads/tx\\_adlreports/Arthur D. Little UITP Future of Urban Mobility 2.0.pdf](http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/Arthur D. Little UITP Future of Urban Mobility 2.0.pdf)

Ayele, M., & Byun, J. (1984). *Personal, Social, Psychological and Other Factors in Ridesharing Programs* (No. UMTA-MD-11-0005-85-1Final Rpt.).

Balac, M., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2015). Carsharing demand estimation: Zurich, Switzerland, area case study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2536), 10-18.

Balac, M., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2017). Modeling the impact of parking price policy on free-floating carsharing: Case study for Zurich, Switzerland. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 77, 207-225.

Bardhi, F., & Eckhardt, G. M. (2012). Access-based consumption: The case of car sharing. *Journal of consumer research*, 39(4), 881-898.

Bazzan, A. L., & Klügl, F. (2014). A review on agent-based technology for traffic and transportation. *The Knowledge Engineering Review*, 29(3), 375-403.

- Belk, R. (2010). Sharing. *Journal of consumer research*, 36(5), 715-734.
- Belk, R. (2014a). Sharing versus pseudo-sharing in Web 2.0. *The Anthropologist*, 18(1), 7-23.
- Belk, R. (2014b). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8), 1595-1600.
- Ben-Akiva, M., & Atherton, T. J. (1977). Methodology for short-range travel demand predictions: analysis of carpooling incentives. *Journal of Transport Economics and Policy*, 224-261.
- Berri, A., Lyk-Jensen, S. V., Mulalic, I., & Zachariadis, T. (2014). Household transport consumption inequalities and redistributive effects of taxes: A repeated cross-sectional evaluation for France, Denmark and Cyprus. *Transport Policy*, 36, 206-216.
- Bert, J., Collie, B., Gerrits, M., & Xu, G. (2016). What's Ahead for Car Sharing?: The New Mobility and Its Impact on Vehicle Sales. Boston Consulting Group. Доступно на <https://www.bcg.com/publications/2016/automotive-whats-ahead-car-sharing-new-mobility-its-impact-vehicle-sales.aspx> (приступљено 5. марта 2018. године)
- Bigand, A., & Colot, O. (2010). Fuzzy filter based on interval-valued fuzzy sets for image filtering. *Fuzzy Sets and Systems*, 161 (1), 96-117.
- Biswas, R., Pahwa, A., & Sheth, M. (2015). The Rise of the Sharing Economy: The Indian landscape. *Ernst and Young LLP, London*.
- Бојковић, Н., Пејчић Тарле, С., Парезановић, Т., Гладовић, П. (2014). Мере менаџмента мобилности за одржив саобраћај у градовима: искуства примене и учинак. *Зборник радова са Петог Међународног савјетовања „Савремени трендови у саобраћају, логистици и екологији у функцији одрживог развоја“*, 23-24. мај 2014, Влашић, 165-174, ISSN 2232-8807
- Бојковић, Н., Парезановић, Т., Петровић, М. (2016). Компаративна анализа друског транспорта са аспекта одрживог развоја - пример ЕУ земаља. *Пут и саобраћај*, LXII (2), 40-44, ISSN 0478-9733
- Бојковић, Н., Петровић, М., Парезановић, Т. (2017). *Carsharing* у оквиру концепта одрживе урбане мобилности: захтеви корисника као фактор успешног развоја. *Ecologica*, 86, 441-447, ISSN 0354-3285
- Бојковић, Н. (2018). Shared mobility for sustainable urban development. *International Journal of Transportation Systems*, 3, 11-16.

- Bojković, N., Petrović, M., & Parezanović, T. (2018). Towards indicators outlining prospects to reduce car use with an application to European cities. *Ecological Indicators*, 84, 172-182.
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2006). Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 585-599.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours. *The rise of collaborative consumption*. New York, NY: Collins.
- Botsman, R. 2012. "The Currency of the New Economy is Trust," Xero Blog, Доступно на <https://www.xero.com/blog/2016/09/trust-currency-new-economy/> (приступљено 20. јануара 2018. године)
- Botsman, R. (2015). *The Sharing Economy: Dictionary of Commonly Used Terms*. Доступно на <https://medium.com/@rachelbotsman/the-sharing-economy-dictionary-of-commonly-used-terms-d1a696691d12> (приступљено 16. јануара 2018. године)
- Bravata, D. M., Shojania, K. G., Olkin, I., & Raveh, A. (2008). CoPlot: a tool for visualizing multivariate data in medicine. *Statistics in medicine*, 27(12), 2234-2247.
- Brownstone, D., & Golob, T. F. (1992). The effectiveness of ridesharing incentives: Discrete-choice models of commuting in Southern California. *Regional Science and Urban Economics*, 22(1), 5-24.
- Buliung, R., Soltys, K., Habel, C., & Lanyon, R. (2009). Driving factors behind successful carpool formation and use. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2118), 31-38.
- Büyüközkan, G. & Gülerüz, S. (2016). An integrated DEMATEL-ANP approach for renewable energy resources selection in Turkey. *International Journal of Production Economics*, 182, 435-448.
- Cairns, S., Newson, C., & Davis, A. (2010). Understanding successful workplace travel initiatives in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(7), 473-494.
- Caggiani, L., Camporeale, R., & Ottomanelli, M. (2017). Planning and design of equitable free-floating bike-sharing systems implementing a road pricing strategy. *Journal of Advanced Transportation*, 2017.
- Cangur, S., Yaman, C., Ercan, I., Yaman, M., & Tok, S. (2016). The relationship of anthropometric measurements with psychological criteria in female athletes. *Psychology, Health & Medicine*, 1-7.

Canning, P. E., Hughes, S. J., Hellowell, E. E., Gatersleben, B. C. M., & Fairhead, C. J. (2010). Reasons for participating in formal employer-led carpool schemes as perceived by their users. *Transportation planning and technology*, 33(8), 733-745.

Čavoški, S. (2016). *Simulacioni modeli zasnovani na agentima kao podrška odlučivanju u elektronskom poslovanju*. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.

Celsor, C., & Millard-Ball, A. (2007). Where does carsharing work? Using geographic information systems to assess market potential. *Transportation Research Record*, 1992(1), 61-69.

Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S., & Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation research part F: Traffic psychology and behaviour*, 23, 32-43.

Ciari, F., Schuessler, N., & Axhausen, K. W. (2013). Estimation of carsharing demand using an activity-based microsimulation approach: model discussion and some results. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), 70-84.

Ciari, F., Bock, B., & Balmer, M. (2014). Modeling station-based and free-floating carsharing demand: test case study for Berlin. *Transportation Research Record*, 2416(1), 37-47.

Ciari, F., Balac, M., & Balmer, M. (2015). Modelling the effect of different pricing schemes on free-floating carsharing travel demand: a test case for Zurich, Switzerland. *Transportation*, 42(3), 413-433.

Chee, W. L., & Fernandez, J. L. (2013). Factors that influence the choice of mode of transport in Penang: a preliminary analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 91, 120-127.

Chen, B., & Cheng, H. H. (2010). A review of the applications of agent technology in traffic and transportation systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 11(2), 485-497.

Codagnone, C., Biagi, F. & Abadie, F. (2016). *The Passions and the Interests: Unpacking the 'Sharing Economy'*. Institute for Prospective Technological Studies, JRC Science for Policy Report EUR 27914 EN. Доступно на: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101279/jrc101279.pdf> (приступљено 25. јануара 2018. године)

Cohen, B., & Kietzmann, J. (2014). Ride on! Mobility business models for the sharing economy. *Organization & Environment*, 27(3), 279-296.

- Correia, G., & Viegas, J. M. (2011). Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(2), 81-90.
- Danielis, R., Rotaris, L., Rusich, A., & Valeri, E. (2016). The Potential Demand for Carsharing by University Students: An Italian Case Study. *International Journal of Regional Science*, 15(1), 77-100.
- Danwen, B. A. O., Wei, D. E. N. G., & Shihui, G. U. (2010). Impact of parking rates on resident travel behavior. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(3), 80-85.
- Davidsson, P., Henesey, L., Ramstedt, L., Törnquist, J., & Wernstedt, F. (2005). An analysis of agent-based approaches to transport logistics. *Transportation Research part C: emerging technologies*, 13(4), 255-271.
- Davison, L., Ahern, A., & Hine, J. (2015). Travel, transport and energy implications of university-related student travel: A case study approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 38, 27-40.
- Deaton, A., & Zaidi, S., (2002). Income versus consumption. In *Guidelines for Constructing Consumption Aggregates for Welfare Analysis* (pp.11-13). LSMS Working Paper Number 135. World Bank Publications, Washington.
- DeMaio, P. (2009). Bike-sharing: History, impacts, models of provision, and future. *Journal of Public Transportation*, 12(4), 41-56.
- De Stefano, V. (2015). Crowdsourcing, the Gig-Economy, and the Law. *Comp. Lab. L. & Pol'y J.*, 37, 461.
- Dervoijeda, K., Verzijl, D., Nagtegaal, F., Lengton, M., Rouwmaat, E., Monfardini, E., Frideres, L. (2013). The sharing economy: Accessibility based business models for peer-to-peer markets. Brussels: European Commission Business Innovation Observatory.
- Dey, S., Kumar, A., Ray, A., Pradhan, B. B. (2012). Supplier selection: integrated theory using DEMATEL and quality function deployment methodology. *Procedia Engineering*, 38, 2111-2116.
- Ert, E., Fleischer, A., & Magen, N. (2016). Trust and reputation in the sharing economy: The role of personal photos in Airbnb. *Tourism Management*, 55, 62-73.
- Etminani-Ghasrodashti, R., & Ardeshiri, M. (2015). Modeling travel behavior by the structural relationships between lifestyle, built environment and non-working trips. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 506-518.

European Commission (2011a). European Commission Transport White Paper - Roadmap to a Single European Transport Area – towards a Competitive and Resource Efficient Transport System. European Commission, Brussels (2011), COM(2011)144.

European Commission (2011b). Commission Staff Working Document accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Transport Area: Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC(2011) 391 final.

European Commission (2013). Urban Mobility Package: Together towards competitive and resource efficient urban mobility. European Commission, Brussels (2013), COM(2013)913. Доступно на: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/doc/ump/swd%282013%29524-communication.pdf>

Evans IV, J.E., & Pratt, R.H. (2005). Vanpools and Buspools - Traveler Response to Transportation System Changes. Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 95: Chapter 5, published by the Transportation Research Board, Washington.

Feeney, B. P. (1989). A review of the impact of parking policy measures on travel demand. *Transportation Planning and Technology*, 13(4), 229-244.

Felson, M., Spaeth, J.L. (1978). Community Structure and Collaborative Consumption: A Routine Activity Approach. *American behavioral scientist*. 21 (4), 614 – 624.

Ferguson, E. (1985). The Benefits and Costs of Ridesharing to Employers. *Los Angeles, California: Commuter Transportation Services, Inc.*

Ferguson, E. (1986). *A conceptual cost model of employer-based ridesharing programs.*

Ferguson, E. (1990a). The influence of employer ridesharing programs on employee mode choice. *Transportation*, 17(2), 179-207.

Ferguson, E. T. (1990b). *Evaluation of employer-sponsored ridesharing programs in Southern California* (No. 1280).

Ferguson, E. (1997). The rise and fall of the American carpool: 1970–1990. *Transportation*, 24(4), 349-376.

Firnkorn, J., & Müller, M. (2012). Selling mobility instead of cars: new business strategies of automakers and the impact on private vehicle holding. *Business Strategy and The Environment*, 21(4), 264-280.



Frost & Sullivan (2016). *Future of carsharing market to 2025. Technology Advancements, Market Consolidation and Government Initiatives to Influence Market Growth Over the Next Decade*. Доступно на: <http://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=MB4D-01-00-00-00> (приступљено 5. марта 2018. године)

Furuhata, M., Dessouky, M., Ordóñez, F., Brunet, M. E., Wang, X., & Koenig, S. (2013). Ridesharing: The state-of-the-art and future directions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 57, 28-46.

Gabus, A., & Fontela, E. (1972). World problems, an invitation to further thought within the framework of DEMATEL. Battelle Geneva Research Center, Geneva, Switzerland.

Galizzi, M. (2004). The economics of carpooling: a survey for Europe, highways: cost and regulation in Europe. In *Workshop, University of Bergamo* (Vol. 8).

Gallagher, M. P. (1975). A temporary carpool lane. *Traffic Engineering*, 45(11).

Gansky, L. (2010). *The mesh: Why the future of business is sharing*. Penguin.

Garau, C., Masala, F., & Pinna, F. (2016). Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. *Cities*, 56, 35-46.

Gensch, D. H. (1981). A practical segmentation strategy to increase ride sharing. *Transportation Research Part A: General*, 15(4), 331-337.

Gillis, D., Semanjski, I., & Lauwers, D. (2015). How to monitor sustainable mobility in cities? Literature review in the frame of creating a set of sustainable mobility indicators. *Sustainability*, 8(1), 29.

Giuliano, G., Levine, D. W., & Teal, R. F. (1990). Impact of high occupancy vehicle lanes on carpooling behavior. *Transportation*, 17(2), 159-177.

Giuliano, G., Hwang, K., & Wachs, M. (1993). Employee trip reduction in Southern California: First year results. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 27(2), 125-137.

Giuliano, G., & Dargay, J. (2006). Car ownership, travel and land use: a comparison of the US and Great Britain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(2), 106-124.

Gorzalczany, M.B. (1987). A method of inference in approximate reasoning based on interval-valued fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems*, 21 (1), pp. 1-17.

Grattan-Guinness, G.I. (1975). Fuzzy membership mapped onto interval and many-valued quantities. *Zeitschrift fur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, Vol. 22, 149-160.

Habib, K. M. N., Tian, Y., & Zaman, H. (2011). Modelling commuting mode choice with explicit consideration of carpool in the choice set formation. *Transportation*, 38(4), 587-604.

Hamari, J., Sjöklint, M., & Ukkonen, A. (2016). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047-2059.

Handke, V., & Jonuschat, H. (2012). *Flexible ridesharing: new opportunities and service concepts for sustainable mobility*. Springer Science & Business Media.

Hartigan, J. A., & Wong, M. A. (1979). Algorithm AS 136: A k-means clustering algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 28(1), 100-108.

Hauser, J. R. & Clausing, D. (1988). The house of quality. *Harvard business review*, 66(3).

Hawlitcshek, F., Teubner, T., & Weinhardt, C. (2016). Trust in the sharing economy. *Die Unternehmung*, 70(1), 26-44.

Hawlitcshek, F., Teubner, T., & Gimpel, H. (2016). Understanding the Sharing Economy-Drivers and Impediments for Participation in Peer-to-Peer Rental. In *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences*, Kauai, Hawaii, USA, 4782-4791.

Holmgren, J., Davidsson, P., Persson, J. A., & Ramstedt, L. (2012). TAPAS: A multi-agent-based model for simulation of transport chains. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 23, 1-18.

Hu, X., Wang, J., & Wang, L. (2013). Understanding the travel behavior of elderly people in the developing country: a case study of Changchun, China. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 96, 873-880.

Huang, H. J., Yang, H., & Bell, M. G. (2000). The models and economics of carpools. *The annals of regional science*, 34(1), 55-68.

Hwang, K., & Giuliano, G. (1990). *The Determinants of Ridesharing: Literature Review*. Berkeley, California, UCTC Working Paper n° 38.

ICARO (1999). Increase Of CAR Occupancy Through Innovative Measures and Technical Instruments, Final Report, Availability P, Vienna, Project Funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme, November.

- Joly, I., Masson, S., & Petiot, R. (2004). The determinants of urban public transport: an international comparison and econometric analysis. In *AET. European Transport Conference 2004–ETC 2004, 4-6 october 2004, Strasbourg* (pp. 25-p). AET.
- Jovanis, P. P. (1983). Telecommunications and Alternative Work Schedules Options for Managing Transit Travel Demand. *Urban Affairs Review, 19*(2), 167-189.
- Kacprzyk, J. (1986). Group decision making with a fuzzy linguistic majority. *Fuzzy Sets and Systems, 18* (2), 105–108.
- Kadesh, E., & Elder, L. (1989). Guaranteed ride home: an insurance program for HOV users. *Transportation Research Record, 1212*, 72-75.
- Kathan, W., Matzler, K., & Veider, V. (2016). The sharing economy: Your business model's friend or foe?. *Business Horizons, 59*(6), 663-672.
- Karnik, N.N., & Mendel, J.M. (2001). Operations on type-2 fuzzy sets. *Fuzzy Sets and Systems, 122* (2), 327–348.
- Karsak, E. E., & Dursun, M. (2015). An integrated fuzzy MCDM approach for supplier evaluation and selection. *Computers & Industrial Engineering, 82*, 82-93.
- Kim, S., & Yoon, B. (2012). Developing a process of concept generation for new product-service systems: a QFD and TRIZ-based approach. *Service Business, 6*(3), 323-348.
- Kingham, S., Dickinson, J., & Copsey, S. (2001). Travelling to work: will people move out of their cars. *Transport Policy, 8*(2), 151-160.
- Klinger, T., Kenworthy, J. R., & Lanzendorf, M. (2013). Dimensions of urban mobility cultures—a comparison of German cities. *Journal of Transport Geography, 31*, 18-29.
- Lam, J. S. L. (2015). Designing a sustainable maritime supply chain: A hybrid QFD–ANP approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 78*, 70-81.
- Lamberton, C. P., & Rose, R. L. (2012). When is ours better than mine? A framework for understanding and altering participation in commercial sharing systems. *Journal of Marketing, 76*(4), 109-125.
- Le Jeune, S. (2016). The sharing economy. Доступно на <http://www.schroders.com/en/sysglobalassets/digital/insights/2016/pdfs/responsible-investment/the-sharing-economy/the-sharing-economy-report-final.pdf> (приступљено 28. јануара 2018. године)

Le Vine, S., Zolfaghari, A., & Polak, J. (2014). Carsharing: evolution, challenges and opportunities. Scientific advisory group report, 22.

Le Vine, S., Lee-Gosselin, M., Sivakumar, A., & Polak, J. (2014). A new approach to predict the market and impacts of round-trip and point-to-point carsharing systems: case study of London. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32, 218-229.

Li, J., Embry, P., Mattingly, S., Sadabadi, K., Rasmidatta, I., & Burris, M. (2007). Who chooses to carpool and why?: Examination of Texas carpoolers. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2021), 110-117.

Li, Z., Hong, Y., & Zhang, Z. (2016). Do Ride-Sharing Services Affect Traffic Congestion? An Empirical Study of Uber Entry. Доступно на [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2838043](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2838043) (приступљено 30. јануара 2018. године)

Lipshitz, G., & Raveh, A. (1994). Application of the co-plot method in the study of socio-economic differences between cities: a basis for a differential development policy. *Urban Studies*, 31(1), 123-135.

Litman, T. (2017). Autonomous Vehicle Implementation Predictions. Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtppi.org/avip.pdf>

Long, Q., & Zhang, W. (2014). An integrated framework for agent based inventory–production–transportation modeling and distributed simulation of supply chains. *Information Sciences*, 277, 567-581.

Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151-162.

Macal, C., & North, M. (2014). Introductory tutorial: Agent-based modeling and simulation. In *Proceedings of the 2014 winter simulation conference* (pp. 6-20). IEEE Press. Доступно на <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2693856> (приступљено 23. фебруара 2018. године)

Maciel De Barros, D. (2015). Car Sharing: Comparative Analysis Of Emergent Business Models. Graduation thesis. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo.

Margolin, J. B., Misch, M. R., & Stahr, M. (1978). Incentives and disincentives of ride sharing. *Transportation Research Record*, (673).

Markovic, A., & Zornic, N. (2016). Trends in the Application of Agent-Based Modeling and Simulation. In *Central European Conference on Information and Intelligent Systems* (pp. 65-70). Varaždin: Faculty of Organization and Informatics.

Mar-Molinero, C., & Mingers, J. (2007). An evaluation of the limitations of, and alternatives to, the Co-Plot methodology. *Journal of the Operational Research Society*, 58(7), 874-886.

Martin, E., Shaheen, S.A., & Lidicker, J. (2010). Carsharing's impact on household vehicle holdings: results from a north american shared-use vehicle survey. *Transportation Research Record*, 2143, 150–158.

Meddin, R. (2016). The Bike-sharing World - Year End Data 2015. Доступно на: <http://bike-sharing.blogspot.com/2016/01/> (приступљено 15. марта 2018. године)

Menczer, W. B. (2007). Guaranteed ride home programs: A study of program characteristics, utilization, and cost. *Journal of Public Transportation*, 10(4), 131-149.

Mielke, J. H. (2006). *Vanpooling in North Dakota: Feasibility and operating scenarios* (No. UGPTI Department Publication No. 174). Upper Great Plains Transportation Institute, North Dakota State University.

Millard-Ball, A., Murray, G., Ter Schure, J., Fox, C., and J. Burkhardt. (2005). Car-Sharing: Where and How It Succeeds. Transit Cooperative Research Program Report 108. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C.

Miller, J. H., & Page, S. E. (2009). *Complex adaptive systems: an introduction to computational models of social life: an introduction to computational models of social life*. Princeton university press.

Miller, K., Geiselbrecht, T., Moran, M., & Miller, M. A. (2016). *Dynamic Ride-Share, Car-Share, and Bike-Share and State-Level Mobility: Research to Support Assessing, Attracting, and Managing Shared Mobility Programs-Final Report* (No. FHWA/TX-15/0-6818-1).

Mindali, O., Raveh, A., & Salomon, I. (2004). Urban density and energy consumption: a new look at old statistics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(2), 143-162.

Münzel, K., Boon, W., Frenken, K., & Vaskelainen, T. (2017). Carsharing business models in Germany: characteristics, success and future prospects. *Information Systems and e-Business Management*, 1-21.

Moeinaddini, M., Asadi-Shekari, Z., & Shah, M. Z. (2015). An urban mobility index for evaluating and reducing private motorized trips. *Measurement*, 63, 30-40.

Möhlmann, M. (2015). Collaborative consumption: determinants of satisfaction and the likelihood of using a sharing economy option again. *Journal of Consumer Behaviour*, 14(3), 193-207.

Möhlmann, M. (2016). Digital trust and peer-to-peer collaborative consumption platforms: A mediation analysis. Доступно на <https://ssrn.com/abstract=2813367> (приступљено 31. марта 2018. године)

Munoz, P., & Cohen, B. (2017). Mapping out the sharing economy: A configurational approach to sharing business modeling. *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 21-37.

Nelson, D. O. (1981). *Promotional strategies for ridesharing: Market study for a congested major urban link* (No. 823).

Newbold, K. B., Scott, D. M., Spinney, J. E., Kanaroglou, P., & Páez, A. (2005). Travel behavior within Canada's older population: a cohort analysis. *Journal of Transport Geography*, 13(4), 340-351.

Nickerson, R. C., Remane, G., Hanelt, A., Tesch, J. F., & Kolbe, L. M. (2017). Design Options for Carsharing Business Models. In *Innovative Produkte und Dienstleistungen in der Mobilität* (pp. 347-362). Springer Gabler, Wiesbaden.

Nordfjærn, T., Şimşekoğlu, Ö., Lind, H. B., Jørgensen, S. H., & Rundmo, T. (2014). Transport priorities, risk perception and worry associated with mode use and preferences among Norwegian commuters. *Accident Analysis & Prevention*, 72, 391-400.

OECD/ITF (2010). Effective transport policies for corporate mobility management. Доступно на <http://www.oecd.org/publications/effective-transport-policies-for-corporate-mobility-management-9789282102558-en.htm> (приступљено 20. марта 2018. године)

Oppenheim, N. (1979). Carpooling: Problems and potentials. *Traffic Quarterly*, 33(2).

Osório de Andrade Guerra, J. B. S., Ribeiro, J. M. P., Fernandez, F., Bailey, C., Barbosa, S. B., & da Silva Neiva, S. (2016). The adoption of strategies for sustainable cities: A comparative study between Newcastle and Florianópolis focused on urban mobility. *Journal of Cleaner Production*, 113, 681-694.

Owens Jr, D. D. (1981). Ridesharing programs: Governmental response to urban transportation problems. *Environment and Behavior*, 13(3), 311-330.

Owyang, J. (2015). Collaborative Economy Honeycomb 2 – Watch it grow. Доступно на: <http://www.web-strategist.com/blog/2014/12/07/collaborative-economy-honeycomb-2-watch-it-grow/> (приступљено 31. јануара 2018. године)

Pal, A., & Zhang, Y. (2017). Free-floating bike sharing: solving real-life large-scale static rebalancing problems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 80, 92-116.

Pamučar, D., Pejčić Tarle, S., Parezanović, T. (2018). New hybrid multi-criteria decision-making DEMATEL-MAIRCA model: Sustainable selection of a location for the development of multimodal logistics center. *Ekonomika istraživanja - Economic Research*, 31 (1), 1641-1665.

Papoulis, A., & Pillai, S. U. (2002). Probability, random variables and stochastic processes with errata sheet, McGraw Hill Higher Education, New York.

Парезановић, Т., Пејчић Тарле, С., Петровић, М. (2013). The QFD as a TQM tool in the transport sector. *Proceedings of the 2nd International conference "Mechanical Engineering in the XXI Century"*, 20<sup>th</sup>-21<sup>th</sup> June 2013, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, Serbia, 325-328, ISBN 978-86-6055-039-4

Парезановић, Т., Петровић, М., Бојковић, Н., Пејчић Тарле, С. (2015). Carpooling as a measure for achieving sustainable urban mobility: European good practice examples. *International Journal for Science, Technics and Innovations for the industry - Machines, Technologies, Materials*, 10, 40-43, ISSN 1313-0226

Парезановић, Т., Бојковић, Н. (2016). Менаџмент мобилности у компанијама. *Зборник апстраката конференције НАНТ, Трећа научно стручна конференција Савремене методе испитивања и евалуације у науци*, 25. децембар 2016, Београд, 7, ISBN 978-86-918415-2-2

Парезановић, Т., Пејчић Тарле, С., Бојковић, Н. (2017). Company incentives for encouraging carpooling. *Proceeding of the 6<sup>th</sup> International Conference Transport and Logistics – TIL 2017*, 25<sup>th</sup>-26<sup>th</sup> May 2017, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, Serbia, 192-196, ISBN 978-86-6055-088-2

Парезановић, Т., Петровић, М., Бојковић, Н., Памучар, Д. (2018). One approach to evaluate the influence of engineering characteristics in QFD method. *European Journal of Industrial Engineering*. Article accepted for publication. Print ISSN: 1751-5254, Online ISSN: 1751-5262

Posen, H. A. (2015). Ridesharing in the Sharing Economy: Should Regulators Impose Uber Regulations on Uber? *Iowa Law Review*, 101(1), 405–433. Доступно на: <https://ilr.law.uiowa.edu/print/volume-101-issue-1/ridesharing-in-the-sharing-economy-should-regulators-impose-ueber-regulations-on-uber/> (приступљено 10. марта 2018. године)

Pun, C. F., & Kidder, A. E. (1976). *Factors Influencing the Success of Company-Based Carpooling Programs* (No. UMTA-NC-11-0004-76-1).



PWC (2015). The sharing economy. Consumer Intelligence Series. Доступно на [https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2015/05/pwc\\_etude\\_sharing\\_economy.pdf](https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2015/05/pwc_etude_sharing_economy.pdf) (приступљено 25. јануара 2018. године)

Rabbitt, N., & Ghosh, B. (2013). A study of feasibility and potential benefits of organised car sharing in Ireland. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 49-58.

Rahman, M. M., Strawderman, L., Adams-Price, C., & Turner, J. J. (2016). Transportation alternative preferences of the aging population. *Travel Behaviour and Society*, 4, 22-28.

Rasouli, S., & Timmermans, H. (2014). Activity-based models of travel demand: promises, progress and prospects. *International Journal of Urban Sciences*, 18(1), 31-60.

Raveh, A. (2000). Co-plot: A graphic display method for geometrical representations of MCDM. *European Journal of Operational Research*, 125(3), 670-678.

Reinhold, S., & Dolnicar, S. (2017). Chapter 2 – The Sharing Economy, in S. Dolnicar, Peer-to-Peer Accommodation Networks: Pushing the boundaries, Oxford: Goodfellow Publishers, pp. 15–26.

Roby, H. (2010). Workplace travel plans: past, present and future. *Journal of Transport Geography*, 18 (1), 23-30.

Rodier, C., & Shaheen, S. A. (2003). Carsharing and Carfree Housing: predicted travel, emission, and economic benefits. In *Proceedings of the 83 th Annual Meeting of the Transportation Research Board*

Rodrigues da Silva, A. N., Costa, M. D. S., & Ramos, R. A. R. (2010). Development and Application of I\_SUM- An Index of Sustainable Urban Mobility. In *Transportation Research Board 89th Annual Meeting* (No. 10-0767).

Rodrigues da Silva, A. N., Nunes de Azevedo Filho, M. A., Macêdo, M. H., Serratini, J. A., Ferreira da Silva, A., Lima, J. P., & Pinheiro, A. M. G. S. (2015). A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. *Transport Policy*, 37, 147-156.

Rogers, J. M., & Gray, M. B. (1994). CE data: quintiles of income versus quintiles of outlays. *Monthly Labor Review*, 117(12), 32-37.

Rye, T. (1999). Employer attitudes to employer transport plans: a comparison of UK and Dutch experience. *Transport Policy*, 6, 183-196.

Rye, T. (2002). Travel plans: do they work?. *Transport Policy*, 9(4), 287-298.



Sajter, D. (2014). Sharing economy. Доступно на: [http://bib.irb.hr/datoteka/722791.Ekonomija\\_dijeljenja.pdf](http://bib.irb.hr/datoteka/722791.Ekonomija_dijeljenja.pdf) (приступљено 31. јануара 2018. године)

Schor, J. B., & Fitzmaurice, C. J. (2015). 26. Collaborating and connecting: The emergence of the sharing economy. In *Handbook of Research on Sustainable Consumption*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Schuster, T. D., Byrne, J., Corbett, J., & Schreuder, Y. (2005). Assessing the potential extent of carsharing in the United States: a new method and its implications. In *85th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC*.

Shaheen, S. A., Sperling, D., & Wagner, C. (1999). A Short History of Carsharing in the 90's. *The Journal of World Transport Policy and Practice*. 5 (3), 18-40.

Shaheen, S., & Martin, E. (2006). Assessing early market potential for carsharing in China: a case study of Beijing. Доступно на: <https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt9hf9784f/qt9hf9784f.pdf> (приступљено 1.марта 2018. године)

Shaheen, S. A., & Lipman, T. E. (2007). Reducing greenhouse emissions and fuel consumption: Sustainable approaches for surface transportation. *IATSS research*, 31(1), 6-20.

Shaheen, S., & Cohen, A. (2007). Growth in worldwide carsharing: An international comparison. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1992), 81-89.

Shaheen, S., Guzman, S., & Zhang, H. (2012). Chapter 9: Bikesharing across the globe. In *City Cycling*. Eds Pucher, J. & Buehler, R.. Boston: The MIT Press, 183-210.

Shaheen, S., Chan, N., Bansal, A., & Cohen, A. (2015). *Shared mobility: A sustainability & technologies workshop: Definitions, Industry Developments, and Early Understanding*. Berkeley: Transportation Sustainability Research Center, University of California, Berkeley.

Shaheen, S. A., Chan, N. D., & Micheaux, H. (2015). One-way carsharing's evolution and operator perspectives from the Americas. *Transportation*, 42(3), 519-536.

Shaheen, S., & Cohen, A. (2016). Innovative mobility carsharing outlook carsharing market overview, analysis, and trends Winter 2016. Transportation Sustainability Research Center - University Of California, Berkeley. Доступно на: [http://tsrc.berkeley.edu/sites/default/files/Innovative%20Mobility%20Industry%20Outlook World%202016%20Final.pdf](http://tsrc.berkeley.edu/sites/default/files/Innovative%20Mobility%20Industry%20Outlook%20World%202016%20Final.pdf) (приступљено 10. марта 2018. године)

Shaheen, S., & Chan, N. (2016). Mobility and the sharing economy: Potential to facilitate the first-and last-mile public transit connections. *Built Environment*, 42(4), 573-588.

Shaheen, S., Cohen, A., & Jaffee, M. (2018). *Innovative Mobility: Carsharing Outlook*. Berkeley: Transportation Sustainability Research Center - University Of California, Berkeley. Доступно на <https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt1mw8n13h/qt1mw8n13h.pdf> (приступљено 13. марта 2018. године)

Shinkwin, O., Robinson, S., Begley, S., Motherway, B. (2001). The route to sustainable commuting. An employer's Guide to Mobility Management Plans. Доступно на: [https://www.nationaltransport.ie/wp-content/uploads/2011/12/sustainable\\_commuting\\_20011.pdf](https://www.nationaltransport.ie/wp-content/uploads/2011/12/sustainable_commuting_20011.pdf) (приступљено 20. марта 2018. године)

Shoup, D. C. (1997). Evaluating the effects of cashing out employer-paid parking: eight case studies. *Transport Policy*, 4(4), 201-216.

Shoval, N., & Raveh, A. (2004). Categorization of tourist attractions and the modeling of tourist cities: based on the co-plot method of multivariate analysis. *Tourism Management*, 25(6), 741-750.

Slesnick, D. T. (2001). *Consumption and social welfare: Living standards and their distribution in the United States*. Cambridge University Press.

Soltys, K. (2009). *Toward an understanding of carpool formation and use*. Doctoral dissertation. Toronto: University of Toronto.

Somlaia, R. (2015). The Influence of Ratings on Choosing Accommodation. *Sociology*, 5(4), 282-290.

Sonicki, Z., Cvitković, A., Edwards, K. L., Miletić-Medved, M., Čvorišec, D., Babuš, V., & Jelaković, B. (2009). Visual assessment of endemic nephropathy markers relationship. *Studies in Health Technology And Informatics*, 150, 836-840.

Spulber, A., Dennis, E.P., Wallace, R., & Schultz, M. (2016). *The Impact of New Mobility Services on the Automotive Industry*. Center for Automotive Research - CAR, Michigan.

Stead, D. (2001). Relationships between land use, socioeconomic factors, and travel patterns in Britain. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(4), 499-528.

Steininger, K., Vogl, C., & Zettl, R. (1996). Car-sharing organizations: The size of the market segment and revealed change in mobility behavior. *Transport Policy*, 3(4), 177-185.

Такачи, А. (2011). Моделирање и симулација у настави. Републички семинар за наставнике математике и рачунарства у основним и средњим школама.

Talby, D., Feitelson, D.G., & Raveh, A. (1999). Comparing logs and models of parallel workloads using the Co-Plot method. In Feitelson, D.G. & Rudolph, L. (Eds.): *Lecture notes in computer sciences 1659*, Heidelberg, Germany, 43-66.

Talby, D., Feitelson, D. G., & Raveh, A. (2007). A co-plot analysis of logs and models of parallel workloads. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS)*, 17(3), 12-36.

Teal, R. F. (1987). Carpooling: who, how and why. *Transportation Research Part A: General*, 21(3), 203-214.

Tovar, M. C., & Kilbane-Dawe, I. (2013). Effects of 20mph zones on cycling and walking behaviours in London Stage 1-Literature Review. *Par Hill Research Ltd, London*.

Tsoukalidis, I., Karasavvoglou, A., Mandilas, A., & Valsamidis, S. (2009). Application of Quality Function Deployment on an Alternative Transportation System (Paratransit System). *European Research Studies*, 12(2), 131.

Ungemah, D., Goodin, G., Dusza, C., & Burris, M. (2007). Examining incentives and preferential treatment of carpools on managed lane facilities. *Journal of Public Transportation*, 10(4), 151-169.

Umihanić, U., & Omerović, M. (2016). „Ekonomija dijeljenja“ – kritički osvrt na inovativne poslovne modele potpomognute informacionim tehnologijama. *Zbornik radova sa 5. Međunarodni znanstveni simpozij Gospodarstvo Istočne Hrvatske – Vizija i Razvoj*, 1, 833- 840.

Vahdani, B., Tavakkoli-Moghaddam, R., Meysam Mousavi, S. and Ghodrathnama, A. (2013). Soft computing based on new interval-valued fuzzy modified multi-criteria decision-making method. *Applied Soft Computing*, 13, 165–172.

Vanoutrive, T., Van De Vijver, E., Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., & Witlox, F. (2012). What determines carpooling to workplaces in Belgium: location, organisation, or promotion?. *Journal of Transport Geography*, 22, 77-86.

Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Vanoutrive, T., Verhetsel, A., & Witlox, F. (2012). On the mobility policies of companies: What are the good practices? The Belgian case. *Transport Policy*, 21, 10–19.

Vujanovic, D., Momcilovic, V., Bojovic, N., & Papic, V. (2013). Evaluation of vehicle fleet maintenance management indicators by application of DEMATEL and ANP. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 10552-10563.

- Wahle, J., Bazzan, A. L. C., Klügl, F., & Schreckenberg, M. (2002). The impact of real-time information in a two-route scenario using agent-based simulation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 10(5-6), 399-417.
- Wang, C. H. (2015). Using quality function deployment to conduct vendor assessment and supplier recommendation for business-intelligence systems. *Computers & Industrial Engineering*, 84, 24-31.
- Wartick, S. L. (1980). Employer-organized vanpooling: a program for the 1980s. *Business Horizons*, 23(6), 48-56.
- Wegener, M. (2013). The future of mobility in cities: Challenges for urban modelling. *Transport policy*, 29, 275-282.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. Evanston, IL: Center for connected learning and computer-based modeling, Northwestern University. Retrieved from <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/> (приступљено 1. фебруара 2018. године)
- Willson, R. W., & Shoup, D. C. (1990). Parking subsidies and travel choices: assessing the evidence. *Transportation*, 17(2), 141-157.
- Witlox, F., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., Van Malderen, L., & Vanoutrive, T. (2009). Assessing and Developing Initiatives of Companies to Control and Reduce Commuter Traffic "ADICCT". Final Report Phase 1. Brussels: Belgian Science Policy 20 (Research Programme Science for a Sustainable Development)
- Wittel, A. (2011). Qualities of sharing and their transformations in the digital age. *International Review of Information Ethics*, 15(9), 3-8.
- Wooldridge, M., & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: Theory and practice. *The knowledge engineering review*, 10(2), 115-152.
- Woskow, D. (2014). *Unlocking the sharing economy: An independent review*. Department for Business, Innovation and Skills, London. Доступно на: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/378291/bis-14-1227-unlocking-the-sharing-economy-an-independent-review.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/378291/bis-14-1227-unlocking-the-sharing-economy-an-independent-review.pdf) (приступљено 15. фебруара 2018. године)
- Yazdani, M., Hashemkhani Zolfani, S., & Zavadskas, E. K. (2016). New integration of MCDM methods and QFD in the selection of green suppliers. *Journal of Business Economics and Management*, 17(6), 1097-1113.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K., & Zolfani, S. H. (2017). Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3728-3740.

Zadeh, L.A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application approximate reasoning. *Information Sciences*, 9(1), 43–58.

Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. W. (2017). The rise of the sharing economy: Estimating the impact of Airbnb on the hotel industry. *Journal of Marketing Research*, 54(5), 687-705.

Zheng, J., Scott, M., Rodriguez, M., Sierchula, W., Platz, D., Guo, J., & Adams, T. (2009). Carsharing in a university community: Assessing potential demand and distinct market characteristics. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2110), 18-26.

Zimmermann, H.J. (1996), *Fuzzy Set Theory and its Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

# **ПРИЛОЗИ**

## Прилог I Истраживање преференција младе популације везаних за економију дељења и *carsharing* услугу

Поштовани,

Пред Вама се налази упитник који има за циљ да утврди ниво познавања, ставове и преференције корисника везане за концепт **економије дељења**, као и ниво заступљености овог концепта у области транспорта. Овај концепт представља нови економски модел у коме учесници **деле приступ** производима или услугама уместо да имају засебно власништво. Предмет понуде могу бити **време, услуге или имовина** па тако нпр. људи могу делити простор за становање (путем сервиса *Airbnb*), простор за рад (путем сервиса *Sharedesk, Coworker,...*), као и гардеробу, накит, алат и друге личне ствари (сервиси *Library of Things, Pimpipumpe,...*). За услуге економије дељење кључне су онлајн платформе и мобилне апликације које омогућавају размену информација о производу/услуги између понуђача и корисника директно.

Ово истраживање спроводи истраживачки тим Факултета организационих наука и Саобраћајног факултета, Универзитета у Београду. Анкета је **анонимна**, а подаци добијени овим путем биће коришћени искључиво у сврхе израде научног рада. Молимо Вас да пажљиво прочитате питања пре него што одговорите на њих. Заокружити само један одговор, уколико није експлицитно наведено другачије. За попуњавање ове анкете потребно је **око 30 минута**.

**Хвала Вам на сарадњи и издвојеном времену.**

1. Да ли сте пре овог објашњења раније чули за појам економија дељења:

- 1) Да 2) Не

2. Шта су од наведеног по Вашем мишљењу највећи доприноси економије дељења?

|   | У<br>потпуности<br>се не<br>слажем | Не<br>слажем<br>се | Слажем<br>се | У<br>потпуности<br>се слажем | Немам<br>мишљење |
|---|------------------------------------|--------------------|--------------|------------------------------|------------------|
| а) Уштеде или стицање прихода                                   | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| б) Не кошта ништа/не кошта пуно                                 | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| ц) Социјализација људи  | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| д) Ефикасно коришћење роба/услуга које су недовољно искоришћене | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| е) Ефикасно коришћење и уштеда ресурса                          | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| ф) Заштита животне средине                                      | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| г) Развој еколошке и економске свести код људи                  | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |

3. Шта су од наведеног по Вашем мишљењу највећи недостаци економије дељења?

|  | У<br>потпуности<br>се не<br>слажем | Не<br>слажем<br>се | Слажем<br>се | У<br>потпуности<br>се слажем | Немам<br>мишљење |
|--|------------------------------------|--------------------|--------------|------------------------------|------------------|
| а) Мањак осигурања људи и добара   | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| б) Недовољна уређеност у законском смислу  | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| ц) Сам поступак организовања дељења и размене неопходних информација одузима доста времена                               | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| д) Корисник често нема довољно информација о понуђачу  | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |
| е) Могућност злоупотребе личних података неопходних при дељењу роба/услуга (нпр. мејл адресе, број платне картице и сл.) | 1                                  | 2                  | 3            | 4                            | Н                |

4. Шта бисте од наведеног делили са другима (појединцима које најчешће не познајете) и колико често:

|                                      | Никад | Понекад | Често | Свакодневно | Немам<br>мишљење |
|--------------------------------------|-------|---------|-------|-------------|------------------|
| а) Аутомобил                         | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| б) Бицикл                            | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| ц) Кућу/стан                         | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| д) Радни простор                     | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| е) Књиге                             | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| ф) Одећу и обућу                     | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| г) Алат                              | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| х) Паркинг место                     | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |
| и) Фотографије, музику, видео снимке | 1     | 2       | 3     | 4           | Н                |

5. Да ли сте користили неку од наведених веб платформи/сервиса за дељење (робе и услуга) и коју (можете заокружити више одговора):

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1) <i>Airbnb</i>  | 3) <i>Car4Use</i>           |
| 2) <i>Uber</i>  | 4) <i>Blablacar</i>         |
| 5) Никада нисам користио ниједну веб платформу/сервис за дељење | 6) Остало (наведите): _____ |

6. Колико често користите веб платформе/сервис за дељење (робе и услуга):

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1) Једном недељно   | 3) Једном годишње        |
| 2) Једном месечно   | 4) Неколико пута годишње |
| 5) Никада нисам користио ниједну веб платформу/сервис за дељење |                          |

7. Да ли знате некога ко је користио веб платформе/сервисе за дељење (робе и услуга):

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) Да | 2) Не |
|-------|-------|

8. Шта би Вас од наведеног мотивисало да (више) учествујете у дељењу роба/услуга:

|   | Веома мало | Мало | Много | Веома много | Немам мишљење |
|---|------------|------|-------|-------------|---------------|
| а) Боља информисаност о самом концепту економије дељења и њеним предностима/недостацима                                     | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| б) Остварење финансијских уштеда или стицање профита  | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| ц) Позитивна искуства других људи које познајем   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| д) Позитивна искуства других људи које не познајем (нпр. праћењем броја онлајн прегледа, позитивних оцена, коментара, итд.) | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| е) Стицање нових искустава и познанстава  | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| ф) Сазнање да дељењем побољшавам квалитет друштвеног живота   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| г) Једноставнији системи коришћења апликација и веб платформи за дељење   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| х) Сазнање да дељењем штитим животну средину и чувам је за будуће генерације  | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| и) Потврда да ће моји подаци бити заштићени од злоупотребе  | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |

9. Да ли на телефону имате инсталирану неку од апликација за дељење роба/услуга:

- |                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 1) Да, имам апликацију(е): _____ | 2) Не |
|----------------------------------|-------|

10. Ако бисте били принуђени да се одрекнете неког од наведених средстава које би то средство било? (означите само **ЈЕДАН** одговор)

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 1) Мобилни телефон/таблет | 2) Компјутер |
| 3) Аутомобил              |              |

11. Молим Вас да у следећој табели означите (заокружите) у којој мери се слажете са следећим тврдњама:

|  | У потпуности се не слажем | Не слажем се | Слажем се | У потпуности се слажем | Немам мишљење |
|--|---------------------------|--------------|-----------|------------------------|---------------|
| а) Економија дељења чини живот лакшим и ефикаснијим.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| б) Економија дељења доприноси грађењу јаче заједнице.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ц) Економија дељења чини неке робу/услуге приступачнијим.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| д) Економија дељења је еколошки одржива.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| е) Економију дељења не регулишу закони већ тржиште.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ф) Развој економије дељења се заснива на поверењу између њених учесника.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| г) Упаривање понуде и потражње је данас много једноставније него раније захваљујући растућем броју дигиталних уређаја и дигиталним платформама специјализованим за економију дељења. | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| х) Упаривање понуде и потражње данас је много једноставније него раније захваљујући промени свести људи.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| и) Искуства која се стичу кроз економију дељења повећавају задовољство далеко више од куповине роба/услуга које су предмет дељења.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ј) Могао бих да замислим себе као корисника у економији  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |



|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| дељења за неколико година.   |   |   |   |   |   |
| к) Могао бих да замислим себе као <u>понуђача</u> у економији дељења за неколико година. | 1 | 2 | 3 | 4 | Н |

12. **Уколико сте некада користили услуге *Airbnb*-ја** (или других платформи за дељење смештаја) молим Вас да у следећој табели означите (заокружите) у којој мери се слажете са следећим тврдњама:

|   | У потпуности се не слажем | Не слажем се | Слажем се | У потпуности се слажем | Немам мишљење |
|---|---------------------------|--------------|-----------|------------------------|---------------|
| а) Практикујем да организујем путовања у сопственој режији.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| б) У зависности од сврхе путовања, зависи и врста смештаја који ћу одабрати (приватни, хотелски, рентирање путем <i>Airbnb</i> -ја).          | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ц) У зависности од дестинације где путујем, зависи и врста смештаја који ћу одабрати (приватни, хотелски, рентирање путем <i>Airbnb</i> -ја). | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| д) Најчешће се одлучујем за смештај за који није потребно плаћање онлајн, већ искључиво "по виђењу".  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| е) Практикујем резервацију смештаја путем <i>Airbnb</i> -ја јер га користе и људи из мог окружења.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ф) Практикујем резервацију смештаја путем <i>Airbnb</i> -ја јер је једноставан за коришћење.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| г) Практикујем резервацију смештаја путем <i>Airbnb</i> -ја јер могу да видим коментаре и оцене других корисника.                             | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| х) Смештај путем <i>Airbnb</i> -ја је јефтинији од хотелског.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| и) Смештај путем <i>Airbnb</i> -ја ми омогућава да лакше остварим контакт са локалним становништвом.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| ј) Контакт са домаћинима који нуде смештај на <i>Airbnb</i> -ју пре и током путовања базира се искључиво на формалностима везаним за смештај. | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| к) Смештај путем <i>Airbnb</i> -ја ми омогућава да ближе упознам културу, језик, обичаје, итд. земље у којој боравим.                         | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| л) Смештај путем <i>Airbnb</i> -ја ми омогућава да упознам нове људе и стичем нове контакте.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| м) Важно ми је којим језиком говоре људи са којима делим резервисани смештај.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| н) Важно ми је које су националности људи са којима делим резервисани смештај.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| о) Важно ми је ког су пола људи са којима делим резервисани смештај.  | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| п) Чистоћа резервисаног смештаја путем <i>Airbnb</i> -ја ми је важнија од цене.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| q) Локација резервисаног смештаја (нпр. центар града, периферија града) путем <i>Airbnb</i> -ја ми је важнија од цене.                        | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |
| р) Удобност и квалитет резервисаног смештаја путем <i>Airbnb</i> -ја ми је важнији од цене.   | 1                         | 2            | 3         | 4                      | Н             |

Концепт **економије дељења** присутан је и у области **транспорта** кроз опције **дељења мобилности** као што су **carsharing** (изнајмљивање аутомобила на краће време), **carpooling** (заједничка возња са другима ради дељења трошкова), итд. И за ове концепте корисницима су доступни различити веб сервиси/платформе за дељење од којих су у свету најпознатији *Car2GO*, *Zipcar*, *Blablacar*, итд. У вези са тим, наредна група питања се односи на ставове везане за концепт **carsharing**-а (изнајмљивања аутомобила на краће време), као и на ставове везане за коришћење путничког аутомобила.

13. Да ли сте пре овог објашњења раније чули за појам **carsharing** (изнајмљивање аутомобила на краће време)?

1) Да

2) Не

14. Да ли знате да у Србији постоји компанија која пружа **carsharing** услуге (изнајмљивања аутомобила који се налазе у њеном власништву на краће време уз надокнаду)?

1) Да

2) Не

15. Да ли сте упознати са процедуром коришћења **carsharing** возила?

1) Да

2) Не

16. Да ли познајете некога ко користи или ко је користио ову врсту услуга?

1) Да

2) Не

17. Молим Вас да у следећој табели означите (заокружите) у којој мери се слажете са следећим тврдњама:

|   | У<br>потпуности<br>се не<br>слажем | Не слажем<br>се | Слажем<br>се | У<br>потпуности<br>се слажем | Немам<br>мишљење |
|---|------------------------------------|-----------------|--------------|------------------------------|------------------|
| а) Могао бих да замислим себе као корисника <i>carsharing</i> услуге за наредних неколико година. | 1                                  | 2               | 3            | 4                            | Н                |
| б) Мишљења сам да је <i>carsharing</i> само тренутни феномен и да неће постати глобални тренд.    | 1                                  | 2               | 3            | 4                            | Н                |
| ц) Никада не бих, ни под којим условима, користио услуге <i>carsharing</i> -а.                    | 1                                  | 2               | 3            | 4                            | Н                |

18. Уколико новац не би био препрека, да ли бисте користили услуге *carsharing*-а (изнајмљивања аутомобила на краће време)?

1) Сигурно не бих користио

4) Сигурно бих користио

2) Вероватно не бих користио

5) Нисам сигуран

3) Вероватно бих користио

19. *Carsharing* је по Вашем мишљењу најбољи избор за:

1) Свакодневна путовања (нпр. на посао, на факултет)

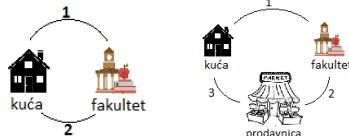
3) Путовања викендом и за време празника

2) Повремена кратка путовања (нпр. шопинг, одлазак на рекреацију и сл.)

4) Групна путовања (нпр. са колегом/колегиницом)

5) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

20. Колико у просеку различитих путовања обавите **у току дана**? (за бројање путовања видети илустрацију)



1) Два

3) Четири

2) Три

4) Више од четири

21. Укупно време путовања од места становања до факултета (**у минутима**): \_\_\_\_\_

22. Како најчешће стижете до факултета:

1) Пешачим

3) Користим више од једног превоза (преседам)

2) Користим један превоз (линију јавног градског превоза)

4) Користим путнички аутомобил

5) Возим се са неким (као путник)

6) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

23. Уколико за реализацију кретања користите аутомобил у чијем је он власништву?

1) Користим свој аутомобил

4) Користим аутомобил: \_\_\_\_\_

2) Користим аутомобил својих родитеља

5) Не користим аутомобил

3) Користим аутомобил својих рођака/пријатеља

24. Уколико за реализацију кретања не користите путнички аутомобил шта је основни разлог? (можете заокружити више одговора)

1) Скупо је

5) Више ми одговара да пешачим и/или користим бицикл

2) Немам обезбеђено паркинг место

6) Немам возачку дозволу

3) Вожња ми изазива стрес

7) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

4) Више ми одговара да користим јавни превоз

25. Да ли имате возачку дозволу и колико дуго?

1) Да, краће од годину дана

2) Да, више од годину дана (а мање од 3 године)

3) Да, дуже од 3 године

4) Немам возачку дозволу

26. Шта за Вас представља поседовање путничког аутомобила?

1) Ствар нужде

2) Ствар престижа

3) Ствар личне потребе

4) Слободу кретања

5) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

27. Шта су по Вашем мишљењу баријере за коришћење путничког аутомобила у Београду? (можете заокружити више одговора)

1) Недостатак паркинг простора

2) Високи трошкови горива, одржавања и паркирања

3) Загушења у граду

4) Мањак безбедности

5) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

28. Шта су по Вашем мишљењу предности коришћења путничког аутомобила у Београду? (можете заокружити више одговора)

1) Комфор и удобност који пружа путнички аутомобил

2) Брзина путовања

3) Независност у путовању (од осталих учесника у саобраћају)

4) Повећање мобилности/покретљивости

5) Практичност употребе

6) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_

29. Да ли планирате куповину аутомобила у будућем периоду?

1) Да

2) Не

30. Колико често возите аутомобил?

1) Свакодневно

2) Једном у пар дана

5) Никад

3) Неколико пута месечно

4) Ретко

31. Колико су Вам важна наведена својства приликом коришћења јавног градског превоза у Београду? (можете заокружити више одговора)

|   | Веома мало | Мало | Много | Веома много | Немам мишљење |
|---|------------|------|-------|-------------|---------------|
| а) Редовност (да нема отказаних полазака)                   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| б) Тачност (да возила полазе на време)                      | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| ц) Да није гужва у возилу                                   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| д) Чистоћа возила   | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| е) Да има пуно полазака                                     | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| ф) Комфор у возилу (вентилација, грејање, могућност седења) | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| г) Висина цене превоза                                      | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |
| х) Безбедност у возилу                                      | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |

32. Колико често купујете месечну претплатну карту за јавни транспорт (тзв.маркицу)?

1) Сваког месеца

2) Неколико пута годишње

3) Ретко

4) Никад не купујем месечну карту

33. Да ли купујете појединачне (временске) карте за јавни транспорт?

1) Да, свакодневно

2) Неколико пута недељно

3) Понекад

4) Ретко

5) Никад не купујем појединачне (временске) карте

6) Углавном се "шверцујем"

34. Колико просечно месечно трошите на превоз (било да је у питању јавни градски транспорт или аутомобил)? Месечно на превоз потрошим око \_\_\_\_\_ динара

35. Колико често у друштву колега студената путујете до факултета?

1) Увек идем сам/а

2) Углавном идем сам/а

5) Увек идем у друштву

3) Понекад идем у друштву

4) Често идем у друштву

36. Молим Вас да оцените колико би Вас наведено подстакло да уместо досадашњег начина кретања повремено користите *carsharing* услуге (чак и ако је то скупље):

|   | Веома мало | Мало | Много | Веома много | Немам мишљење |
|---|------------|------|-------|-------------|---------------|
| а) Уколико би ми неко од познаника препоручио <i>carsharing</i> | 1          | 2    | 3     | 4           | Н             |



- 3) Живим са цимером/цимерком  
4) Живим са родитељима  
5) Остало (наведите): \_\_\_\_\_
- 
40. Тип смештаја за време студирања:  
1) У изнајмљеном стану/кући  
2) У студентском дому  
3) Стан/кућа у сопственом власништву  
4) Остало (наведите): \_\_\_\_\_
- 
41. У ком делу Београда станујете:  
1) Вождовац  
2) Звездара  
3) Земун  
4) Нови Београд  
5) Стари град  
6) Палилула  
7) Чукарица  
8) Остало (наведите): \_\_\_\_\_
- 
42. Да ли поред класичних извора финансирања (финансирање од стране родитеља/издржаваоца), имате и друге приходе и које:  
1) Запослен/а сам и зарађујем сам/сама  
2) Лични приходи (приходи од имовине, наследство, уштеђевина и сл.)  
3) Стипендија/кредит који даје јавна управа (Министарство просвете, општинске власти и др.)  
4) Комерцијални кредит  
5) Немам других прихода  
6) Остало (наведите): \_\_\_\_\_
- 
43. Како замишљате идеалан посао:  
1) Државни посао са осмочасовним радним временом и просечним примањима  
2) Посао у приватној компанији са стабилним радним временом и примањима већим од просека  
3) *Фриленсер* (без стандардног радног времена, рад од куће и бирање послова)  
4) Сам свој газда (власник/сувласник предузећа) и рад по принципу „колико радим-толико зарадим“  
5) Нешто друго (наведите): \_\_\_\_\_
- 
44. Просечна оцена током досадашњег студирања: \_\_\_\_\_
- 
45. Да ли планирате да наставите своје школовање у иностранству:  
1) Да, сигурно  
2) Вероватно  
3) Нисам сигуран
- 
46. Колико страних језика релативно добро познајете:  
1) Један  
2) Два  
3) Три  
4) Више од три
- 
47. Да ли сте политички ангажовани:  
1) Да  
2) Не
- 
48. Школска спрема оца:  
1) Основна школа  
2) Средња школа  
3) Виша или висока школа  
4) Магистеријум или докторат
- 
49. Школска спрема мајке:  
1) Основна школа  
2) Средња школа  
3) Виша или висока  
4) Магистеријум или докторат
- 
50. Место где сте завршили основну школу:  
1) Београд  
2) Град у Србији са више од 100 000 становника  
3) Град у Србији између 50 000 и 100 000 становника  
4) Град у Србији између 10 000 и 50 000 становника  
5) Варошица  
6) Село
- 
51. Да ли имате активан профил(е) на некој од друштвених мрежа који користите на месечном нивоу? (можете заокружити више одговора)  
1) Да, имам на *Facebook-у*  
2) Да, имам на *Twitter-у*  
3) Да, имам на *Instagram-у*  
4) Да, имам на некој другој мрежи  
5) Немам профил на друштвеној мрежи
- 
52. Колико оквирно времена дневно проводите на телефону/таблету?  
1) Мање 3h  
2) Од 3 до 6h  
3) Више од 6h
-

53. Колико оквирно времена дневно проводите за рачунаром?  
1) Мање 3h  
2) Од 3 до 6h  
3) Више од 6h
- 
54. У које сврхе најчешће користите мобилни телефон? (можете заокружити више одговора)  
1) Најчешће телефонирам  
2) Најчешће сурфујем интернетом  
3) Најчешће користим телефон за поруке  
4) Подједнако користим телефон за све наведено
- 
55. Да ли користите неку од наведених од апликација које олакшавају кретање кроз град? (можете заокружити више одговора)  
1) Да, користим *Google Maps* навигацију  
2) Да, користим *Plan plus* апликацију  
3) Да, користим *Bus plus* апликацију  
4) Да, користим \_\_\_\_\_ апликацију  
5) Не користим ниједну од наведених апликација
- 
56. Да ли користите услуге *e-banking-a* (нпр. плаћање рачуна, пренос новчаних средстава путем мобилног телефона)?  
1) Да  
2) Не  
3) Понекад
- 
57. Да ли Вам је важан модел телефона који користите?  
1) Да, увек се трудим да имам што напреднији телефон  
2) Да, али ми није пресудан фактор при избору телефона  
3) Није ми важан модел телефона који користи

**ПРИЛОГ II Резултати Дановог (Dunn's) теста**

| Питање  | Постојање статистички значајне разлике између кластера |
|---|--|
| <b>2. Шта су од наведеног по Вашем мишљењу највеће предности економије дељења?</b>  |  |
| б) Не кошта ништа/не кошта пуно   | K2-K3  |
| ц) Социјализација људи  | K1-K2  |
| <b>3. Шта су од наведеног по Вашем мишљењу највећи недостаци економије дељења?</b>  |  |
| б) Недовољна уређеност у законском смислу   | K2-K3  |
| ц) Сам поступак организовања дељења и размене неопходних информација одузима доста времена  | K1-K2  |
| <b>4. Шта бисте од наведеног делили са другима (појединцима које најчешће не познајете) и колико често?</b>                       |  |
| а) Аутомобил  | K1-K2, K1-K3   |
| б) Бицикл   | K1-K2, K1-K3   |
| ц) Кућу/стан  | K1-K3  |
| е) Књиге  | K1-K2, K1-K3   |
| <b>6. Колико често користите веб платформе/сервис за дељење (робе и услуга)?</b>  |  |
|   | K2-K3  |
| <b>8. Шта би Вас од наведеног мотивисало да (више) учествујете у дељењу роба/услуга?</b>  |  |
| а) Боља информисаност о самом концепту економије дељења и њеним предностима/недостацима   | K1-K2, K1-K3   |
| б) Остварење финансијских уштеда или стицање профита  | K1-K2, K1-K3   |
| ц) Позитивна искуства других људи које познајем   | K1-K2, K1-K3, K2-K3                                    |
| д) Позитивна искуства других људи које не познајем (нпр. праћењем онлајн прегледа, позитивних оцена, коментара)                   | K1-K2, K1-K3   |
| е) Стицање нових искустава и познанстава  | K1-K2, K2-K3   |
| г) Једноставнији системи коришћења апликација и веб платформи за дељење   | K1-K2, K1-K3   |
| х) Сазнање да дељењем штитим животну средину и чувам је за будуће генерације  | K1-K2  |
| и) Потврда да ће моји подаци бити заштићени од злоупотребе  | K1-K2, K1-K3, K2-K3                                    |
| <b>11. Молим Вас да у следећој табели означите у којој мери се слажете са следећим тврдњама:</b>                                  |  |
| ц) Економија дељења чини неке робу/услуге приступачнијим  | K1-K2, K1-K3   |
| е) Економију дељења не регулишу закони већ тржиште  | K1-K2, K1-K3   |
| ј) Искуства која се стичу кроз економију дељења повећавају задовољство далеко више од куповине роба/услуга које су предмет дељења | K2-K3  |
| к) Могао бих да замислим себе као корисника у економији дељења за неколико година   | K1-K2, K1-K3   |
| л) Могао бих да замислим себе као понуђача у економији дељења за неколико година  | K1-K2  |
| <b>17. Молим Вас да у следећој табели означите у којој мери се слажете са следећим тврдњама:</b>                                  |  |
| а) Могао бих да замислим себе као корисника <i>carsharing</i> услуге за наредних неколико година                                  | K1-K2, K1-K3   |
| б) Мишљења сам да је <i>carsharing</i> само тренутни феномен и да неће постати глобални тренд                                     | K1-K2, K1-K3   |
| ц) Никада не бих, ни под којим условима, користио услуге <i>carsharing</i> -а   | K1-K2, K1-K3   |
| <b>20. Колико у просеку различитих путовања обавите у току дана?</b>  |  |
|   | K1-K2, K2-K3   |
| <b>31. Колико су Вам важна наведена својства приликом коришћења јавног масовног транспорта путника у Београду?</b>                |  |

|   |                     |
|---|---------------------|
| а) Редовност (да нема отказаних полазака)   | K1-K3               |
| б) Тачност (да возила полазе на време)  | K1-K2, K1-K3        |
| ц) Да није гужва у возилу   | K1-K2               |
| д) Чистоћа возила   | K1-K2               |
| х) Безбедност у возилу  | K1-K2               |
| 35. Колико често у друштву колега студената путујете до факултета?  | K1-K2, K1-K3, K2-K3 |
| 36. Молим Вас да оцените колико би Вас наведено подстакло да уместо досадашњег начина кретања повремено користите <i>carsharing</i> услуге?                   |                     |
| а) Уколико би ми неко од познаника препоручио <i>carsharing</i> услуге  | K1-K2, K1-K3        |
| б) Уколико бих могао бесплатно да пробам <i>carsharing</i>  | K1-K2, K1-K3        |
| ц) Уколико бих имао неке погодности код <i>carsharing</i> компаније као студент (попусте, бесплатну чланарину и сл.)  | K1-K2, K1-K3        |
| д) Уколико бих као <i>carsharing</i> корисник имао обезбеђено паркинг место на јавним паркиралиштима, као и приступ факултетском паркингу                     | K1-K3               |
| е) Уколико би ми <i>carsharing</i> возило било увек доступно (да могу да га користим кад год ми затреба)  | K1-K2, K1-K3        |
| ф) Уколико би ми <i>carsharing</i> возило било у близини (да не морам пуно да пешачим до њега)  | K1-K2, K1-K3        |
| х) Уколико би <i>carsharing</i> компаније имале возила на електрични или неки други алтернативни погон  | K1-K2               |
| и) Уколико би <i>carsharing</i> компанија располагала бољим возилима (нпр. нови модели, луксузна возила и сл.)  | K1-K2               |
| ј) Уколико би још неко од колега био заинтересован да са мном дели возњу и трошкове коришћења возила у систему <i>carsharing</i> -а                           | K1-K2, K1-K3, K2-K3 |
| к) Уколико би <i>carsharing</i> услуге биле део система градског превоза (нпр. возила у близини стајалишта, попуст уз студентску <i>Бус плус</i> картицу)     | K1-K2, K1-K3        |
| л) Уколико би <i>carsharing</i> возила било чиста и редовно одржавана   | K1-K2, K1-K3        |
| м) Уколико би постојала могућност резервације <i>carsharing</i> возила унапред  | K1-K2, K1-K3        |
| о) Уколико би се наплата за коришћење <i>carsharing</i> возила обављала по минути (не само по започетом сату)   | K1-K2, K1-K3        |
| 37. Молим Вас да у следећој табели означите у којој мери се слажете са следећим тврдњама:   |                     |
| а) Практикујем да купујем преко интернета (онлајн)  | K1-K2               |
| х) Склон сам склапању нових познанстава   | K1-K2, K1-K3, K2-K3 |
| и) Практикујем да помажем људима које не познајем   | K1-K2, K2-K3        |
| ј) Када ми се укаже прилика, склон сам остваривању комуникације са странцима  | K1-K2, K2-K3        |
| к) Виђам се са пријатељима минимум једном недељно   | K1-K2, K2-K3        |
| л) Практикујем вечерње изласке (град, позориште и сл.) минимум једном недељно   | K1-K2, K2-K3        |
| м) Практикујем одлазак на неку рекреацију (спорт, плес, теретана и сл.) минимум једном недељно  | K2-K3               |
| н) Радо бих волонтирао у неком удружењу хуманитарног карактера  | K1-K2, K1-K3        |
| о) Не подржавам склапање истополних бракова   | K2-K3               |
| 52. Колико оквирно времена дневно проводите на телефону/таблету?  | K1-K2               |
| Легенда: Кх-Ку – постоји статистички значајна разлика између кластера који се пореде (тј. $p < 0.05$ ); / - Нема статистички значајне разлике међу кластерима |                     |



### Прилог III Програмски код софтвера *NetLogo*

```
globals [  
  people-1  
  people-2  
  people-3  
  carsharers  
  carsharers-1  
  carsharers-2  
  carsharers-3  
  carsharers-temp  
  carsharers-tick-changed  
  carsharers-saturation  
  carsharers-temp-1  
  carsharers-tick-changed-1  
  carsharers-saturation-1  
  carsharers-temp-2  
  carsharers-tick-changed-2  
  carsharers-saturation-2  
  carsharers-temp-3  
  carsharers-tick-changed-3  
  carsharers-saturation-3  
]  
  
turtles-own [  
  carsharer?  
  hanging-with  
  hanging-out?  
  hang-out-length  
  righty?  
  cluster  
  share-tendency  
  influenced-by-acquaintance  
  influenced-by-unknown  
  motivate-ready-for-acquaintance  
  motivate-data-privacy  
  know-carsharer  
  travel-with-friends  
  recommended-by-acquaintance  
  carsharing-sharing  
  trust-only-acquaintance  
  ready-for-acquaintance  
  ready-for-communicating-unknown  
  special-prices-w  
  trust-strangers-w  
  data-privacy-w  
  price-per-minute-w  
  on-the-go-communication-w  
  know-carsharer-w  
]  
  
to setup  
  clear-all  
  setup-globals  
  setup-people  
  count-people
```

```

    reset-ticks
end
to setup-globals
  set people-1 0
  set people-2 0
  set people-3 0
  set carsharers 0
  set carsharers-1 0
  set carsharers-2 0
  set carsharers-3 0
  set carsharers-temp 0
  set carsharers-tick-changed 0
  set carsharers-saturation -1
  set carsharers-temp-1 0
  set carsharers-tick-changed-1 0
  set carsharers-saturation-1 -1
  set carsharers-temp-2 0
  set carsharers-tick-changed-2 0
  set carsharers-saturation-2 -1
  set carsharers-temp-3 0
  set carsharers-tick-changed-3 0
  set carsharers-saturation-3 -1
end

to setup-people
  create-turtles initial-people
  [
    setxy random-xcor random-ycor
    ; set carsharer? (who < initial-people * initial-carsharers)
    set carsharer? (random-float 1 < initial-carsharers)
    set hanging-with nobody
    set hanging-out? false
    ifelse random 2 = 0
    [ set righty? true ]
    [ set righty? false ]
    assign-sahre-tendency
    assign-color
    count-initial-carsharers
    set shape "person"
  ]
end

to count-people
  set people-1 count turtles with [cluster = 1]
  set people-2 count turtles with [cluster = 2]
  set people-3 count turtles with [cluster = 3]
end

to assign-color
  ifelse not carsharer? [
    ifelse cluster = 1 [
      set color magenta
    ]
    [
      ifelse cluster = 2 [
        set color orange
      ]
      [

```

```

        set color sky
    ]
]
[
    set color green
]
end

to count-initial-carsharers
    if carsharer?
    [
        set carsharers carsharers + 1
        ifelse cluster = 1 [
            set carsharers-1 carsharers-1 + 1
        ]
        [
            ifelse cluster = 2 [
                set carsharers-2 carsharers-2 + 1
            ]
            [
                set carsharers-3 carsharers-3 + 1
            ]
        ]
    ]
end

to assign-sahre-tendency
    ifelse who < 0.26 * initial-people
    [
        set cluster 1
        set influenced-by-acquaintance random-normal 2.42 0.785
        set influenced-by-unknown random-normal 1.5 0.58
        set motivate-ready-for-acquaintance random-normal 2.02 0.829
        set motivate-data-privacy random-normal 3.08 0.922
        set travel-with-friends random-normal 2.52 0.953
        set recommended-by-acquaintance random-normal 1.72 0.671
        set carsharing-sharing random-normal 2.54 0.813
        set trust-only-acquaintance random-normal 2.383 0.644
        set ready-for-acquaintance random-normal 2.56 0.861
        set ready-for-communicating-unknown random-normal 2.5 0.707
        let rnd-know-carsharer random 101
        ifelse rnd-know-carsharer > 78 [ set know-carsharer true ] [ set
know-carsharer false ]
    ]
    [
        ifelse who < 0.64 * initial-people
        [
            set cluster 2
            set influenced-by-acquaintance random-normal 3.37 0.589
            set influenced-by-unknown random-normal 2.486 0.822
            set motivate-ready-for-acquaintance random-normal 2.736 0.872
            set motivate-data-privacy random-normal 3.548 0.782
            set travel-with-friends random-normal 3.63 0.842
            set recommended-by-acquaintance random-normal 2.521 0.648
            set carsharing-sharing random-normal 3.056 0.71
            set trust-only-acquaintance random-normal 2.603 0.702
            set ready-for-acquaintance random-normal 3.435 0.528
        ]
    ]
end

```

```

    set ready-for-communicating-unknown random-normal 3.313 0.528
    let rnd-know-carsharer random 101
    ifelse rnd-know-carsharer > 57 [ set know-carsharer true ] [ set
know-carsharer false ]
  ]
  [
    set cluster 3
    set influenced-by-acquaintance random-normal 3.618 0.519
    set influenced-by-unknown random-normal 2.529 0.61
    set motivate-ready-for-acquaintance random-normal 2.217 0.802
    set motivate-data-privacy random-normal 3.783 0.591
    set travel-with-friends random-normal 2.116 0.777
    set recommended-by-acquaintance random-normal 2.565 0.737
    set carsharing-sharing random-normal 3.397 0.626
    set trust-only-acquaintance random-normal 2.609 0.691
    set ready-for-acquaintance random-normal 2.985 0.702
    set ready-for-communicating-unknown random-normal 2.5 0.782
    let rnd-know-carsharer random 101
    ifelse rnd-know-carsharer > 75 [ set know-carsharer true ] [ set
know-carsharer false ]
  ]
]
ifelse special-prices [ set special-prices-w 0.25 ] [ set special-
prices-w 0 ]
ifelse on-the-go-communication [ set on-the-go-communication-w 0.15
] [ set on-the-go-communication-w 0 ]
ifelse know-carsharer [ set know-carsharer-w 0.1 ] [ set know-
carsharer-w 0 ]
let experience (influenced-by-acquaintance + influenced-by-unknown +
recommended-by-acquaintance)
let trust (motivate-data-privacy + trust-only-acquaintance)
let interaction (motivate-ready-for-acquaintance + travel-with-
friends + carsharing-sharing + ready-for-acquaintance + ready-for-
communicating-unknown)
set share-tendency (1 + special-prices-w + on-the-go-communication-
w) * experience + (1 + special-prices-w + know-carsharer-w) * trust +
(1 + special-prices-w + on-the-go-communication-w + know-carsharer-w)
* interaction
end

to-report random-near [center]
  let result 0
  repeat 40
    [ set result (result + random-float center) ]
  report result / 20
end

to go
  ask turtles
  [
    if not hanging-out?
    [ move ]
  ]
  ask turtles
  [
    if hanging-out?
    [ set hang-out-length hang-out-length + 1 ]
  ]
]

```

```

ask turtles
[
  if not hanging-out? and righty?
  [ hang-out ]
]
ask turtles [ hang-out-stop ]
ask turtles [ assign-color ]
check-saturation
tick
if ticks >= 3560 [stop]
end

to move
  rt random-float 360
  fd 1
end

to hang-out
  let potential-hanger one-of (turtles-at -1 0) with [ not hanging-
out? and not righty? ]
  if potential-hanger != nobody
  [
    if (random-float 1 < met-friend-chance) or ((ready-for-
communicating-unknown) > communicate-with-unknown-threshold and
([ready-for-communicating-unknown] of potential-hanger) > communicate-
with-unknown-threshold)
    [
      set hanging-with potential-hanger
      set hanging-out? true
      ask hanging-with [ set hanging-out? true ]
      ask hanging-with [ set hanging-with myself ]
      move-to patch-here
      ask potential-hanger [ move-to patch-here ]
      set pcolor gray - 3
      ask (patch-at -1 0) [ set pcolor gray - 3 ]
    ]
  ]
end

to hang-out-stop
  if hanging-out? and righty?
  [
    if (hang-out-length > 1)
    [
      if carsharer? or ([carsharer?] of hanging-with)
      [
        if not carsharer? and share-tendency > utility-function-
threshold
        [
          set carsharer? true
          count-carsharers
        ]
        ask hanging-with
        [
          if not carsharer? and share-tendency > utility-function-
threshold
          [
            set carsharer? true
          ]
        ]
      ]
    ]
  ]
end

```

```

        count-carsharers
    ]
]
]
set hanging-out? false
set hang-out-length 0
ask hanging-with [ set hang-out-length 0 ]
set pcolor black
ask (patch-at -1 0) [ set pcolor black ]
ask hanging-with [ set hanging-with nobody ]
ask hanging-with [ set hanging-out? false ]
set hanging-with nobody
]
]
end

to count-carsharers
set carsharers carsharers + 1
ifelse cluster = 1 [
    set carsharers-1 carsharers-1 + 1
]
[
    ifelse cluster = 2 [
        set carsharers-2 carsharers-2 + 1
    ]
    [
        set carsharers-3 carsharers-3 + 1
    ]
]
]
end

to check-saturation
ifelse carsharers > carsharers-temp and carsharers-saturation = -1
[
    set carsharers-temp carsharers
    set carsharers-tick-changed ticks
]
[
    if carsharers-tick-changed + 90 < ticks
    [
        set carsharers-saturation carsharers-tick-changed
    ]
]
]
ifelse carsharers-1 > carsharers-temp-1 and carsharers-saturation-1
= -1
[
    set carsharers-temp-1 carsharers-1
    set carsharers-tick-changed-1 ticks
]
[
    if carsharers-tick-changed-1 + 90 < ticks
    [
        set carsharers-saturation-1 carsharers-tick-changed-1
    ]
]
]
ifelse carsharers-2 > carsharers-temp-2 and carsharers-saturation-2
= -1
[

```

```
    set carsharers-temp-2 carsharers-2
    set carsharers-tick-changed-2 ticks
  ]
  [
    if carsharers-tick-changed-2 + 90 < ticks
      [
        set carsharers-saturation-2 carsharers-tick-changed-2
      ]
    ]
  ]
  ifelse carsharers-3 > carsharers-temp-3 and carsharers-saturation-3
= -1
  [
    set carsharers-temp-3 carsharers-3
    set carsharers-tick-changed-3 ticks
  ]
  [
    if carsharers-tick-changed-3 + 90 < ticks
      [
        set carsharers-saturation-3 carsharers-tick-changed-3
      ]
    ]
  ]
end
```

**ПРИЛОГ IV** Интервални фази бројеви и основне операције над њима

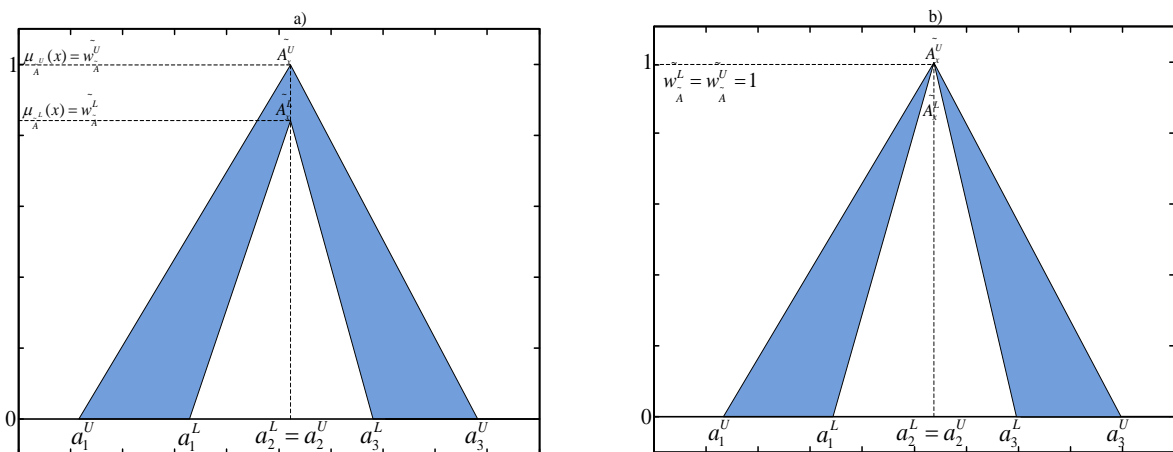
Интервални фази број  $\tilde{A}$  који је дефинисан на интервалу  $(-\infty, +\infty)$  можемо да представимо помоћу израза (П.1) и (П.2) (Gorzalczany, 1987):

$$\tilde{A} = \left\{ x, \left[ \mu_{\tilde{A}}^L(x), \mu_{\tilde{A}}^U(x) \right] \right\}, \quad x \in (-\infty, +\infty), \quad \mu_{\tilde{A}}^L(x), \mu_{\tilde{A}}^U(x) : (-\infty, +\infty) \rightarrow [0, 1] \quad (\text{П.1})$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \left[ \mu_{\tilde{A}}^L(x), \mu_{\tilde{A}}^U(x) \right], \quad \mu_{\tilde{A}}^L(x) \leq \mu_{\tilde{A}}^U(x), \quad \forall x \in (-\infty, +\infty) \quad (\text{П.2})$$

где  $\mu_{\tilde{A}}^L(x)$  и  $\mu_{\tilde{A}}^U(x)$  представљају степене припадности горњој и доњој

функцији интервалног фази броја  $\tilde{A}$ . Изглед интервалног фази броја дат је на Слици П.1.



Слика П.1. Интервални фази број  $\tilde{A}$

*Дефиниција 1.* Према (Vahdani et al., 2013) троугани интервални фази број, који је приказан на слици П.1 а), можемо да представимо помоћу израза (П.3):

$$\tilde{A} = \left[ \tilde{A}_x^L, \tilde{A}_x^U \right] = \left[ \left( a_1^L, a_2^L, a_3^L; w_A^L \right), \left( a_1^U, a_2^U, a_3^U; w_A^U \right) \right] \quad (\text{П.3})$$

где  $\tilde{A}_x^L$  и  $\tilde{A}_x^U$  представљају горњи и доњи троугаони интервални фази број

који задовољава услов да је  $\tilde{A}_x^L \subset \tilde{A}_x^U$ , док  $\mu_{\tilde{A}}^L(x) = w_{\tilde{A}}^L$  и  $\mu_{\tilde{A}}^U(x) = w_{\tilde{A}}^U$



представљају степен припадности горњој и доњој функцији интервалног фази броја  $\tilde{A}$ , респективно.

У случају различитих вредности елемената интервалног фази броја  $\tilde{A}$  (израз (П.3), слика П.1 а)), можемо да дефинишемо три случаја трансформације:

- 1) Ако су горњи и доњи троугаони интервални фази бројеви једнаки, односно  $\tilde{A}_x^L = \tilde{A}_x^U$ , тада интервални фази број  $\tilde{A}$  постаје троугаони фази број типа 1.
- 2) Ако је задовољен услов да је  $a_1^L = a_1^U = a_2^L = a_2^U = a_3^L = a_3^U$  и  $w_A^L = w_A^U$ , тада интервални фази број  $\tilde{A}$  има бројчану вредност.
- 3) Ако је задовољен услов да је  $w_A^L = w_A^U = 1$  и  $a_2^L = a_2^U$  тада интервални

фази број  $\tilde{A}$  можемо да запишемо помоћу израза (П.4), слика П.1 б):

$$\tilde{A} = \left[ \tilde{A}_x^L, \tilde{A}_x^U \right] = \left[ (a_1^U, a_1^L), (a_2^L = a_2^U), (a_3^L, a_3^U) \right] \quad (\text{П.4})$$

Према Деф. 1, аритметичке операције између два интервална фази броја

$$\tilde{A} = \left[ \tilde{A}^L, \tilde{A}^U \right] = \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] \quad \text{и} \quad \tilde{B} = \left[ \tilde{B}^L, \tilde{B}^U \right] = \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right]$$

обављају се применом следећих израза (П.5), (П.6), (П.7) и (П.8) (Vahdani et al., 2013):

- 1) Сабирање интервалних фази бројева ("+" )
 
$$\begin{aligned} \tilde{A} + \tilde{B} &= \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] + \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right] = \\ &= \left[ (a_1^U + b_1^U, a_1^L + b_1^L), a_2 + b_2, (a_3^L + b_3^L, a_3^U + b_3^U) \right] \end{aligned} \quad (\text{П.5})$$

- 2) Одузимање интервалних фази бројева ("-")
 
$$\begin{aligned} \tilde{A} - \tilde{B} &= \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] - \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right] = \\ &= \left[ (a_1^U - b_1^U, a_1^L - b_1^L), a_2 - b_2, (a_3^L - b_3^L, a_3^U - b_3^U) \right] \end{aligned} \quad (\text{П.6})$$

- 3) Множење интервалних фази бројева ("\*" )

$$\begin{aligned}\tilde{A} \times \tilde{B} &= \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] \times \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right] = \\ &= \left[ (a_1^U \times b_1^U, a_1^L \times b_1^L), a_2 \times b_2, (a_3^L \times b_3^L, a_3^U \times b_3^U) \right]\end{aligned}\quad (\text{П.7})$$

4) Дељење интервалних фази бројева ("÷")

$$\begin{aligned}\tilde{A} \div \tilde{B} &= \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] \div \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right] = \\ &= \left[ (a_1^U \div b_1^U, a_1^L \div b_1^L), a_2 \div b_2, (a_3^L \div b_3^L, a_3^U \div b_3^U) \right]\end{aligned}\quad (\text{П.8})$$

*Дефиниција 2.* Нека су дата два интервална фази броја  $\tilde{A}$  и  $\tilde{B}$  који су представљени као:

$$\tilde{A} = \left[ \tilde{A}^L, \tilde{A}^U \right] = \left[ (a_1^U, a_1^L), a_2, (a_3^L, a_3^U) \right] \text{ i } \tilde{B} = \left[ \tilde{B}^L, \tilde{B}^U \right] = \left[ (b_1^U, b_1^L), b_2, (b_3^L, b_3^U) \right]$$

при чему је

$$h(\tilde{A}) = \frac{a_1^U + a_1^L + 2 \times a_2 + a_3^L + a_3^U}{6} \quad (\text{П.9})$$

$$h(\tilde{B}) = \frac{b_1^U + b_1^L + 2 \times b_2 + b_3^L + b_3^U}{6} \quad (\text{П.10})$$

ако је испуњен услов да је  $h(\tilde{A}) > h(\tilde{B})$  тада можемо да кажемо да је  $\tilde{A} > \tilde{B}$ .

**ПРИЛОГ V Истраживање мотива и захтева запослених у вези са компанијским carpooling-ом**

Поштовани,

Пред Вама се налази анкета који има за циљ да истражи степен заступљености, захтеве и мотиве везане за примену концепта дељења возње где се као средство превоза користи путнички аутомобил. Истраживање обухвата само оне испитанике чија путовања за сврху имају одлазак на посао/повратак са посла и која се реализују на територији града Београда. За попуњавање ове анкете потребно је око 10 минута.

Анкета је анонимна. Подаци добијени овим путем биће коришћени искључиво у научно-истраживачке сврхе, као и у сврхе израде докторске дисертације.

Захваљујем се на издвојеном времену и на учешћу у овом истраживању. За сва додатна питања и информације можете ме контактирати путем *e-mail*-а: [t.parezanovic@sf.bg.ac.rs](mailto:t.parezanovic@sf.bg.ac.rs)

Тања Парезановић, мастер инжењер саобраћаја  
Асистент на Саобраћајном факултету  
Универзитет у Београду  
Студент докторских студија

Питања за све испитанике (заокружити понуђени одговор или по потреби допунити одговор):

**1. Пол:**

- Мушки  Женски

**2. Године старости:**

- 18-34 година  55-64 година  
 35-44 година  Више од 65 година  
 45-54 година

**3. Месечни приходи:**

- Мањи од 40.000 динара  71.000 – 100.000 динара  
 41.000 – 70.000 динара  Преко 100.000 динара

**4. Ваше образовање:**

- Завршена средња школа  Студент  
 Завршена виша школа/факултет  Остало: \_\_\_\_\_

**5. Удаљеност места становања од места рада:**

- Мања од 1,5 км  3 – 10 км  
 1,5 – 3 км  Преко 10 км

**6. Наведите адресу места становања или део града у ком станујете: \_\_\_\_\_**

**7. Укупно време путовања од места становања до места рада:**

- Мање од 15 минута  31 – 60 минута  
 15 – 30 минута  Веће од 60 минута

**8. Наведите оквирно време доласка на посао и време одласка са посла:**

- Време доласка на посао: \_\_\_\_\_  
 Време одласка са посла: \_\_\_\_\_

**9. Да ли поседујете возачку дозволу "Б" категорије?**

- Да  Не

**10. Колико дуго радите у овој компанији?**

- Мање од годину дана  5-10 година  
 1-5 година  Више од 10 година

**11. Да ли Вам компанија у којој радите обезбеђује надокнаду трошкова превоза до/од посла и на који начин?**

- Да, плаћањем "маркице" за јавни превоз  
 Да, компанија сама организује превоз запослених  
 Да, поседујем службено возило  
 Не

**12. Да ли Вас компанија у којој радите мотивише да користите јавни превоз или друге еколошки прихватљивије видове превоза, и на који начин?**

- Да, (наведите на који начин): \_\_\_\_\_  
 Не

**13. Које средство превоза најчешће користите за долазак на посао:**

- Путнички аутомобил  Аутобус  
 Трамвај  Бицикл  
 Тролејбус  Пешачим до посла  
 Остало (наведите, укључујући и комбинације више средстава превоза): \_\_\_\_\_

**14. Које средство превоза најчешће користите за одлазак са посла:**

- Путнички аутомобил  Аутобус  
 Трамвај  Бицикл  
 Тролејбус  Пешачим до куће  
 Остало (наведите, укључујући и комбинације више средстава превоза): \_\_\_\_\_

Питања за испитанике који на посао најчешће\* долазе/одлазе путничким аутомобилом (као возач или путник):

\* - мин 3 пута седмично

**15. Уколико на посао најчешће долазите/одлазите путничким аутомобилом да ли сте Ви возач:**

- Да  Не

**16. Колика је најчешћа попуњеност возила којим долазите/одлазите са посла (било да сте путник или возач)?**

- Један (путујем сам)  Четири (возач и три путника)  
 Два (возач и један путник)  Пет (возач и четири путника)  
 Три (возач и два путника)

**17. Да ли делите вожњу до/од посла са неким?**

- Да, најчешће делим вожњу са (могуће заокружити више одговора):  
 Члановима уже породице (супруг, супруга, деца)  Особама из окружења (комшије, пријатељи и сл.)  Остало (наведите са ким): \_\_\_\_\_  
 Рођацима  Колегом/колегиницом са свог посла  
 Не, углавном путујем сам

**18. Због чега најчешће делите возњу са неким на путу до/од посла? (могуће заокружити више одговора)**

- Због уштеда у трошковима
- Због уштеда у времену
- Због дружења током путовања
- Не поседујем сопствено возило
- Остало (наведите разлог): \_\_\_\_\_
- Не делим возњу, најчешће путујем сам

**19. Због чега не делите возњу са неким на путу до/од посла? (могуће заокружити више одговора)**

- Због организације путовања (уговарања возње, припреме возила и сл.)
- Због немогућности надокнаде/поделе трошкова горива и амортизације
- Због успутних задржавања и уштеда у времену
- Због неповерења, личне безбедности и сигурности
- Због комфора и удобности
- Нисам заинтересован за дељење возње
- Остало (наведите разлог): \_\_\_\_\_
- Делим возњу

**20. Да ли Вам путници са којима делите возњу обезбеђују надокнаду трошкова путовања и на који начин?**

- Да, делимо трошкове горива
- Да, на други начин (наведите како): \_\_\_\_\_
- Не делимо трошкове
- Не делим возњу, најчешће путујем сам

**21. На који начин договарате путовања са осталим путницима?**

- Личном комуникацијом на свакодневном нивоу
- Путем мобилног телефона (позив, смс, апликација)
- Путем друштвених мрежа (Фацебоок, Твитер и сл)
- Постоји трајни договор
- Остало (наведите како): \_\_\_\_\_
- Не делим возњу, најчешће путујем сам

**22. Да ли можете да процените уштеде на месечном нивоу у трошковима путовања које настају као последица дељења возње на путу до/од посла?**

- Процењене уштеде (у динарима): \_\_\_\_\_
- Не делим трошкове са осталим путницима са којима путујем
- Не делим возњу, најчешће путујем сам

**23. Да ли имате обезбеђено паркинг место на паркингу предузећа у коме радите?**

- Да
- Не

**24. Шта би Вас мотивисало да почнете да делите или да чешће делите возњу са неким на путу до/од посла? (могуће заокружити више одговора)**

- Већа безбедност путника/возача током процеса дељења возње
- Постојање обележених локација у граду на којима би се преузимали/остављали путници
- Постојање онлајн портала на којима бисте могли да се информисете о времену почетка возње, возачу, возилу, осталим путницима и сл.
- Постојање посебних погодности за путнике који деле возњу (бесплатан паркинг, заједничко службено возило, надокнада трошкова превоза од стране компаније и сл.)
- Уштеда у трошковима путовања и равноправно дељење трошкова путовања између путника са којима бих делио возњу
- Боља упознатост са предностима дељења возње (информације о самом концепту)
- Могућност избора почетка и завршетка радног времена (могућност избора радне смене)
- Остало (наведите шта): \_\_\_\_\_

25. Да ли Вам је познато да у нашој земљи постоји сајт на коме се могу пронаћи информације о дељењу возње, уговарати возња и сл.?

- Да, посећивао сам га и користио
- Да, чуо сам али нисам посећивао/посећивала
- Не

26. Да ли сте упознати са значењем термина "*carpooling*"?

- Да
- Не

27. Покушајте да својим речима дефинишете значење овог термина (одговор није обавезан):

---

---

Хвала Вам на издвојеном времену и труду. Уколико сте заинтересовани за даље учешће у овом истраживању молим Вас да упишете Вашу мејл адресу или неки други контакт податак:

---

## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Тања Парезановић, маг. инж. саобраћаја, рођена је 24. јуна 1987. године у Ивањици. Основну школу и Гимназију завршила је у Ивањици као носилац Вукове дипломе. На Саобраћајни факултет Универзитета у Београду уписала се 2006. године на Одсеку за друмски и градски саобраћај и транспорт, смер: транспортни. Основне студије је завршила 2010. године са просечном оценом 9,78 и оценом 10 на завршном раду. Мастер академске студије на Саобраћајном факултету у Београду уписала је 2010. године, а завршила их је 2012. године са просечном оценом 10,00. У октобру исте године уписала је докторске студије. Током основних и мастер академских студија била је добитница бројних признања, награда и стипендија. Као студенткиња докторских академских студија 2014. године добила је награду (стипендију) на конкурс „Планирање одрживе урбане мобилности – могућност примене европских примера добре праксе у градовима Србије“ за рад под називом *Анализа могућности примене carpooling-а као мере за постизање одрживе урбане мобилности у граду Београду*. На Саобраћајном факултету у Београду запослена је од децембра 2011. године као сарадник у настави, а од децембра 2012. године као асистент на Здруженој катедри за организацију, менаџмент и економију саобраћаја и транспорта, друштвене науке и стране језике, на предметима уже научне области *Економија и маркетинг у саобраћају и транспорту*. Ангажована је у настави на вежбама из следећих предмета: *Увод у саобраћај и транспорт, Основи саобраћајне политике, Политика и економика одрживог развоја транспорта, TQM комуникационих услуга, Географија транспортних система, Менаџмент квалитета у транспорту и комуникацијама, Системи квалитета и методе система квалитета и Односи са јавношћу и интегрисане маркетинг комуникације у транспорту*.

Аутор је и коаутор 27 радова од којих: четири рада објављена у међународним часописима (од тога три рада са *SCI* листе, са импакт фактором), три рада објављена у националном часопису, 14 (четрнаест) радова објављених на научним и стручним скуповима од међународног

значаја и 6 (шест) радова саопштених на скуповима националног значаја. Као члан ауторског тима учествовала је у изради два пројекта, од којих је један пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Управљање критичном инфраструктуром за одрживи развој у поштанском, комуникационом и железничком сектору Републике Србије“ (ТР 36022). Члан је организационог одбора конференције НАНТ „Савремене методе испитивања и евалуације у науци“. Говори енглески језик, а поседује и основно знање француског језика.



## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Тања М. Парезановић  
Број индекса: ДС 12014

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ МОБИЛНОСТИ У СКЛАДУ СА КОНЦЕПТОМ  
ЕКОНОМИЈЕ ДЕЉЕЊА

- 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 кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

У Београду,

---

Потпис аутора

---

## **Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Име и презиме аутора | Тања М. Парезановић  |
| Број индекса         | ДС 12014   |
| Студијски програм    | Саобраћај  |
| Наслов рада          | МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ МОБИЛНОСТИ У СКЛАДУ<br>СА КОНЦЕПТОМ ЕКОНОМИЈЕ ДЕЉЕЊА                                   |
| Ментор               | Проф. др Наташа Бојковић, дипл. инж. саоб., ванредни<br>професор, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет   |
| Коментор             | Проф. др Маријана Петровић, дипл. инж. саоб., ванредни<br>професор, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет |

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предала ради похрањења 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:

### МОДЕЛИ ЗА ПОДРШКУ РАЗВОЈУ МОБИЛНОСТИ У СКЛАДУ СА КОНЦЕПТОМ ЕКОНОМИЈЕ ДЕЉЕЊА

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предала 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 одлучила.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
- ③ Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим 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.