

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Владимир В. Чуљковић

**ИНТЕГРИСАНО УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ ЗА
ПАРКИРАЊЕ У ЗОНАМА ВИСОКОГ СТЕПЕНА
АТРАКТИВНОСТИ**

докторска дисертација

Београд, 2021

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC ENGINEERING

Vladimir V. Čuljković

**INTEGRATED MANAGEMENT OF PARKING
INFRASTRUCTURE IN THE HIGHLY ATTRACTIVE ZONES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2021

Ментор:

Ванредни професор др **Јелена СИМИЋЕВИЋ**,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Чланови комисије:

Ванредни професор др **Јелена СИМИЋЕВИЋ**,
Универзитет у Београду- Саобраћајни факултет

Ванредни професор др **Владимир ЂОРИЋ**,
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

Ванредни професор др **Милош НИКОЛИЋ**,
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

Ванредни професор др **Валентина МИРОВИЋ**,
Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких
наука

Датум одбране:

ИНТЕГРИСАНО УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ ЗА ПАРКИРАЊЕ У ЗОНАМА ВИСОКОГ СТЕПЕНА АТРАКТИВНОСТИ

Сажетак:

Савремени концепт управљања паркирањем, у складу са концептом одрживог транспортног система из којег је проистекао, заснива се на управљању захтевима за паркирање, како би се расположива инфраструктура што боље искористила у току целог дана.

Циљеви управљања паркирањем се остварују коришћењем различитих политика и мера, а као веома ефикасна политика издвојило се управљање ценом паркирања.

Управљање паркирањем на различитим структурама за паркирање ретко се посматра интегрисано, иако је препознато да постоји међусобан утицај, а до сада није било истраживања која су истовремено обухватила и просторни и временски аспект управљања ценом паркирања.

Предмет дисертације је искоришћење инфраструктуре за паркирање намењене јавном коришћењу, лоциране у високо атрактивним зонама.

Циљ дисертације је развој методологије за интегрисано управљање искоришћењем инфраструктуре за паркирање у високо атрактивним зонама у току дана на основу дефинисаних параметара функционисања паркирања.

Развијена методологија се фокусира на прогнозу утицаја цене паркирања на понашање корисника. Реакције корисника испитане су методама изражених и изјављених преференција, а за њихово предвиђање и оцену утицаја цена паркирања на искоришћење инфраструктуре за паркирање коришћен је мултиноминални логит модел. Ово омогућава да се применом метахеуристике Симулираног каљења дефинишу цене паркирања које ће дати најбоље ефекте у односу на постављене циљеве управљања.

Тестирање методологије извршено је у делу централне зоне Београда. Резултати су показали да се ценом паркирања може управљати, како бројем испостављених захтева за паркирање, тако и њиховом просторном и временском дистрибуцијом оптимизирајући искоришћење постојеће инфраструктуре. Овако дефинисане цене доводе до позитивних ефеката и ван подсистема паркирања.

Кључне речи: Улично паркиралиште, ванулично паркиралиште, паркинг гаража, искоришћење паркинг места, интегрисано управљање паркирањем, променљива цена паркирања

Научна област: Саобраћај и транспорт

Ужа научна област: Терминали у друмском саобраћају и транспорту

УДК број: 656.1(043.3)

INTEGRATED MANAGEMENT OF PARKING INFRASTRUCTURE IN THE HIGHLY ATTRACTIVE AREAS

Summary:

A contemporary parking management, in line with the concept of sustainable transport system which it originated from, is based on the parking demand management aiming to maximize the utilization of supplied infrastructure throughout the day.

Parking management goals are achieved by implementing various policies and measures, where parking price management was recognized as a very effective one.

Parking management at different parking structures is rarely observed integrally, even though the interaction of different parking types has been documented, there haven't been any researches that cover both spatial and temporal aspects of parking price management so far.

The subject of this thesis is the occupancy of supplied public parking infrastructure located in highly attractive areas.

The aim of this thesis is to develop a methodology for integrated management of parking supply occupancy in highly attractive areas during the day based on defined parking performance parameters.

The developed methodology focuses on the prediction of parking prices impact on user behavior. User responses were examined by revealed and stated preference methods. A multinomial logit model was used to predict and assess the parking prices impact on parking occupancy. This allows the application of Simulated Annealing metaheuristics to determine parking prices that will lead to the best effects in relation to the defined management goals.

The methodology was tested in a limited Belgrade central area. The results showed that parking price could be used to manage both parking demand and its spatial and temporal distribution, optimizing parking infrastructure occupancy. Such prices result in positive effects reaching beyond the parking subsystem itself.

Keywords: On-street parking, off-street parking lot, parking garage, parking occupancy, integrated parking management, variable parking price

Scientific field: Traffic and Transport

Field of academic expertise: Terminals in Road Traffic and Transport

UDC: 656.1(043.3)

САДРЖАЈ

Списак табела.....	viii
Списак слика	ix
1 УВОД.....	1
2 УПРАВЉАЊЕ ПАРКИРАЊЕМ У ВИСОКО АТРАКТИВНИМ ЗОНАМА.....	4
3 ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	18
3.1 Агрегатни модели за прогнозу ефеката мера у паркирању	19
3.2 Дезагрегатни модели за прогнозу ефеката мера у паркирању	21
4 МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИНТЕГРИСАНО УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ ЗА ПАРКИРАЊЕ.....	28
4.1 Избор и опис модела за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање	31
4.1.1 Теорија избора и теорија користи	32
4.1.2 Модели дискретног избора	37
4.1.3 Креирање и формулација модела	39
4.1.4 Процена валидности модела.....	42
4.2 Одређивање категорија корисника које су релевантне за моделирање	49
4.3 Предикција утицаја цене паркирања на захтеве за паркирање	50
4.3.1 Избор врсте логит модела.....	51
4.3.2 Избор независних променљивих	53
4.3.3 Агрегација и екстраполација резултата добијених моделом	54
4.3.4 Дефинисање цена паркирања.....	56
5 ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА ЗА ТЕСТИРАЊЕ ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ.....	57
5.1 Карактеристике паркирања у централној зони Београда.....	57
5.1.1 Инфраструктура за паркирање	57
5.1.2 Оперативне мере у подсистему паркирања.....	58
5.1.3 Параметри функционисања паркирања.....	59
5.1.4 Оцена стања паркирања	63
5.2 Методологија истраживања	64
5.2.1 Циљ истраживања	64
5.2.2 Простор и предмет истраживања	64
5.2.3 Избор и једнозначно дефинисање истраживаних параметара	65
5.2.4 Средства истраживања	69
5.2.5 Подаци за екстраполацију резултата модела	70
6 ТЕСТИРАЊЕ ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ.....	71
6.1 Анализа података.....	71
6.1.1 Подаци добијени независним истраживањем.....	71
6.1.2 Подаци добијени зависним истраживањем.....	74
6.2 Креирање модела.....	76
6.2.1 Оцена погодности модела	77
6.2.2 Резултати добијени моделом	78

6.2.3	Рачунање вероватноћа у моделу	81
6.3	Утицај цена паркирања на искоришћење инфраструктуре за паркирање	83
6.4	Дефинисање и ефекти цена паркирања у складу са постављеним условима	85
6.4.1	Одређивање цена паркирања применом метахеуристике Симулирано каљење.....	86
6.4.2	Ефекти цена паркирања	91
6.4.3	Остали ефекти	94
7	ЗАКЉУЧАК	97
8	ЛИТЕРАТУРА.....	102
9	ПРИЛОЗИ.....	108
	БИОГРАФИЈА АУТОРА.....	140

Списак табела

Табела 2.1: Категорије корисника паркинг места.....	8
Табела 2.2: Мере за решавање и ублажавање проблема паркирања у неким европским градовима.....	10
Табела 5.1: Број вануличних паркинг места у централној зони Београда.....	58
Табела 5.2: Показатељи функционисања паркирања у централној зони Београда	60
Табела 5.3: Расподела посетилаца према мотиву паркирања.....	61
Табела 5.4: Међузависност мотива и трајања паркирања (%).....	62
Табела 6.1: Показатељи функционисања паркирања свих корисника на уличним паркиралиштима у предметној зони.....	71
Табела 6.2: Искоришћење паркинг места возилима повлашћених категорија корисника на уличним паркиралиштима у предметној зони.....	72
Табела 6.3: Показатељи функционисања паркирања посетилаца у предметној зони.....	72
Табела 6.4: Социо-економски показатељи посетилаца.....	74
Табела 6.5: Карактеристике путовања посетилаца.....	75
Табела 6.6: Дистрибуција посетилаца према изабраној алтернативи.....	76
Табела 6.7: Усклађеност модела.....	77
Табела 6.8: Псеудо-R2 индикатори.....	78
Табела 6.9: Класификациона табела опажених и прогнозираних исхода.....	78
Табела 6.10: Резултати модела.....	79
Табела 6.11: Тачност прогнозе модела на групном нивоу.....	83
Табела 6.12: Прогноза искоришћења инфраструктуре за паркирање у зависности од цене паркирања.....	85
Табела 6.13: Резултати Симулираног каљења.....	90
Табела 6.14: Склоност посетилаца ка промени понашања.....	91
Табела 6.15: Прогноза бруто прихода у зависности од цене паркирања.....	96

Списак слика

Слика 2.1: Број путничких аутомобила и комерцијалних возила у свету од 2006. до 2015. године.....	4
Слика 2.2: Расподела јавних површина за мирујући саобраћај у односу на видовну расподелу кретања (пример из Аустрије).....	6
Слика 2.3: Индикатори стања паркирања.....	11
Слика 4.1: Независно управљање различитим структурама за паркирање: а) на уличним паркиралиштима, б) на вануличним паркиралиштима (паркинг гаражама).....	29
Слика 4.2: Интегрисано управљање различитим структурама за паркирање	30
Слика 4.3: Пример логаритамске функције користи у зависности од броја паркираних возила	33
Слика 5.1: Режим паркирања у широј централној зони Београда	58
Слика 5.2: Оцене параметара квалитета услуге у паркирању.....	63
Слика 5.3: Простор истраживања	64
Слика 5.4: Искоришћење паркинг места у паркинг гаражи Зелени венац у току дана	66
Слика 5.5: Пример понуђених сценарија	67
Слика 6.1: Искоришћење инфраструктуре за паркирање у предметној зони у току дана.....	73
Слика 6.2: Конвергенција алгоритма и вредности најбољих решења.....	91
Слика 6.3: Искоришћење инфраструктуре за паркирање при ценама добијеним моделом	92
Слика 6.4: Искоришћење уличних паркиралишта при постојећим и ценама добијеним моделом.....	93
Слика 6.5: Искоришћење гараже при постојећим и ценама добијеним моделом.....	93

1 УВОД

Пораст мобилности, степена моторизације и зависности људи од употребе путничког аутомобила довео је до пораста броја путовања путничким аутомобилом. Како се паркирање возила налази на почетку и на крају сваког моторизованог транспортног процеса, то је за последицу имало пораст броја захтева за паркирање који су за кратко време превазишли расположиви број места за паркирање. Истовремено, изградња површина којима се аутомобили крећу (саобраћајница) и на којима стоје (паркиралишта) није пратила тај пораст што је проузроковало неравнотежу између транспортних захтева и транспортне инфраструктуре која се огледа у саобраћајним загушењима и великом броју паркираних возила на местима на којима паркирање није дозвољено. Неравнотежа између броја захтева за паркирање и расположивог броја паркинг места посебно је изражена у централним зонама градова, односно у зонама високог степена атрактивности. Немогућност да се овај проблем реши на традиционалан начин - изградњом недостајућих паркинг места, што због просторних ограничења, што због тога што изградња нових паркинг места индукује додатни саобраћај према њима и додатни број захтева за паркирање, условила је да се промени приступ и да се усвоји савремени концепт који подразумева прилагођавање саобраћаја граду.

За разлику од конвенционалног приступа, који је тежио да омогући реализацију захтева за паркирање свих корисника изградњом потребног броја паркинг места, у савременом концепту задовољавају се само захтеви приоритетних корисника, односно корисника од којих зависи нормално функционисање садржаја зоне. Остали корисници се рестриктивним политикама демотивишу да паркирају у зони. Савремени концепт се дакле заснива на управљању захтевима за паркирање, и то пре свега њиховим бројем, временском и просторном расподелом, како би се расположива инфраструктура што боље искористила.

Инфраструктуру за паркирање чине сва места за паркирање која могу бити реализована као улична и као ванулична при чему ванулична могу бити на отвореном простору (ванулична паркиралишта) и у објектима за паркирање (паркинг гаражама).

Процес управљања паркирањем спроводи се кроз просторно и функционално уређење паркирања. Након просторног уређења (обезбеђивања довољног броја паркинг места), функционално уређење отпочиње применом одговарајућег рестриктивног режима паркирања. Најчешће се примењује режим регулисања трајања паркирања који може бити без временског ограничења са наплатом или са временским ограничењем са или без наплате. На уличним паркинг местима се примењују све варијанте овог режима док се на вануличним паркинг местима углавном примењује режим без временског ограничења са наплатом. Дакле, оно што је заједничко за све структуре паркинг места је да се управљање паркирањем уобичајено врши наплатом паркирања, што је и разумљиво јер се цена паркирања потврдила као изузетно ефикасан алат за управљање захтевима за паркирање. Уз то, наплатом паркирања генерише се приход чији се део касније може искористити за повраћај уложене инвестиције (изградње паркинг гараже), као и за унапређење стања паркирања и транспортног система уопште.

У зонама где постоје и улична и ванулична паркинг места, корисници бирају на којим од њих ће се паркирати при чему један од критеријума за избор су и примењене мере на овим алтернативним паркиралиштима. То за последицу има да се мере примењене на једној структури директно одражавају и на функционисање оне друге. С тим у вези, да би се ефикасно управљало расподелом захтева према расположивој структури за паркирање, мере (цене) паркирања на различитим структурама се не смеју дефинисати независно, већ је неопходно применити свеобухватан и интегрисан приступ.

Поред тога, док је понуда за паркирање константна у току дана, интензитет захтева се разликује: максималан се јавља средином дана, док је у јутарњим и вечерњим часовима знатно нижи; па је искоришћење паркинг места неравномерно у току дана. Различитом ценом у току дана може се обезбедити равномерније искоришћење паркинг места.

Упркос значају и могућностима ове политике, према сазнањима аутора до сада није било истраживања која су истовремено обухватила и просторни и временски аспект управљања ценом паркирања.

Предмет овог рада је искоришћење инфраструктуре за паркирање намењене јавном коришћењу (за „непознатог корисника“), лоциране у високо атрактивним зонама са великим бројем захтева за паркирање у зависности од карактеристика квалификоване потражње и политике паркирања.

Циљ рада је дефинисање услова за ефикасно и равномерно коришћење комплетне инфраструктуре за паркирање у току дана, а основни задатак развој методологије за интегрисано управљање искоришћењем инфраструктуре за паркирање у високо атрактивним зонама на основу дефинисаних параметара функционисања паркирања. С тим у вези, методологија треба да садржи просторно-временску димензију. У оквиру докторске дисертације ће се посветити пажња и анализи ефеката мера за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање на остале сегменте саобраћаја и на достизање одрживог транспортног система.

Рад је организован на следећи начин:

У другом поглављу наведени су разлози за промену приступа у решавању проблема паркирања и усвајање савременог концепта управљања паркирањем. Приказани су начини управљања паркирањем у високо атрактивним зонама којима су обухваћени квалификована потражња, врсте мера које се примењују и могуће реакције корисника на њихову примену при чему је акценат стављен на цену паркирања као основно средство за управљање захтевима за паркирање. Коначно, представљени су различити приступи управљању паркирањем ценом паркирања којим су обухваћене униформна, променљива и динамичка цена паркирања и указано на предности и ограничења при њиховој примени.

У трећем поглављу приказана је релевантна литература, односно, преглед досадашњих искустава и сазнања у погледу управљања ценом паркирања. У оквиру

ове тачке представљени су модели за предвиђање и квантификовање ефеката мера у паркирању и начини њихове примене при чему је указано на њихове недостатке.

Методологија за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање дефинисана је у четвртном поглављу. У оквиру методологије описана је процедура за избор, креирање и процену модела који ће на добар начин представити реално стање, али и предвидети реакције посетилаца са различитих структура паркинг места на промену цене паркирања на свакој од њих. Осим тога, дефинисани су поступак избора категорија корисника и врсте истраживања које треба обавити да би се модел могао развити за конкретан случај.

Методологија за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање је тестирана у делу централне зоне Београда који испуњава услове за интегрисано управљање. Стога је у оквиру петог поглавља приказано стање паркирања у изабраном простору и описана је методологија истраживања улазних података потребних за тестирање предложене методологије.

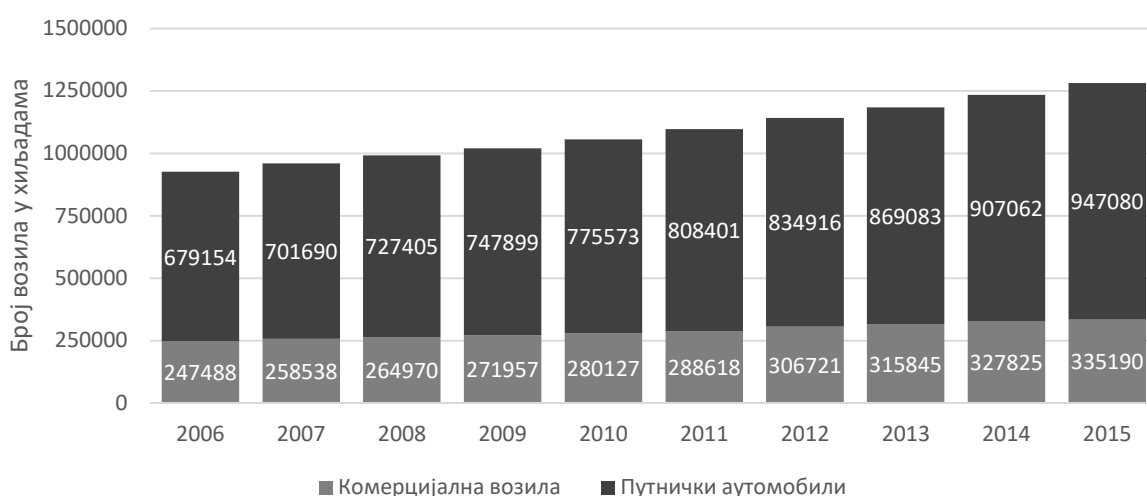
У шестом поглављу анализирани су прикупљени подаци и направљен је избор променљивих које имају највећи утицај на понашање корисника када се суочи с променом политике паркирања, односно, извршено је креирање и тестирање модела. Након тога, дефинисане су цене паркирања за довођење нивоа искоришћења комплетне инфраструктуре за паркирање у жељени опсег вредности и анализирани ефекти у односу на постављене услове. Осим поменутих ефеката, приказани су и ефекти на функционисање садржаја у зони, енергетски и еколошки ефекти, као и финансијски ефекти.

Закључна разматрања и потенцијални правци даљих истраживања дати су у седмом, последњем поглављу.

2 УПРАВЉАЊЕ ПАРКИРАЊЕМ У ВИСОКО АТРАКТИВНИМ ЗОНАМА

Функционисање града зависи од функционисања система који тај град чине. Транспортни систем представља један од основних градских система без чијег је ефикасног функционисања одржање осталих градских система тешко замислити. Из тог разлога потребно је њиме управљати на начин који обезбеђује усаглашавање са осталим градским системима.

Према броју транспортних средстава, друмски транспорт представља најзаступљенији вид транспорта, при чему путнички аутомобили представљају најзаступљенију категорију превозних средстава; учешће путничких аутомобила у укупном броју друмских возила се у свету у периоду од 2006. до 2015. године кретало између 73% и 74%, слика 2.1.



Извор: (OICA, 2018)

Слика 2.1: Број путничких аутомобила и комерцијалних возила у свету од 2006. до 2015. године

Имајућу у виду да путнички аутомобили просечно мирују око 23 сата дневно (Martin, 2015) лако је разумети зашто паркирању треба посветити посебну пажњу. Број путничких аутомобила свакодневно расте¹ па се самим тим број захтева за паркирање стално повећава и у великој мери превазилази расположиви број паркинг места (понуду). У тренутку када потражња превазиђе понуду, паркирање почиње да се обавља и на површинама које нису предвиђене за то, односно, јавља се проблем паркирања. Ова неравнотежа посебно је изражена у градским зонама високе атрактивности. Најчешће су то централне градске зоне чији садржај привлачи велики број посетилаца.

У прво време, док је број аутомобила био релативно мали, расположиви простор у градовима је умногоме премашивао потребе саобраћаја, како динамичког тако и стационарног. Паркирање није значајније ометало функционисање динамичког саобраћаја као ни других садржаја, па се о њему није размишљало као о проблему. Сагласно томе, није било никаквих ограничења у погледу паркирања (није било

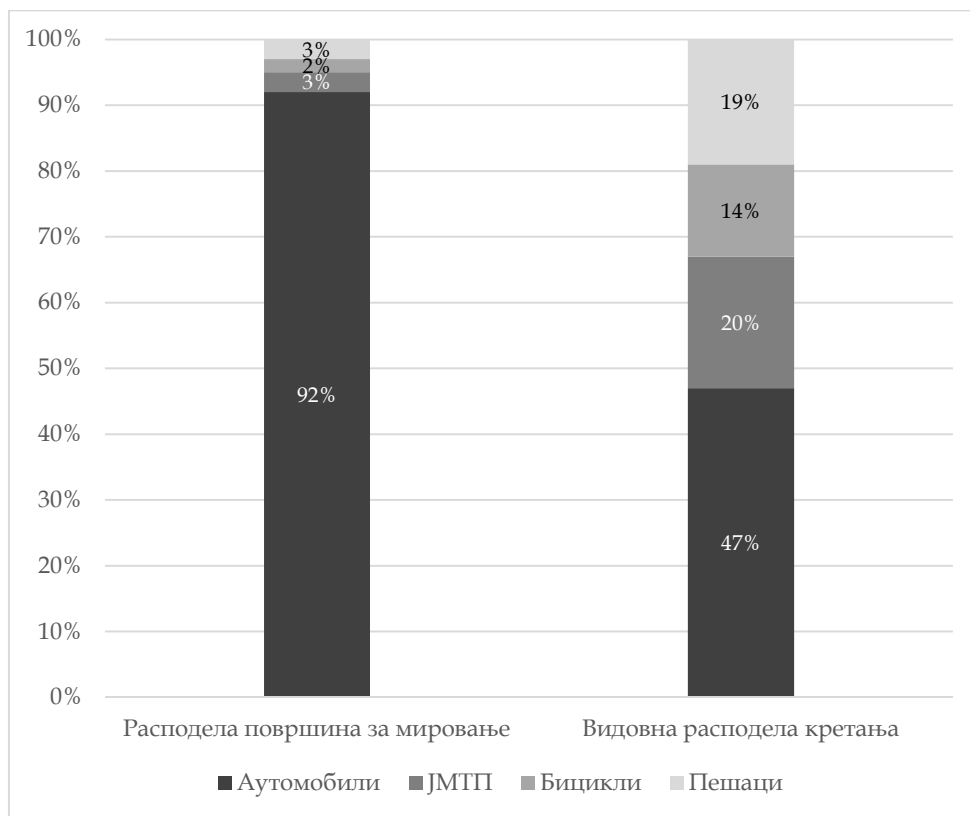
¹ Процењено је да ће до 2035. године укупан број друмских транспортних средстава достићи 2 милијарде (Voelcker, 2015).

прописа који би уређивали ову област) а аутомобили су се паркирали слободно на улици. Са порастом њиховог броја, јавила се потреба да се паркирање регулише обележавањем површина на којима је паркирање забрањено и обележавањем паркинг места на површинама на којима је паркирање дозвољено. Развој градова довео је до пораста степена моторизације, пораста мобилности и повећања зависности људи од коришћења путничког аутомобила што је у једном тренутку довело до појаве неравнотеже између понуде и потражње.

Некадашњи концепт је решење неравнотеже између понуде и потражње у транспортном систему, па и у паркирању као његовом интегралном делу, тражио у изградњи нове инфраструктуре. На основу очекиване стопе раста броја аутомобила, процењиван је број паркинг места потребан да се задовоље сви захтеви за паркирање (општа потражња).

Овакав начин решавања проблема паркирања се показао као неефикасан јер, поред проблема због просторних ограничења, изградња нове инфраструктуре генерише нове захтеве за паркирање који надмашују новоизграђена паркинг места. Ово такође иницира повећање броја возила на саобраћајној мрежи што доводи до смањења нивоа услуге на мрежи, додатних временских губитака и повећања емисије загађујућих материја. Генерисање нових захтева који су последица изградње инфраструктуре подразумева ново повећање броја паркинг места и тај циклус се наставља све док трошкови проширења постану неприхватљиво високи (*Litman, 2001*).

Осим трошкова, проблем се огледа и у томе што је расположиви простор веома ограничен, посебно у већ оформљеним централним градским зонама. Сходно томе, не може се сматрати оправданим да велики део јавних површина буде намењен паркирању, нарочито када је изражена несразмера у коришћењу саобраћајних површина у корист паркирања путничких аутомобила у односу на проценат корисника који се њима превезе у видовној расподели кретања, слика 2.2.



Извор: (Rye et al., 2015)

Слика 2.2: Расподела јавних површина за мирујући саобраћај у односу на видовну расподелу кретања (пример из Аустрије)

Немогућност да се изградњом површина којима се аутомобили крећу (саобраћајнице) и на којима стоје (паркиралишта) испрати пораст њиховог броја проузроковала је неравнотежу која се огледа у загушењима у саобраћају и великом броју нерегуларних паркирања. Неравнотежа је за кратко време постала толико велика да се више није постављало питање да ли је овај проблем могуће решити, већ да ли је његов раст могуће зауставити и одржати га на постојећем нивоу. Транспортни систем је, од система неопходног за функционисање града, постао систем који све више ограничава функционисање града и урушава квалитет живота у њему. Свест о ограниченим енергетским ресурсима, о заштити животне средине и амбијенталном изгледу градова утицала је да се јави и идеја о одрживом транспорту који ће омогућити реализацију мобилности на начин који неће нарушавати квалитет живота.

Наведени разлози су довели до промене у приступу решавања проблема и усвајања концепта који уместо прилагођавања града саобраћају промовише прилагођавање саобраћаја граду. Тежиште овог концепта је на управљању транспортним захтевима, што треба да допринесе коришћењу постојеће инфраструктуре на најбољи могући начин. Многи градови у Европи су дошли у ситуацију да је обим саобраћаја превазишао капацитете саобраћајница и предузели су пажљиве кораке ради смањивања загушења (Fellermann, 2015). Путнички аутомобил је препознат као основни узрок проблема па су циљеви управљања да се ограничи његова употреба, односно, учешће у видовној расподели путовања. На то се са једне стране утиче промовисањем алтернативних видова транспорта, а са друге стране

дестимулисањем употребе путничког аутомобила различитим мерама међу којима значајну улогу има управљање паркирањем.

Промена концепта управљања саобраћајем донела је промену концепта за решавање проблема паркирања, а у складу са тим, промениле су се и политике паркирања. Уместо конвенционалних, промовишу се савремене политике паркирања које доводе до тога да се јавне површине мање користе за паркирање а више за неке друге намене, да се смањује употреба аутомобила и повећава приступачност за друге видове превоза, да се уместо наменских граде јавна паркиралишта у зонама у којима су присутни мешовити садржаји као и да се примењују различите цене паркирања (*Litman, 2013*).

Савремени приступ управљања паркирањем треба да реши проблеме у овом подсистему, а да истовремено доприноси достизању одрживог транспортног система. У складу са тим, циљеви управљања паркирањем се могу поделити на две категорије. Прву категорију чине општи циљеви. То су циљеви који се односе на реализацију транспортне политике града и који треба да допринесу постизању дефинисаног учешћа путничког аутомобила у видовној расподели путовања, као и изградњу паркинг места само у броју који ће омогућити реализацију квалификоване уместо опште потражње. Другу категорију чине директни циљеви. Они се односе на стање самог подсистема паркирања и обухватају постизање равнотеже између понуде и квалификоване потражње уз пружање одговарајућег нивоа услуге (*Милосављевић и Симићевић, 2018*).

Циљеви управљања паркирањем се остварују коришћењем различитих политика и мера.

Захтеве за паркирање у мултифункционалним (централним, високо атрактивним) зонама испостављају различите категорије корисника. Уопштено, сви корисници паркинг простора у одређеној зони могу се поделити на становнике и посетиоце или становнике, запослене и посетиоце (*Weinberger et al., 2012; Litman, 2013*). Овакве поделе нису довољно прецизне да би се илустровале карактеристике њихових захтева јер се они разликују по времену испостављања, месту испостављања, мотиву путовања односно трајању паркирања. У складу са тим, корисници се могу сврстати у следеће категорије (*Милосављевић и Симићевић, 2018*):

Табела 2.1: Категорије корисника паркинг места

Тип корисника	Време испостављања захтева	Место испостављања захтева	Трајање паркирања
Становници зоне који не користе своја возила у току дана	Непрекидно у току 24 часа	У близини места становања	Дуготрајно (Непрекидно у току 24 часа)
Становници зоне који користе своја возила у току дана	У појединим деловима дана (углавном ноћу)	У непосредној близини места становања	Дуготрајно
Запослени у зони који не користе своја возила у току дана	Непрекидно у току радног времена	У близини радног места или на прихватљивој раздаљини	Дуготрајно
Запослени у зони који користе своја возила у току дана	Више пута током радног времена	У непосредној близини радног места	Средње
Дневни посетиоци (куповина, рекреација, приватан посао итд.)	Дању, током радног времена садржаја које посећују	У непосредној близини циља путовања	Краткотрајно
Ноћни посетиоци (рекреација и сл.)	Ноћу, током радног времена садржаја које посећују	У непосредној близини циља путовања	Краткотрајно

Квалификована потражња представља захтеве за паркирање само оних категорија корисника које су неопходне за нормално функционисање садржаја неке зоне. По правилу су то корисници који припадају категорији која мора да се паркира (њих уобичајено чине становници и снабдевачи садржаја зоне) и која треба (њих уобичајено чине посетиоци кратког трајања паркирања) да се паркира (Милосављевић и Симићевић, 2018). Истовремено, треба обесхрабрити или онемогућити паркирање корисника који не припадају овим категоријама, а тим корисницима је потребно обезбедити одговарајућу алтернативу путовању аутомобилом и паркирању у централним зонама. Овим приступом је предвиђено да се управљање захтевима за паркирање стави у први план, а да се додатна паркинг места (за разлику од некадашњег концепта) граде само у случају да постојећа не могу да задовоље захтеве корисника који припадају квалификованој потражњи.

Предуслов да би се неким системом могло управљати је да он буде уређен. У складу са тим, да би се управљало паркирањем неопходно је извршити његово просторно уређење које почиње техничким регулисањем паркирања у складу са законском регулативом и стандардима за димензионисање паркинг места (прва фаза у савременом концепту управљања паркирањем). Суштинска разлика ове фазе у односу на некадашњи концепт је што се, уместо обезбеђивања потребног², у њој обезбеђује довољан³ број паркинг места.

Након просторног уређења отпочиње функционално уређење паркирања (друга фаза), како би се на претходно дефинисаној понуди задовољио што већи број захтева квалификоване потражње. Функционално уређење почиње увођењем одговарајућег режима паркирања којим се прописује начин коришћења расположивих места за паркирање. Ова политика може обухватити ограничавање приступа одређеним групама, постављање временских ограничења, наплату паркирања итд.

² Број места који мора да се обезбеди да би се задовољили сви захтеви за паркирање у некој зони, тзв. „општа потражња“.

³ Број места који може да задовољи само захтеве за паркирање оних категорија корисника од којих зависи несметано функционисање садржаја у некој зони, тзв. „квалификована потражња“.

Првобитно су у централним зонама увођени режими са временским ограничењем трајања паркирања, како би се онемогућило паркирање дуготрајних корисника (који ту „не треба“ да се паркирају), те кроз повећање обрта паркирања омогућила реализација захтева свих корисника који припадају квалификованој потражњи. Истовремено је уведена и контрола поштовања ове мере и санкционисање оних који не поступају у складу са њом. Касније је временском ограничењу придодата и наплата, како би се олакшала контрола и санкционисање прекршаја у паркирању и како би се додатни број захтева демотивисао од реализације у овим зонама.

Рестриктивни режими паркирања најпре су увођени у централним градским зонама што је ублажило или решило проблем у њима. Међутим, ове мере су мотивисале неке возаче који су до тада паркирали у централној зони, у жељи да избегну временско ограничење и/или наплату, да паркирају у ободним зонама чиме се проблем преливао и ширио. Како су ове зоне по правилу претежно стамбене намене, многи градови су успешно решили проблем паркирања у њима увођењем режима селекције мотива, конкретно увођењем зона „само за становнике“.

Наставак раста броја аутомобила, а тиме и броја захтева за паркирање, довео је до поновног јављања проблема у централним зонама. Даљи пораст потражње захтевао је да се она додатно ограничива управљањем ценом паркирања. Управљањем ценом паркирања (повећавањем цене, применом различитих тарифа и сл.) тежило се да се уравнотеже понуда и потражња, односно, да се смањи број захтева за паркирање, да се утиче на њихову просторну, структурну и временску дистрибуцију као и да се утиче на структуру корисника.

Политике прве и друге фазе су реактивне, односно уводе се тек након што проблем настане и то се уводе по истој динамици (проблем се у свим градовима решава на исти начин). Уз то, ове политике се односе на подсистем паркирања, па иако је њихов утицај на реализацију циљева урбаног развоја и транспортне политике неспоран, он се није квантификовао. Осим директних ефеката који се огледају у смањењу потражње за паркирање, неке од политика имају утицај на смањење обима саобраћаја на мрежи што смањује саобраћајна загушења, повећава безбедност и умањује загађење животне средине. Са друге стране, нису узимане у обзир мере које се односе на управљање транспортним захтевима а које значајано могу да олакшају управљање паркирањем смањењем броја захтева за паркирање у предметној зони (контрола уласка путничким аутомобилом у централну зону града, развој алтернативних система превоза и обезбеђивање посебне инфраструктуре за њихово коришћење итд.)

Последњих неколико година (трећа фаза), порастом значаја заштите животне средине и повећања квалитета живота грађана, у управљању паркирањем су почели све више да се узимају у обзир циљеви града у погледу мобилности, приступачности и стимулсања локалне економије, а мере које се доносе се базирају на управљању транспортним захтевима. Акценат се ставља на превентивни приступ (мере се уводе да би се спречила појава проблема). На располагању је широк спектар мера (ограничење понуде, паркирај и вози се, наплата паркирања на радном месту итд.), а њихов избор зависи од локалних услова (Mingardo et al., 2015).

Управљање паркирањем треба да омогући ефикасно коришћење расположивих паркинг места тако што ће утицати на локацију паркирања, време (период у току дана) паркирања и трајање паркирања, а у ширем смислу и на управљање потражњом за путовањима, економску функционалност или фаворизовање неких група корисника (Barter, 2016).

За управљање паркирањем најчешће нису потребна велика улагања (примењују се тзв. меке мере) и може се веома брзо применити. Његову примену додатно олакшава (прихватљивије је за јавност) то што неки начини управљања паркирањем већ постоје у скоро свим већим градовима у Европи (табела 2.2) јер су у њима, како је раније речено, мере прве и друге фазе закључно с управљањем ценом увођене по истом редоследу.

Табела 2.2: Мере за решавање и ублажавање проблема паркирања у неким европским градовима

Мера	Град								
	Минхен	Нант	Амстердам	Антверпен	Барселона	Копенхаген	Лондон	Стокхолм	Цирих
Наплата паркирања на уличним и вануличним паркинг местима	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Повлашћена карта за становнике	Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х	Х
Паркирај и вози се	Х	Х	Х						
<i>Car sharing</i>			Х			Х	Х		Х
<i>Bicycle sharing</i>				Х	Х		Х	Х	

Извор: (Kodransky and Hermann, 2011)

И поред тога што се политике паркирања примењују практично у сваком граду, мере у оквиру њих су понекад лоше дефинисане, а у неким ситуацијама се не спроводе у очекиваној мери или се уопште не спроводе (GUIDEMAPS, 2004). Један од разлога за то је што је однос према паркирању у јавности често нерационалан. Грађани о овом проблему често суде на основу личних емоционалних ставова. С друге стране, то спречава доносиоце одлука (политичаре) да подрже доношење мере које ће помоћи у ублажавању проблема паркирања (и на тај начин подржати одрживи транспорт) јер сумњају у то да ће мере бити прихваћене од јавности. Као пример може да послужи ситуација у којој постоји наплата паркирања али је цена сувише ниска да би се реализовали очекивани ефекти управљања. Грађани не прихватају повећање цене па онда ни политичари неће да донесу одлуку о повећању цене. Додатни проблем може бити и локална законска регулатива која не обухвата савремене мере па самим тим онемогућава њихово доношење или финансирање (нпр. у Шведској 2003. године у законским документима није постојао појам „car-sharing“ чиме је била онемогућена реализација паркинг места намењених за ова возила). Имплементација управљања паркирањем захтева промену начина на који се размишља о проблемима паркирања и ширењу опсега опција и утицаја који се разматрају током планирања. Због тога је потребно да политику прате адекватни аргументи који ће уверити ширу јавност да је оно што је можда на први поглед непопуларна, заправо рационална и одржива одлука за управљање паркирањем на улици и ван ње.

Избор политике паркирања (једне или комбинације више њих) зависи од конкретне ситуације, односно, од карактеристика простора, корисника, саобраћаја, проблема паркирања за коју се политика доноси. Политике које су у једној ситуацији дале добре резултате у некој другој се могу показати као лоше. Осим тога, не треба сматрати да ће се применом једне политике заувек решити проблем паркирања. Временом се карактеристике паркирања мењају па је потребно периодично анализирати ефекте које одређене мере дају и редефинисати их (променити једну или више мера) или усвојити неке друге када се за то укаже потреба.

Успешност одређене политике паркирања се може коректно проценити само уколико су доследно примењене све мере које су у оквиру ње планиране. Процена се прави тако што се прате ефекти, односно, тако што се вредности индикатора стања паркирања пореде и са усвојеним жељеним вредностима и са вредностима у почетном стању чиме се мери напредак ка постављеном циљу.

Индикатори су специфичне величине које се могу посматрати или измерити, а помоћу којих се може оценити стање неке појаве, напредак ка постављеним циљевима, односно, колико је далеко остваривање циља. На основу праћења вредности индикатора могу се анализирати и ценити ефекти уведених мера и по потреби вршити њихово редефинисање или увођење неких других мера. Индикатори у подсистему паркирања се могу поделити у три категорије (Чуљковић, 2013): индикатори квалитета услуге у паркирању, индикатори функционисања паркирања и индикатори трошковне ефикасности (слика 2.3).



Извор: (Чуљковић, 2013)

Слика 2.3: Индикатори стања паркирања

Избор индикатора се врши у складу са постављеним циљевима, а у зависности од конкретне ситуације зависи који ће индикатори бити изабрани. Ово се пре свега односи на простор у којем се утврђује или прати стање паркирања (стање

паркирања у стамбеним или слабо атрактивним зонама се не мора описивати истим индикаторима као у централним или осталим високо атрактивним зонама). Након избора треба усвојити њихове жељене вредности и одредити критеријуме када и на који начин треба кориговати мере. Одступање измерених вредности од жељених указаће на постојање неког проблема.

Како је раније наведено, циљ управљања паркирањем је да се уравнотежи квалификована потражња са бројем паркинг места, а да се истовремено обезбеди равномерно коришћење комплетне инфраструктуре за паркирање у току дана. Цена паркирања, како је потврђено многобројним студијама, представља снажно средство за управљање захтевима за паркирање. Висину цене треба одредити тако да се омогући остваривање жељеног искоришћења паркинг места.

Дефинисању цене треба да претходи анализа утицаја цене паркирања на искоришћење инфраструктуре за паркирање и прерасподелу захтева на различите структуре паркинг места и у различитим периодима у току дана. Другим речима, неопходно је да се утврди на који начин и у коликој мери њена промена (уобичајено је то повећање) мења понашање корисника. Она треба да допринесе да део посетилаца (не сви)⁴ промени своје понашање. Реакције возача на повећање цене могу бити различите: промена локације и/или структуре паркинг места (улично, ванулично); промена времена реализације путовања (вршни или ванвршни период); промена трајања паркирања; промена учесталости доласка; промена вида превоза; промена циља путовања; одустајање од путовања (*Feeney, 1989; Shiftan and Burd-Eden, 2001*).

Део возача који се паркира на паркинг местима на којима се уведе наплата или повиси цена паркирања ће изабрати другу локацију за паркирање где је нижа цена или нема наплате, или ће ангажовати неког (професионалног возача) да га доведе до циља ко ће касније тражити паркинг место у зони са блажим режимом паркирања у односу на циљну. Оваква реакција не смањује оптерећење зоне динамичким саобраћајем али може ублажити проблем паркирања јер се захтеви реализују на ширем простору (шира је утицајна зона циља путовања).

Неки возачи ће променити структуру паркинг места, тако што ће прећи на ону на којој су у примени блаже мере паркирања (или нису примењене никакве рестриктивне мере).

Једна од могућих реакција је и промена времена реализације путовања. То подразумева да се путовање обави у периоду када су примењене мере блаже (нижа цена) или у периоду када рестриктивни режим не важи. Ово су обично ванвршни периоди што може олакшати управљање захтевима за паркирање у најоптерећенијим деловима дана. Оваква реакција може имати позитивне ефекте и на динамички саобраћај јер се саобраћајнице равномерније оптерећују у току дана.

⁴ Ситуација у којој би сви посетиоци променили своје понашање је непожељна јер може негативно утицати на локалну економију нарочито у срединама где постоји велика зависност од употребе аутомобила (*de Wit et al., 2005*)

Могуће је и да дође до промене у трајању паркирања. Корисници обављају активности у краћем временском периоду па самим тим и скраћују време паркирања. Ово може имати позитивне ефекте на ублажавање проблема паркирања јер омогућава да се на једном паркингу реализује већи број паркирања. С друге стране, могућ је негативан ефекат на динамички саобраћај јер повећање обрта паркирања повећава вероватноћу проналаска слободног паркинга места што може стимулисати додатни број корисника да дође у зону путничким аутомобилом.

Возачи који имају циљ путовања у истој зони, а чије се трасе путовања у већој или мањој мери поклапају, понекад се удружују и заједно возе једним аутомобилом. Ово је најчешће случај са корисницима са мотивом „рад“. Позитиван ефекат се огледа у смањењу броја захтева за паркирање (нпр. један уместо три или четири) а посебан значај је у томе да су то дуготрајни захтеви (мотив „рад“) који су непожељни и атрактивним зонама.

Бирање алтернативног начина путовања је такође једна од могућих реакција. Овде се могу разликовати три опције. Прва је прелазак на јавни масовни транспорт путника (у даљем тексту ЈМТП), најчешће корисника са сврхом рад. Ова опција даје позитивне ефекте и у подсистему паркирања и у динамичком саобраћају. Друга опција је коришћење таксија што ублажава проблем паркирања јер смањује број захтева али не умањује учешће путничких аутомобила у динамичком саобраћају. Трећа опција је коришћење друге врсте превозног средства (мотоцикл или бицикл) или пешачење (посебно на веома кратким дистанцама). Овим се смањује број захтева за паркирање и учешће путничких аутомобила у динамичком саобраћају али изискује обезбеђивање адекватног паркинга простора за двочкаше или обележавање посебних стаза (бициклисти) за кретање. Приходи који се генеришу из наплате паркирања могу се користити за унапређење квалитета и промовисање алтернатива, односно, за стимулисање корисника за коришћење ЈМТП и других одрживих видова транспорта (вожњу бицикла, пешачење итд.).

Коначно, могуће је да корисници у потпуности одустану од доласка у одређену зону и изаберу неку другу у којој ће реализовати мотив свог путовања или да одустану од реализације свог мотива путовања. Како је раније речено, треба настојати да оваква реакција не буде превише честа јер би то могло нарушити економско функционисање зоне (*Shifan and Burd-Eden, 2001*). Зато увођење мера у паркирању, које ће дестимулисати кориснике да долазе у неку зону путничким аутомобилом, мора да буде праћено обезбеђивањем веће приступачности за алтернативне начине доласка.

С обзиром на циљ ове докторске дисертације, пажња ће бити усмерена на другу и трећу могућу реакцију корисника суочених са повећањем цене паркирања: промена структуре паркинга места и промена времена реализације путовања, односно паркирања.

Одлука возача да ли ће паркирати на уличном или вануличном паркингу месту зависи од постојања алтернатива (и уличних и вануличних паркинга места), мера на алтернативним паркиралиштима, карактеристика путовања и паркирања и личних преференција.

Приступачност и погодност се могу сматрати важним факторима који охрабрују возаче да траже паркинг место на улици (Vox, 2002). Приступачност представља лакоћу приступа локацији за паркирање. Погодност представља дужину пешачења (у јединицама дужине или времена) од места паркирања до циља кретања.

Улично паркирање је приступачно корисницима јер се паркинг местима приступа директно са коловоза и погодно је јер омогућава кратко растојање пешачења до коначног циља кретања. Улична паркинг места су широко распрострањена али број захтева за паркирање најчешће премашује њихов број у непосредној близини циљних локација, па је тешко пронаћи слободно паркинг место. Ванулична паркиралишта и паркинг гараже, са друге стране, имају већи број паркинг места (гараже могу имати више етажа испод и/или изнад земље) али су локације на којима се налазе више или мање удаљене од циља путовања. Недостатак у односу на улична паркинг места им је тај што је након уласка на вануличну структуру потребно возити кроз њу до слободног паркинг места (у гаражи то често подразумева и пролазак једне или више етажа). Осим тога, улаз и излаз из вануличне структуре се обично смештају у споредну саобраћајницу да би се умањио утицај на динамички саобраћај (Путник, 2010) што додатно продужава вожњу. Погодност им је такође мања јер је најчешће потребно дуже пешачити осим за циљне локације које се налазе непосредно уз структуру. Обично је кориснике са дужом трајношћу (више сати) лакше стимулисати да пређу са уличних на ванулична паркинг места од краткотрајних. Разлог за то лежи у разлици у перцепцији времена пешачења од паркинг места до циља путовања и обратно у односу на трајање паркирања. Ванулична структура за паркирање често је недовољно искоришћена. Томе, осим приступачности и погодности, доприноси и то што је обично тешко уочљива за возаче (посебно ако не постоји систем за вођење корисника) или је цена парирања на њој виша него на уличним паркиралиштима.

Ако је корисницима на располагању и улична и ванулична структура за паркирање, услов да оне буду међусобно алтернативе је да се налазе близу једна другој. У том случају, време трагања за слободним паркинг местом (у даљем тексту: кружење) зависи од искоришћења сваке од структура.

Када је гаража савршена замена за улично паркиралиште (када су циљне локације непосредно уз гаражу) цене паркирања у гаражи и на улици треба да буду једнаке да би се елиминисало кружење (Calthrop, 2001; Calthrop and Proost, 2006). Међутим, управо због разлика у удаљености од циља путовања гараже нису идеална замена за улична паркинг места (Arnott and Rowse, 2009). Могућност паркирања непосредно уз циљ путовања чини да возачи углавном радије паркирају на уличним паркинг местима него у гаражама. То потврђује и њихова спремност да плате више да би се паркирали на улици (Kobus et al., 2013; Gragera and Albalade, 2016).

Паркирање на улици је често јефтиније од вануличног. Један од разлога за то су реакције градских управа, које имају ингеренције над уличним паркинг местима, на лобирање трговаца чије се продавнице налазе у градским центрима. Да би стимулисали потенцијалне купце да, уместо у тржним центрима који се налазе на периферији и у којима је паркирање најчешће бесплатно, дођу у централну градску

зону, трговци захтевају да цене паркирања на улици буду ниске. Они често плаћају паркирање у гаражи за своје клијенте тако што врше валидацију њихових карата. Будући да паркирање клијената на улици најчешће не могу да плате, они желе да им омогуће субвенције ниским ценама паркирања на улици (Arnett and Rowse, 2009). Са друге стране, цене у јавним паркинг гаражама се одређују у зависности од тога да ли су у власништву града или у приватном власништву. У паркинг гаражама које су у власништву града, цена паркирања је последица политичких одлука и/или законских ограничења, док у приватним паркинг гаражама власници или оператори најчешће слободно одређују цену паркирања. Осим тога, оператори гаража у приватном власништву користе недостатак уличних паркинг места да примене више цене паркирања. Овакво стање веома отежава управљање паркирањем јер не постоји јединствено тржиште услуге паркирања. Да би се овај проблем превазишао, треба тежити да се управљање паркирањем интегрише тако да мере које се доносе узимају у обзир и улично и ванулично паркирање, али и да буду обавезујуће не само за паркиралишта која су у власништву града већ и за она у приватном власништву.

Када се има у виду велика осетљивост возача на цену паркирања (Vuchic, 1999; Golias et al., 2002; Simićević et al., 2012), виша цена паркирања у паркинг гаражама додатно повећава потражњу за уличним паркинг местима и стимулише кружење. Кружење као феномен паркирања појавило се као централно питање током последње две деценије. Shoup (2006) је представио свеобухватан преглед ранијих студија о кружењу за слободним паркинг местом у којем је навео да је приближно учешће возила која круже у укупном саобраћајном току између 8% и 74%, а да је просечно време кружења између 3,5 и 14 минута. Аутор тврди да ниска цена паркирања на улицама представља лоше управљање урбаним земљиштем кога нема довољно и да цена паркирања на улици мора бити најмање једнака цени паркирања ван улице како би се елиминисало кружење, о чему генерално и постоји консензус у научним круговима.

Са друге стране, виша цена у односу на улицу чини да гараже буду расположивије корисницима (скоро увек могу наћи слободно паркинг место) без потребе за чекањем или кружењем. Међутим, сувише велика разлика у цени може довести до недовољног искоришћења паркинг гаража (Чуљковић, 2012; Pierce et al., 2015; Gragera and Albalade, 2016; Čuljković, 2018). То не мора директно утицати на смањење прихода које гаража остварује (мањи број клијената који плаћа већу цену може донети исти приход као и већи број клијената који плаћа мању цену) али може утицати на смањење прихода или појаву губитака за садржаје у утицајној зони гараже (у случају да клијенти у потпуности одустану од доласка у зону). Последица тога може бити гашење појединих радних места па чак и затварање појединих садржаја (Shifan and Golani, 2005). У том случају и клијенти који су вољни да плате важећу цену паркирања могу да престану да долазе јер више не могу да реализују свој мотив путовања а то ће свакако утицати на смањење прихода које гаража остварује. Нема смисла градити гаражу која се неће користити, посебно када се има у виду да њена изградња захтева одговарајући простор кога у централним зонама нема пуно на располагању због чега је његова цена висока, а да и сама изградња гараже захтева значајна финансијска средства.

Неодговарајући однос цена за улично и ванулично паркирање узрок је стварања просторног (структурног дисбаланса) у реализацији захтева за паркирање. Како је раније наведено, цена паркирања се одређује као цена за коју прогнозирани захтев за паркирање одговара унапред дефинисаном жељеном искоришћењу регуларног броја паркинг места. Квалификована потражња треба да има приоритет у коришћењу расположиве инфраструктуре за паркирање. Квалификовану потражњу чине различите категорије корисника чије се карактеристике паркирања међусобно разликују као и склоност ка коришћењу одређене структуре паркинг места. У складу са тим и са чињеницом да управљање паркирањем подразумева управљање комплетном инфраструктуром паркинг места, генерисана је следећа хипотеза:

1. *Ценом паркирања се може управљати расподелом захтева квалификоване потражње на различите структуре за паркирање*

Када би потражња за паркирање у току дана била константна, поступак одређивања цене паркирања би се завршио одређивањем цене која ће обезбедити равномерно коришћење сваке од структура паркинг места са жељеним искоришћењем. Међутим, потражња се у току дана мења. За категорију посетилаца, обично је најмања у јутарњим сатима (пре и на почетку периода атрактивности зоне), затим расте и максимум достиже у вршном периоду (око поднева), након чега опада до одређеног нивоа који је виши од јутарњег, а може доћи и до мањег раста у поподневним/вечерњим сатима (*Ottosson et al., 2013; Чуљковић, 2018*). Становници, са друге стране, најинтензивнији захтев за паркирање испостављају у периодима ван или смањене атрактивности. Како становници по правилу користе улична паркинг места (повлашћене паркинг карте, бесплатно паркирање ван периода важења режима), то су различити интензитети искоришћења паркинг места у току дана посебно карактеристични за ванулична паркинг места. Ово треба узети у обзир приликом избора тарифе на различитим структурама за паркирање.

Променљивост потражње у времену утиче на то да се униформном (статичком) ценом паркирања не може обезбедити жељени ниво искоришћења паркинг места током целог дана. Уместо тога, може се применити променљива цена паркирања (различите цене паркирања - најчешће две) тако што ће се за вршни период дефинисати виша, а за периоде мање атрактивности нижа цена паркирања (*Чуљковић, 2012; Milosavljevic and Simicevic, 2019*).

Период када се врши наплата може да се подели и на више од два временска периода у којима се примењују различите цене паркирања дефинисане на основу искоришћења паркинг места у тим периодима. То са једне стране може дати бољи резултат у односу на примену само две цене јер и у вршном и у ванвршном периоду потражња нема константну вредност, па више различитих цена омогућава једноставнију реализацију жељеног искоришћења. Међутим, овакав приступ у којем возачи могу да започну паркирање по једној цени, а да се до изласка са паркинг места цена више пута промени, утиче на то да возачи немају јасан увид (не могу једноставно да израчунају) колико ће укупно платити (*Pierce et al., 2015*). То доприноси томе да се тешко може одредити еластичност а тиме и нова цена паркирања када се за то јави потреба.

Коначно, реализација жељеног искоришћења паркинг места при променљивој потражњи може се остварити и применом динамичке цене паркирања (*Qian and Rajagopal, 2013; Mackowski et al., 2015*). Као и у претходним случајевима, цена паркирања се дефинише на основу жељеног искоришћења паркинг места с тим што се цена мења сваки пут када искоришћење одступи од жељеног. Теоретски, предност оваквог приступа је бржа реакција и краће време потребно да се искоришћење поново доведе на жељени ниво. Међутим, у пракси велики број различитих цена које се мењају на случајан начин (јер се и искоришћење мења на случајан начин) доводи до тога да корисник нема никакво сазнање о укупном износу који ће платити за паркирање, па самим тим нема ни јасан однос према цени. То, са друге стране, онемогућава оног ко дефинише цену да квантификује реакције корисника на њене промене, а тиме и да одреди њену одговарајућу висину. Осим тога, динамичка цена је практично неприменљива за улична паркинг места јер се на њима плаћање углавном врши унапред што није изводљиво ако корисник не зна колико треба да плати.

Квалификованој потражњи припадају корисници са различитим мотивима паркирања који немају исти однос према висини цене паркирања (*Simićević et al., 2012*). Осим тога, неки мотиви имају фиксно време реализације, док се други могу реализовати у било којем периоду у току радног времена садржаја за који је мотив везан. Имајући то у виду, као и неравномерност потражње у времену формирана је и друга хипотеза:

2. *Ценом паркирања се може управљати временом реализације захтева квалификоване потражње*

Подсистем паркирања је део транспортног система града па промене које су резултат управљања паркирањем свакако утичу на функционисање осталих сегмената транспортног система. У том смислу, у оквиру овог рада биће дат осврт на утицај цене паркирања на развој одрживог транспортног система.

3 ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Ранија истраживања везана за ову област су кроз пројекте, извештаје, радове и различите материјале дала искуства и препоруке за решавање проблема паркирања на различитим структурама паркинг места, али без успостављања неке директне везе између мера које се примењују на различитим структурама паркинг места и њиховог међусобног утицаја већ су се те мере углавном односиле на сваку структуру посебно што на одређени начин умањује поузданост да су примењене мере адекватне. Разлог за то је, између осталог, био то што у већини градова у Европи уличним паркинг местима управљају градске управе док су паркинг гараже углавном у приватном власништву (*Albalade and Gragera, 2017*) па услове паркирања и цену одређују сами власници. Последњих деценија препознато је да ове две структуре за паркирање не функционишу независно једна од друге.

Број различитих чинилаца који утичу на одлуку корисника када ће реализовати путовање (паркирање) и да ли ће притом одабрати улично или ванулично паркинг место чини ту одлуку веома сложеном. При избору мера потребно је водити рачуна о свим релевантним чиниоцима узимајућу у обзир њихов и појединачни и заједнички утицај на понашање корисника. То објашњава зашто управљање паркирањем представља велики изазов. Успешност одређеног режима паркирања, како је раније речено, процењује се на основу ефеката, односно, промена које су резултат његове примене. Стога је доносиоцима мера потребан адекватан алат који ће им омогућити да изаберу мере којима ће остварити постављене циљеве.

У складу са претходним, прегледом литературе биће обухваћени модели за предвиђање и квантификовање ефеката мера у паркирању.

До 50-их година прошлог века анализа функционисања транспортних система се вршила на основу података добијених бројањима у саобраћају. Предвиђања која су се вршила на основу тих података заснивала су се на историјским трендовима и била су доста непрецизна али треба имати на уму да је такав приступ одговарао условима и могућностима тог времена. Развој рачунара који је уследио након овог периода отворио је могућност да се обрађује далеко већа количина података што је неопходно за моделирање већих система. Прва генерација модела били су агрегатни модели који су се појавили 60-их година прошлог века. Агрегатни модели подразумевају да се понашање корисника посматра на нивоу једне зоне па се и подаци прикупљају у складу са тим (обједињено за све кориснике у тој зони). Другим речима, заснивају се на претпоставкама да се на основу групних карактеристика може предвидети понашање корисника и на појединачном нивоу (*Kane and Behrens, 2002*). Ти први модели у основи се састоје из четири фазе (*Kane and Behrens, 2002; Modi et al., 2011*):

- генерисање путовања које се користи у процесу планирања саобраћаја за одређивање броја путовања која се завршавају у посматраној зони;
- расподела путовања која се односи на број путовања која почињу у једној зони (i), а завршавају се у другој зони (j) а најчешће се представља матрицом изворно циљних путовања између зона (И-Ц матрица);

- видовна расподела (енг. *modal split*) која приказује број путовања која се обаве различитим видовима транспорта (основна подела је на јавни и приватни превоз);
- избор руте путници бирају руту која захтева минимално време или минималну дужину путовања (минималне трошкове) у зависности од услова саобраћаја на могућој рути.

Ови модели су првобитно намењени прогнози транспортних захтева на аутопутевима и планирању обезбеђивања адекватног капацитета (*McNally, 2000*), док се у домену паркирања могу користити само као почетна процена будуће потражње (*Activity centre Department of Transport WA, 2016*), са незнатном могућношћу (потребне су значајне модификације) процене ефеката промене цене паркирања, промене понуде паркирања и сл. (*Furnish and Wignall, 2009*).

Међутим, већ 70-их година јавиле су се критике на овакав начин моделирања које су се најчешће односиле на непрецизност, компликованост, нетачност и велике трошкове (*Lee, 1973; Atkins, 1977*). Све чешће се тврдило да није могуће разумети (и тако променити) понашање у путовањима без дубљег посматрања и разумевања појединачних карактеристика корисника па су се, као одговор на то, 80-их година појавили дезагрегатни модели. Дезагрегатни модели подразумевају посматрање и прикупљање података на појединачном нивоу (сваког корисника посебно) или на нивоу мање групе (домаћинство). Они омогућавају да се лакше идентификују избори које ће појединац правити, да се прецизније квантификује утицај сваке од појединачних променљивих (варијабли) и издвоје оне са значајнијим утицајем на избор. Недостатак ових модела је да је потребно прикупити и обрадити већи број података што захтева више прорачуна за добијање прогноза, а како појединачни избор није статистички значајан потребно је направити и процедуру за агрегацију резултата.

3.1 Агрегатни модели за прогнозу ефеката мера у паркирању

Агрегатни модели су засновани на понашању група а не појединачних корисника. Још увек су у широкој употреби што је разумљиво и оправдано с обзиром на ниске трошкове њихове имплементације а задовољавајући ниво прецизности. Модели који се најчешће примењују у овом контексту заснивају се на ценовној еластичности потражње и користе се за прогнозу или мерење ефеката наплате паркирања.

Ценовна еластичност потражње (у даљем тексту: еластичност) је мера осетљивости корисника на увођење наплате или промену цене. Она представља промену потражње за неком робом или услугом са променом цене те робе или услуге и показује за колико процената се промени потражња са променом од 1 процента у цени. Еластичност се може приказати путем формуле (3.1):

$$\eta = \frac{\%PP}{\%PC} \quad (3.1)$$

где је:

η - коефицијент еластичности потражње,
 PP - промена потражње,

PC - промена цене.

За предвиђање понашања учесника у саобраћају уобичајено се користи линеарна лучна еластичност, па се ценовна еластичност потражње за паркирање може израчунати формулом (3.2):

$$\eta = \frac{\Delta P/P}{\Delta C/C} = \frac{\Delta P \cdot C}{\Delta C \cdot P} = \frac{\Delta P \cdot (C_2 + C_1)/2}{\Delta C \cdot (P_2 + P_1)/2} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot (C_2 + C_1)}{(C_2 - C_1) \cdot (P_2 + P_1)} \quad (3.2)$$

Генерално, повећањем цене паркирања опада потражња за паркирање (обрнуто су пропорционалне) па коефицијент еластичности има негативну вредност. Уколико је познат коефицијент еластичности, могуће је прогнозировать степен промене потражње са променом цене паркирања. Овде се могу разликовати следећи случајеви:

$|\eta| > 1$ - променом цене за одређени проценат доћи ће до промене потражње за већи проценат; тражња је еластична.

$|\eta| = 1$ - променом цене за одређени проценат потражња се мења за исти проценат; тражња је јединична.

$|\eta| < 1$ - променом цене за одређени проценат доћи ће до промене потражње за мањи проценат; тражња је нееластична.

Arnott и Inci (2006) су развили модел заснован на еластичности потражње у односу на укупну цену путовања који је испитивао утицај засићеног уличног паркирања (искоришћење од 100%) на саобраћајна загушења. У моделу су усвојене претпоставке да су све индивидуе (и њихове трајности) једнаке и да сваки појединац вози директно до дестинације (не тражи паркинг место раније) након чега се паркира ако постоји слободно паркинг место или кружи док се неко од места не ослободи. Резултати које су добили показују да је могуће подићи цену паркирања на ниво који ће смањити укупан број захтева за паркирање тако да се обезбеди да се у тренутку испостављања новог захтева за паркирање један од старих захтева завршава (ово је могуће јер се посматрање врши на агрегатном нивоу), односно, да се елиминише кружење чак и у случају да улична паркиралишта остану засићена. Међутим, модел не даје податке о структури корисника који су одустали од паркирања као ни о корисницима који су наставили да се паркирају у посматраном простору.

Kelly и Clinch (2009) су анализирали разлике у еластичности потражње за паркирање у зависности од дана у недељи, као и од периода у току дана у централној зони Даблина (Ирска). Подаци су прикупљени у два временска периода (пре и након повећања цене за 50%) и у истим периодима године (у истим месецима). У обзир су узети дани од понедељка до суботе и 4 временска пресека у току дана (9, 12, 15 и 18 часова). Установили су да је просечна дневна еластичност релативно уједначена (нема значајније разлике између дана у недељи) осим за четвртак који је дан намењен за вечерњу куповину што доводи до повећане тражње и мање еластичности. Такође су утврдили да је еластичност у јутарњем временском пресеку већа у односу на остале пресеке у току дана. Истраживања нису обухватила утврђивање структуре корисника па се не може анализирати еластичност према

мотивима, али је очигледно да су мотиви путовања и паркирања која се тада реализују осетљивији на повећање цене паркирања.

Madsen и остали (2013) представили су економетријски модел за предвиђање потражње паркирања на уличним паркинг местима који се заснива на еластичности потражње у односу на цену паркирања. Иако су, по речима аутора, добијени резултати били у извесној мери непрецизни (ограничења у подацима који су преузети од Градске управе Копенхагена, Данска), показали су да цена паркирања има потенцијал за ефикасно управљање паркирањем и умањење негативних ефеката које неуређено паркирање носи са собом. Вредност еластичности од $-0,69$ је нешто већа од уобичајеног опсега који се појављује у литератури ($-0,1$ до $-0,6$). Такође су утврдили да осетљивост на цену паркирања расте са повећањем удаљености паркинг места од атрактивних садржаја, односно, да су корисници спремнији да плате више уколико ће мање пешачити и обрнуто. На основу претходног су закључили да је за оптимално управљање паркирањем потребно применити просторно различите цене паркирања.

Pierce и остали (2015) су сматрали да планери никада неће моћи прецизно да одреде величину и смер промене искоришћења насталу услед промене цене па самим тим ни цену која ће искоришћење довести на жељени ниво. Стога су предложили да се цена паркирања дефинише итеративним поступком али не моделом, као у претходном примеру, већ директном применом тако што би се почетна цена подизала или спуштала све док се не добије њена оптимална вредност, односно, док се не достигне жељено искоришћење. Метод је примењен у 14 паркинг гаража у Сан Франциску (САД). Како је при почетној цени у свим паркинг гаражама било слободних места, цена је најпре смањена за 20% а затим је вршена њена корекција на свака три месеца у случају да није достигнуто жељено искоришћење. При томе је посебно обрађана пажња у ком периоду дана је долазило до одступања (унапред је одређено 5 периода), па је цена мењана само у том периоду. Након периода од две године и извршених 560 итерација искоришћење у гаражама је дошла у жељени опсег. Очигледно је да овакав приступ даје добре резултате али је његов основни недостатак што захтева дуг временски период и изузетно велики број итерација.

Приказани, а и бројни други примери из литературе, указују на то да се помоћу еластичности не може прецизно предвидети потражња паркирања. Ипак, она је корисна јер указује на могуће реакције корисника (промена потражње, скраћење трајања паркирања и сл.) на промене у управљачким мерама (цена паркирања) па се може користити као смерница у дефинисању неких будућих политика паркирања (*Litman, 2007*).

3.2 Дезагрегатни модели за прогнозу ефеката мера у паркирању

На основу резултата великог броја истраживања препознато је да одлука о путовању и паркирању у великој мери зависи од самог појединца. С тим у вези, уопштавања која се односе на целу популацију или њене групе нису потпуно коректна. То је подразумевало развој алата (модела) који могу да сагледају и уврсте потребе појединца у процес планирања, односно развој дезагрегатних модела.

Дезагрегатни модели користе се за одређивање променљивих (варијабли) које утичу на избор сваког појединца као и за одређивање вероватноћа избора између различитих расположивих опција (McFadden, 1982). За моделирање у транспорту најчешће се користе модели дискретних избора због квалитативне природе индивидуалног одговора за коначан број расположивих алтернатива (Ben-Akiva and Lerman, 1985; Train, 2003). Избор одређене алтернативе се може посматрати као резултат фазног процеса доношења одлука (Ben-Akiva and Lerman, 1985) који се састоји из пет корака:

- Дефинисање проблема избора
- Одабир (дефинисање скупа) алтернатива
- Оцена атрибута алтернатива
- Избор одређене алтернативе
- Примена (реализација) изабране алтернативе

Као пример за проблем избора може послужити ситуација у којој возач треба да се одлучи за структуру паркинг места на којој ће реализовати паркирање. При одабиру алтернатива важно је да водити рачуна да се оне међусобно искључују, да њихов скуп буде исцрпан (укључује све могуће алтернативе) а да њихов број у оквиру скупа буде коначан. Појединац прави избор на основу атрибута алтернатива, односно, на основу своје перцепције (вредновања) сваке од њих. Сваки појединац има различит интерес, па самим тим и однос према понуђеним алтернативама. За управљање неким системом важно је знати како појединац доноси одлуку о избору али и колико је учешће сваке од алтернатива у укупном броју избора (број појединаца који се определио за одређену алтернативу), па је на крају неопходно прогнозировать агрегатну потражњу. Предност дезагрегатних модела је способност да предвиде одлуке и на појединачном и на групном нивоу због чега се користе као основа за планирање политике (St-Louis et al., 2014).

Да би се дефинисала политика која ће обезбедити оптимално управљање паркирањем, модели којима се симулира функционисање подсистема паркирања и реакције корисника на промене у њему треба да испуне одређене услове (Coppola, 2002). С обзиром да особине корисника могу веома да утичу на њихов одговор на промене у политици паркирања, ови модели треба да буду тзв. вишеструког корисника. Осим тога, морају урачунати и чињеницу да су захтеви за паркирање присутни на паркинг местима током целог периода реализације (трајање паркирања), односно, да на функционисање паркиралишта утиче акумулација паркирања и његова искоришћење који се мењају током дана. Ово у моделе доноси и временску компоненту што моделирање чини још сложенијим.

Инсталирани капацитети за паркирање (улична и ванулична паркинг места) имају одлике тржишта (Деполо, 2013). За функционисање овог тржишта карактеристичне су унутрашње аномалије које се најчешће огледају у неравномерном коришћењу и искоришћењу уличних и вануличних паркинг места и кружењу у потрази за паркинг местом. Тражећи начине да ублаже ове проблеме, бројни аутори су истраживали различите параметре са циљем да утврде њихову улогу у одређивању политика паркирања, односно, њихов утицај на понашање (реакције) возача.

Потреба да се квантификује утицај великог броја параметара и да се издвоје они најзначајнији, утицала је на то да се развију различити модели за њихово вредновање и прогнозирање ефеката примене различитих мера у политици паркирања. Улога модела је да на што једноставнији начин представи зависност излазног резултата (у овом случају понашање корисника паркинга места) у односу на различите вредности посматраних параметара.

Weant и *Levinson* (1990) наводе да су основни параметри који се узимају у обзир приликом планирања политика паркирања понуда паркирања, висина накнаде за паркирање, мотив путовања, трајање паркирања и растојање пешачења.

Током каснијих истраживања проширена је листа параметара за које се очекује да утичу на понашање корисника. Параметри су уобичајено сврстани у три групе. Прву групу чине они који представљају социо-економске и демографске карактеристике као што су, између осталог, пол и старост (*Tsamboulas*, 2001) или доходак (*Tsamboulas*, 2001; *Vaca and Kuzmyak*, 2005; *Kelly and Clinch*, 2006). У другу групу спадају они који се односе на карактеристике путовања као што је мотив (*Shifan*, 1999; *Hensher and King*, 2001; *Vaca and Kuzmyak*, 2005; *Kelly and Clinch*, 2006; *Litman*, 2007; *Simićević et al.*, 2012), учесталост (*Kelly and Clinch*, 2006), начин плаћања: врста карте - часовна, дневна или месечна (*Tsamboulas*, 2001) и друге. Трећу групу представљају карактеристике алтернатива које се већином односе на мере паркирања на алтернативним паркиралиштима. У ову групу спадају радно време, односно, период важења режима (*Hensher and King*, 2001; *Albalade and Gragera*, 2017), цена паркирања (*Tsamboulas*, 2001; *Golias et al.*, 2002; *Vaca and Kuzmyak*, 2005; *Lam et al.*, 2006; *Kelly and Clinch*, 2006; *Azari et al.*, 2013), временско ограничење трајања паркирања - уколико постоји (*Vaca and Kuzmyak*, 2005; *Kelly and Clinch*, 2006; *Li et al.*, 2007; *Albalade and Gragera*, 2017) и сл.

Модел који су развили *Thompson* и *Richardson* (1998) представио је понашање хетерогених возача у хипотетичној мрежи централне градске зоне са уличним паркингом местима, вануличним паркиралиштима и паркингом гаражама, показао је да је пооштравање временских ограничења на уличним паркингом местима довело до пораста атрактивности вануличних паркингом места (и вануличних паркиралишта и гаража). То је за последицу имало смањење времена путовања у возилу и повећање времена пешачења. Показало се да извор, циљ и трајање путовања имају значајан утицај на избор паркингом места. Вероватноћа избора одређене структуре паркингом места процењена је логит моделом. Модел је показао да примена рестриктивних мера на једној структури паркингом места доприноси просторној расподели захтева за паркирање али због ограничених рачунарских ресурса није разматрано како би се оне одразиле на укупан број испостављених и реализованих захтева за паркирање у посматраној зони. Предвиђено је да мере буду униформне за цео период њиховог важења. Сходно томе, иако је разматран временски аспект путовања и паркирања у погледу њиховог трајања, није могло да се истражи да ли би и на који начин примењене мере имале утицаја на временску расподелу реализације путовања.

Hensher и *King* (2001) су испитивали утицај варијабилне понуде (ограниченог радног времена паркиралишта, при чему су радна времена у току дана била различита) и цене паркирања на одлуку корисника о доласку и паркирању у централној градској

зони. Истраживања су спроведена у Сиднеју (Аустралија), а ефекти потенцијалних мера на видовну расподелу путовања корисника и на избор локације за паркирање симулирани су утњезденим (енг. *nested*) логит моделом. Закључено је да у односу на ограничење понуде, цена паркирања има доминантну улогу како на видовној расподели доласка у централну зону тако и у просторној дистрибуцији захтева за паркирање (избору паркинг места). Иако је испитиван утицај варијабилног радног времена паркиралишта, корисницима није нуђена могућност да промене време реализације путовања, а да наставе да користе исто паркиралиште, па није било могуће анализирати да ли би и у коликом обиму предвиђене мере утицале да на расподелу реализације путовања у времену.

Golias и остали (2002) развили су мултиноминални логит модел помоћу којег су одредили утицај различитих параметара на избор између уличног и вануличног паркирања. Установили су да трошкови паркирања, као што се и очекивало, имају најважнији утицај на избор алтернатива за паркирање. Осим тога, утврдили су да све друге променљиве које значајно утичу на избор паркинг места садрже временску компоненту (време тражења паркинг места, трајање паркирања и време пешачења од паркинг места до крајњег одређишта). Иако се показало да одлуке о избору паркирања не зависе директно од одређених карактеристика возача (старост, пол и сл.) као ни од учесталости путовања, аутори сматрају да је могуће да неке од њих улазе индиректно у параметре трошкова и времена који се односе на алтернативе паркирања.

Lam и остали (2006) су развили временски зависан модел равнотеже на мрежи за проучавање понашања корисника са заједничког аспекта избора времена и руте путовања и паркиралишта. Ради се о мултиноминалном логит моделу који је хијерархијски структуриран тако да корисници прво доносе одлуку о времену поласка и трајању реализације мотива (паркирања), а затим доносе одлуку о избору паркиралишта и руте кретања тако да минимизирају трошкове путовања. Мотиви су подељени у две категорије, рад и сви остали мотиви, односно, свакодневни и повремени. Према дужини паркирања, свакодневни корисници су подељени у две класе (до 4 сата и до 8 сати), а повремени у три класе (1, 2 и 3 сата). Избор времена поласка је зависио од времена почетка реализације мотива, односно, од процењеног времена путовања од извора до циља (рачунајући и време тражења слободног паркинг места и време пешачења од паркинг места до коначног циља путовања) и од цене паркирања на различитим локацијама за паркирање која је у појединим сценаријима могла да се мења у току дана. Цена по сату је без обзира на сценарио била униформна, али је њена висина зависила од тренутка започињања паркирања. Моделом није била предвиђена могућност да се мења време почетка реализације мотива, али се, без обзира на то, показало да су корисници прихватили да промене време поласка са извора да би избегли започињање паркирања у интервалу када је цена била виша. Ово је посебно било изражено код свакодневних дуготрајних корисника. Осим тога, ови корисници су између локација на којима је важила иста цена, као што је било и очекивано, најпре бирали ону од које је растојање пешачења до циља било краће. Међутим, повременим корисницима важније је било растојање пешачења па су најпре бирали локацију најближе циљу. Иако модел у основи није имао циљ да одреди однос корисника према цени паркирања и да на основу тога обезбеди неко жељено искоришћење, показао је да у зависности од мотива

(учесталости и трајности паркирања) цена паркирања има значајан утицај на избор паркиралишта, односно, на прерасподелу захтева за паркирање између уличних и вануличних паркинг места.

Li и остали (2007) су користили мултиноминални логит модел за оптимизацију висине накнаде за паркирање у односу на расположиви број паркинг места. Обухватили су три структуре паркинг места: улична са временским ограничењем без наплате, улична са временским ограничењем и наплатом и ванулична паркинг места са наплатом. Број уличних паркинг места са ограничењем без наплате је променљив (њихов број се смањује порастом обима саобраћаја, односно, повећава се број трака намењен динамичком саобраћају), док је на уличним и вануличним паркинг местима са наплатом променљива цена. Сва улична паркинг места су била на истом растојању од њима најближих дестинација (250 метара) док су ванулична паркинг места била удаљена око 750 метара од њима најближих дестинација. Цена паркирања на вануличним паркинг местима је била једнака или већа од цене паркирања на уличним паркинг местима. Цене су дефинисане у складу са претходно израчунатом еластичношћу. Аутори нису разматрали понашање корисника у зависности од мотива путовања (иако су корисници разврстани на две категорије: једну са мотивом „рад“, и другу која је обухватила све остале мотиве), као ни број корисника који би одустали од путовања због примене рестриктивнијих мера (ова опција није постојала у моделу). И поред тога, резултати које су добили показују да се применом временски променљивих цена и понуде паркирања може ефикасно задовољити временски променљива потражња паркирања.

Azari и остали (2013) су истраживали реакције корисника на наплату уласка у централну пословну зону (енг. *congestion pricing*) и на цену паркирања у Машаду (Малезија). За одређивање преференција у погледу избора вида превоза и избора паркирања као и за процену вредности еластичности и спремности за плаћање различитих алтернатива, користили су мултиноминални логит модел. Резултати показују да су возачи веома осетљиви на наплату уласка у централну пословну зону, знатно више него на трошкове паркирања и/или коришћења другог вида превоза. Ови резултати говоре у прилог томе да се жељени ефекти у подсистему паркирања могу достићи и увођењем мера у неком од осталих саобраћајних подсистема.

Migliore и остали (2014) су формирали мултиноминални логит модел у оквиру којег је оптимална цена паркирања, за унапред усвојену искоришћеност паркинг места (70%), дефинисана итеративним поступком. Идеја је била да се корисницима који не морају да паркирају у непосредној близини циља путовања пружи могућност да користе „паркирај и вози се“ (енг. *park&ride*) систем, односно да паркирају на „паркирај и вози се“ паркиралишту и да до централне зоне стигну шатл аутобусом. То би омогућило да корисници који морају да се паркирају у централној зони лако пронађу слободно паркинг место, а уједно би и растеретило централну зону од непотребног динамичког саобраћаја. Замишљено је да модел буде примењен у зонама ограниченог саобраћаја из којих је дестимулативним мерама елиминисан транзитни саобраћај (у зону улазе само корисници чији је циљ путовања у њој). Модел се базира на томе да се цена паркирања одређује у зависности од времена испостављања захтева (вршни или ванвршни период), положаја (удаљености) паркинг места од уласка у зону ограниченог саобраћаја, и дана у недељи, а

остављена је могућност да се укључе и додатни параметри за које локална самоуправа процени да су релевантни. Модел је тестиран на примеру централне зоне Палерма (Италија). За његову оцену је коришћен метод изјављених преференција тако што је симулиран процес итерације цене паркирања од почетног (реалног) стања, повећавањем или смањивањем цене за свако паркиралиште у зависности од искоришћења. Овај модел показао је да се ценом паркирања може утицати да део корисника промени своје понашање (навике) било да ће одустати од доласка у централну зону путничким аутомобилом и прећи на систем „паркирај и вози се“, било да ће одустати од путовања путничким аутомобилом у потпуности и прећи на ЈМТП. Иако модел омогућава дефинисање цене којом ће се достићи циљ да број слободних места у зони не буде мањи од 30%, он не даје одговор да ли се комплетна инфраструктура равномерно користи, а један од недостатака је и што не даје одговор који број (%) корисника потпуно одустаје од доласка у централну зону.

Inci и *Lindsey* (2015) су развили модел просторне конкуренције при расподели захтева за паркирање. Они сматрају да корист која се добија од паркирања на улици опада са бројем возача који паркирају на овим паркинг местима што доводи до зависности између паркинг гаража чак и када су оне нису непосредно једна поред друге (нису директна конкуренција). Другим речима, ако једна гаража промени цену паркирања то ће утицати на интензитет коришћења уличних паркинг места у њеној околини, а промене у загушењима која ће се стварати током кружења у потрази за слободним паркинг местом утицаће на потражњу и у суседним гаражама. Генерални закључак је да се ценом паркирања може вршити прерасподела захтева за паркирање али да се мењањем цене на само једној структури без оптимизације на осталим укупуна ефикасност неће значајно повећати.

Mackowski и остали (2015) су развили модел којим се на основу потражње у реалном времену одређује цена паркирања (динамичка цена). Модел се заснива на идеји временски променљиве цене паркирања, могућности резервације паркинг места на уличним и вануличним паркиралиштима, теорији игара (енг. *Stackelberg leader-follower game model*) и економији паркирања у центру града. Једна од полазних претпоставки овог модела је била да број паркинг места у зони о којој се модел примењује можда неће бити довољан да се реализују сви захтеви за паркирање, а да ће у том случају део корисника у потпуности одустати од доласка у зону док ће део корисника паркирање реализовати на ободу зоне. Модел се није бавио просторном расподелом захтева који се реализују на ободу већ је усвојено да обод има неограничени капацитет (да се могу реализовати сви захтеви који се прелију из централне зоне). Разматрана су четири сценарија у којима је корисницима на располагању био различит ниво информација о слободним паркинг местима и цени паркирања. Прва три сценарија обухватала су статичку цену паркирања. Ниво информација се кретао од традиционалног - без икаквих информација (први сценарио), преко статичког информисања (информације о слободним паркинг местима и ценама паркирања пре почетка путовања - други сценарио), до оног са динамичким информисањем (информације које се возачу прослеђују уживо у току саме вожње). У четвртном сценарију цена је била динамичка (мењала се уживо у зависности од функционисања паркиралишта) са динамичким информисањем (као и у трећем сценарију). Најмањи временски интервал у којем је цена могла бити промењена је износио 15 минута, а максимална дозвољена промена цене износила је

1\$ у периоду од сат времена. Модел је тестиран на 20 локација за паркирање (19 уличних са укупно 282 паркинг места и једној паркинг гаражи са 205 паркинг места). Резултати које су добили показали су да динамичка цена има доста предности у односу на статичке како у погледу искоришћења паркинг места тако и у бољој просторној расподели захтева, смањењу загушења и мањем броју захтева који нису могли да се реализују. Такође, повећањем броја захтева за паркирање побољшање нивоа информисања добија на значају што се огледа кроз значајне позитивне ефекте (смањени број пређених километара, боље искоришћење паркинг места, мањи број нереализованих захтева итд.). Међутим, недостатак примене овако честих промена цене могла би да буде немогућност возача да обради велики број информација које пристижу истовремено, а да затим изабере ону опцију за коју буде сматрао да му је најприхватљивија. Теоретски, уколико би на свих двадесет локација истовремено дошло до промене цене и промене броја слободних паркинг места, возач би морао да у кратком временском интервалу морао да обради 40 информација. Посебан проблем би могао да се појави у ситуацији када је број слободних места мали, па би већ у следећем тренутку могло да дође до тога да на локацији коју је на основу претходних информација одабрао више нема слободних места, што би захтевало нову анализу и нови избор. Треба напоменути да возач притом мора да остане сконцентрисан на примарни задатак, а то је управљање аутомобилом.

Модел који се срећу у литератури се углавном баве просторном дистрибуцијом захтева за паркирање, док је временска дистрибуција релативно слабо заступљена и углавном се односи на померање почетка и скраћивање трајања паркирања да би се умањио утицај рестриктивних мера, при чему се временски оквир (период у току дана) реализације мотива није значајније мењао. Приликом дефинисања цена паркирања акценат се углавном ставља на једну структуру паркинг места а униформна цена дефинише на основу података из периода у којем потражња превазилази понуду. Проблем паркирања се не може ефикасно решавати дефинисањем цене паркирања за само једну структуру паркинг места и/или само на основу периода у току дана када се јавља проблем паркирања. Из тог разлога јавила се потреба да испитају ефекти дефинисања различитих цена паркирања на различитим структурама паркинг места и у оквиру исте структуре током дана на њихово искоришћење. Да би то било могуће, треба проценити број и расподелу захтева за паркирање на различите структуре за паркирање у току дана при поменутих ценама паркирања. Другим речима, треба дефинисати методологију за интегрисано управљање комплетном инфраструктуром за паркирање која ће укључити и просторну и временску дистрибуцију захтева за паркирање.

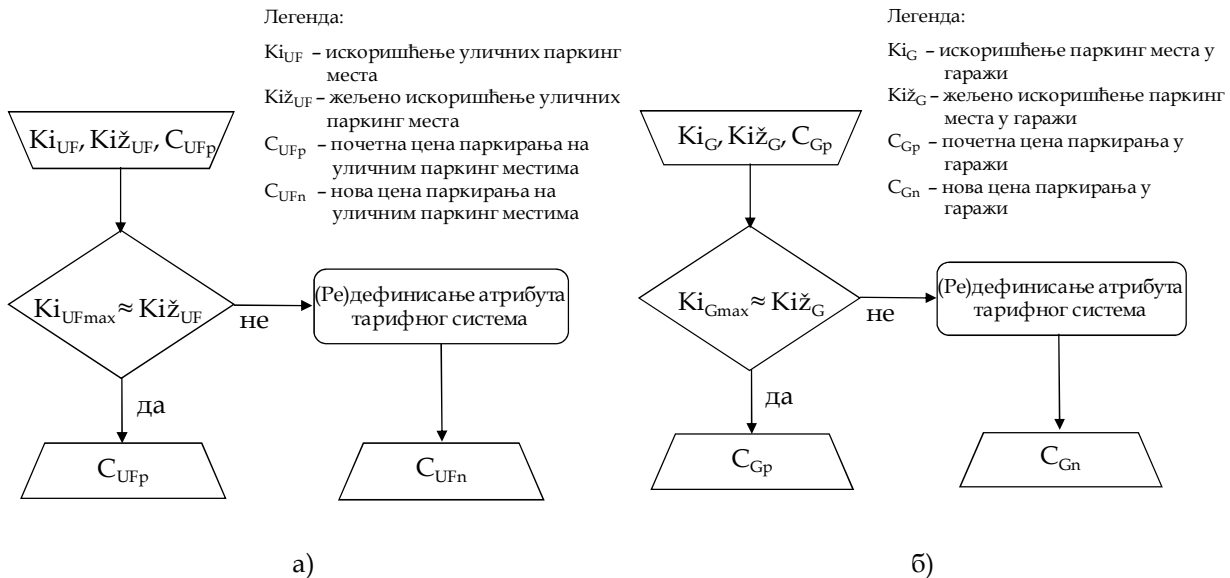
4 МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИНТЕГРИСАНО УПРАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРОМ ЗА ПАРКИРАЊЕ

Управљање захтевима за паркирање се првенствено односи на смањење броја једновремених захтева на ниво који је могуће задовољити расположивим бројем паркинг места. При томе треба водити рачуна да у број захтева које је могуће задовољити треба да уђу категорије корисника које мора и треба да се паркирају у зонама високог степена атрактивности, односно, који припадају квалификованој потражњи. Имајући ово у виду потребно је најпре дефинисати квалификовану потражњу (тачка 2), односно, категорије које имају приоритет у коришћењу расположивих паркинг места. Затим се испитује структура корисника у посматраном простору као и њихов однос (осетљивост) према мерама које се примењују или ће се применити. На основу ставова корисника о паркирању и постојећих захтева за паркирање доносе се одређене мере којима се тежи да се успостави равнотежа између понуде и квалификоване потражње за паркирање.

Достизање жељеног нивоа захтева за паркирање је само први корак у решавању проблема паркирања. Истовремено, потребно је те захтеве расподелити на инфраструктуру за паркирање тако да она буде равномерно искоришћена. Осим у простору, део захтева је потребно прерасподелити и у времену (оне захтеве који немају фиксно време реализације у току дана), односно, стимулисати њихову реализацију у периодима дана у којима је су паркинг места слабије искоришћена. У наставку ће бити дефинисана методологија за интегрисано управљање искоришћењем инфраструктуре за паркирање.

Да би уопште могло да се размишља о интегрисаном управљању потребно је да у одређеном простору постоје различите структуре паркинг места и да притом међусобно буду алтернативе (тачка 2). У случајевима када се паркирањем не управља, или се не управља довољно добро, често је случај да број паркираних возила на улици превазилази број уличних паркинг места (постоји велики проценат нерегуларних паркирања) док истовремено ванулична паркиралишта и паркинг гараже нису довољно искоришћене. Расподела захтева на расположиву инфраструктуру мора да буде последица карактеристика категорија корисника које чине квалификовану потражњу. Период наплате паркирања на уличним паркинг местима се уобичајено поклапа са периодом трајања атрактивности зоне док је то на вануличним паркинг местима најчешће период од 24 часа. За период ван трајања атрактивности (период без наплате паркирања на уличним паркинг местима) разумљиво је да корисници избегавају коришћење вануличних паркинг места. Иако је на први поглед нелогично да у периодима максималног оптерећења зоне када су сва улична паркинг места искоришћена, уз значајан проценат нерегуларног паркирања, на вануличним структурама постоји значајан проценат слободних паркинг места, то је такође разумљиво ако се има у виду да је цена паркирања на њима често већа од оне на улици, да је веће растојање пешачења и сл. (тачка 2). Такође је познато да број захтева за паркирање током периода трајања атрактивности није уједначен и да постоје периоди (један или више њих) вршног оптерећења. Мотиви паркирања корисника су разноврсни при чему немају сви фиксно време када морају да се реализују.

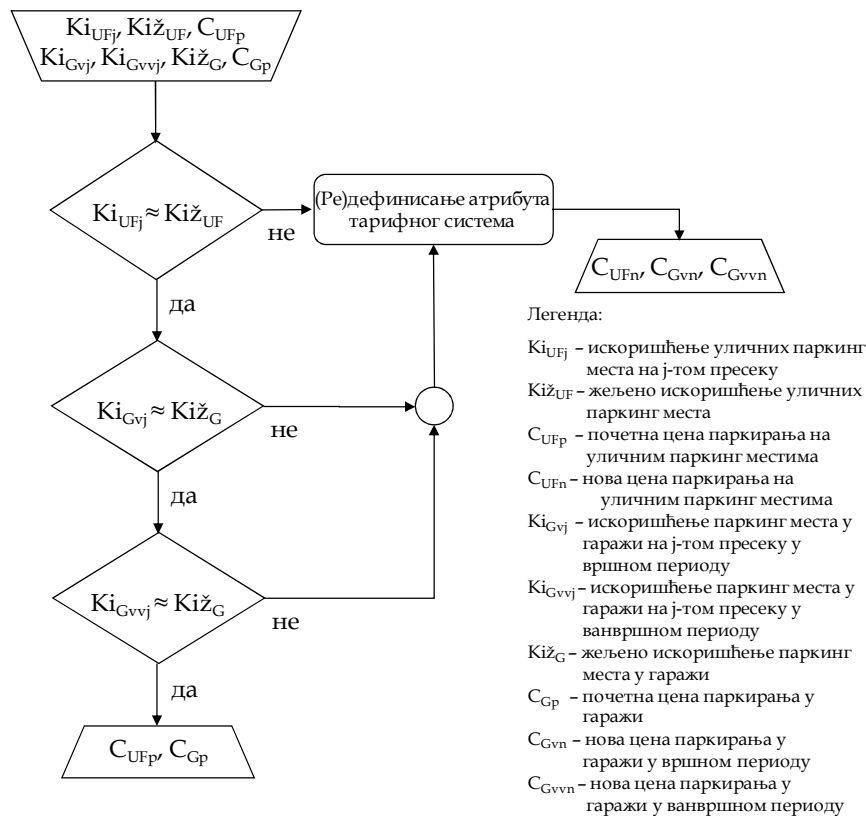
Управљање паркирањем по правилу отпочиње увођењем одговарајућег рестриктивног режима паркирања. Најчешће се примењује режим регулисања трајања паркирања који може бити без временског ограничења са наплатом или са временским ограничењем са или без наплате. На уличним паркинџ местима се примењују све варијанте овог режима док се на вануличним паркинџ местима углавном примењује режим без временског ограничења са наплатом. Притом режими паркирања на уличним и вануличним паркинџ местима не би требало да се уводе или мењају независно једни од других (да се решава проблем само на једној структури паркинџ места не водећи рачуна какав утицај то има на другу структуру, слика 4.1).



Слика 4.1: Независно управљање различитим структурама за паркирање: а) на уличним паркиралиштима, б) на вануличним паркиралиштима (паркинџ гаражама)

Интегрисано управљање целокупном инфраструктуром је предуслов за постизање позитивних ефеката уведених мера и ефикасно коришћење целокупног расположивог броја паркинџ места у току читавог периода атрактивности, без обзира којој структури паркинџ места припадају.

У складу са претходним, потребно је формирати модел којим ће се прогнозирати број захтева за паркирање на различитим структурама за паркирање током периода атрактивности при различитим ценама паркирања који ће као излазни резултат дати цене паркирања којим ће се постићи жељени ефекти (слика 4.2).



Слика 4.2: Интегрисано управљање различитим структурама за паркирање

Да би ефекти могли да буду вредновани потребно је изабрати индикаторе и усвојити њихове жељене вредности. Како је постављени циљ да се постигне равномерније коришћење комплетне инфраструктуре како просторно тако и у времену, то је као основни индикатор изабрано искоришћење паркинг места. Жељене вредности овог индикатора бирају се за сваку од структура паркинг места посебно, у складу са њиховим специфичностима као и евентуално локалним специфичностима (заступљеност појединих структура паркинг места у укупној понуди, постојеће искоришћење на различитим структурама и сл.).

Теоретски, проблем паркирања не би требало да се појави све док постоји макар једно слободно паркинг место. Међутим, у пракси возачи стичу утисак да нема слободних паркинг места и при нижим вредностима искоришћења. Широко је прихваћено мишљење да искоришћење уличних паркиралишта не треба да прелази 85% (Shoup, 2004) јер то омогућава да возачи релативно брзо нађу слободно паркинг место и умањује потребу за кружењем.

Жељеним вредностима искоришћења вануличних паркинг места бавио се мали број аутора. Сматра се да искоришћење вануличних паркинг места, а пре свега паркинг гаража, треба да буде са једне стране довољно високо како би се инвестиција отплатила у разумном року. Са друге стране, корисник мора да има поверење да ће у сваком тренутку успети да нађе слободно место, јер се на тај начин ствара навика коришћења вануличних паркинг места. С тим у вези, горње вредности искоришћења се у литератури крећу између 85% и 95% (City of Livermore, 2006; Desman Associates, 2006; Arbatskaya et al., 2011; Whangarei District Council, 2015). Доња граница жељеног опсега је ређе испитивана и углавном се креће између 65% (Чуљковић, 2012)

и 70% (*Whangarei District Council, 2015*). Знатно нижа доња граница примењена је у Сан Франциску (САД) где је усвојено да искоришћење у гаражама треба да се креће у интервалу од 40% - 80% (*Pierce et al., 2015*) а да максимално искоришћење не сме да пређе 95%. Међутим, *Pierce* и остали (2015) сматрају да је то исувише широк интервал, а посебно су били резервисани према доњој граници интервала од 40% (тек када искоришћење падне испод ове вредности смањује се цена паркирања).

Усвајању жељених вредности искоришћења треба приступити веома пажљиво јер оне доста зависе од стања и карактеристика паркирања у зони за коју се усвајају (*Simićević et al., 2012; Levy et al., 2013*). Сувише ниско искоришћење, без обзира на то што у појединим случајевима може довести до максимизације прихода (у случају нееластичне потражње, повећањем цене, иако се смањује потражња, то смањење је мање од повећања цене па се приход од наплате повећава), није оптимална са аспекта ефикасног задовољења потражње паркирања (*Pierce et al, 2015*). Са једне стране, упитно је да ли има смисла реализовати паркинг места која се неће користити (простор у градовима је ограничен и скуп да би се нерационално користио), а са друге стране, могуће је усложњавање проблема паркирања и поред постојања слободних паркинг места (повећање нерегуларног паркирања, посебно ако је неефикасан систем за контролу и санкционисање прекршаја). Супротно претходном, превисоко искоришћење отежава проналажење слободног паркинг места што, између осталог, доприноси кружењу као једној од најнепожељнијих последица проблема паркирања за саобраћај, а у ширем смислу и за квалитет живота.

4.1 Избор и опис модела за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање

Модел понашања корисника су модели избора па се њихово функционисање темељи на теорији избора. Задатак модела је да предвиди реакције посетилаца, како гаражних тако и уличних паркинг места, на промену цене паркирања на једној или на обе структуре паркинг места. Из тог разлога потребно је изабрати модел који ће на најбољи начин представити реално стање.

Дезагрегатни модели имају неколико потенцијалних предности у односу на агрегатне (тачка 3.2). Пошто се њихово функционисање заснива на појединачном нивоу, они дају знатно детаљнија објашњења уз помоћ променљивих које улазе у њих. То омогућава да се испита знатно шири спектар мера које су део политике. Осим тога, број варијација релевантних података је знатно већи на појединачном нивоу што је и очекивано имајући у виду да агрегатни подаци представљају суму или просек дезагрегатних података. Такође, утицај појединачних параметара се може проценити много прецизније када се користе дезагрегатни подаци.

Имајући у виду наведене предности, аутор се определио за дезагрегатне моделе, односно, моделе дискретног избора (тачка 3.2). Ови модели се заснивају на теорији избора, односно, на теорији користи.

4.1.1 Теорија избора и теорија користи

Теорија избора се базира на економској теорији понашања потрошача (*Ratchford, 1975*). Избор корисника зависи од више фактора. Једну групу чине фактори који се односе на самог доносиоца одлуке. Другу групу чини скуп алтернатива, односно, атрибути алтернатива. Наиме, алтернативе номинално немају значај ако доносилац одлуке нема сазнања о њиховим обележјима. На пример, ако се неком кориснику да задатак да изабере превозно средство (аутобус, воз, авион) којим ће обавити одређено путовање, он може да направи избор тек када има информацију о томе да ли постоји полазак на жељеној релацији на датум путовања, колико кошта карта, колико дуго се путује, какав комфор нуди сваки од типова превозних средстава и сл.

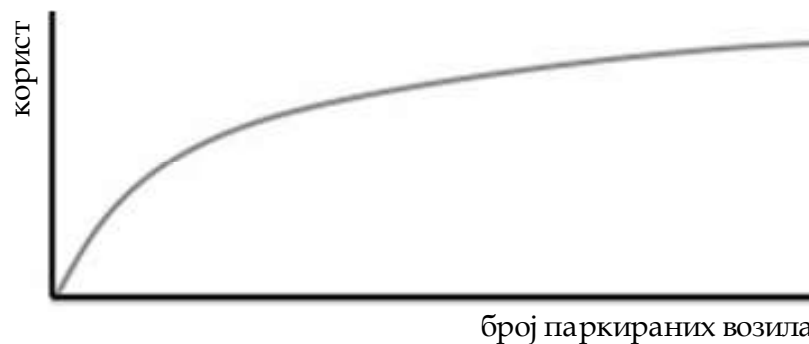
Коначно, одлука се доноси на основу одређених правила која могу бити рационална или нерационална са аспекта истраживача. Основна претпоставка у процесу избора је да се корисници понашају „рационално“, односно, да доносилац одлука жели да „максимизира“ личну корист и да ће, у истим околностима, поновити исти избор (*Train, 2003; Mattauch et al., 2016*). Треба имати на уму да се „рационалност“ избора заснива на знању (информисаности) корисника која у реалним условима није савршена што може довести до тога да се корисник не определи за очекивану (најбољу) опцију (*Simon, 1955; Simićević et al., 2013*). Са друге стране, на избор корисника може да утиче и одређени параметар који истраживач није успео да идентификује. У том случају, иако нерационално са аспекта истраживача, корисничково понашање није нерационално.

Постоје различита правила одлучивања која се могу сврстати у четири категорије (*Svenson, 1979*):

- Супериорност – једна алтернатива је боља од друге уколико јој је бар једно обележје боље а остала нису гора.
- Задовољство – свако обележје посматране алтернативе треба да пружи одређени ниво задовољства који мора да буде достижан са аспекта појединца.
- Лексикографско правило – појединац рангира обележја према значајности и на основу тога прави избор
- Корист - подразумева да вектор који дефинише функцију циља изражавањем атрактивности обележја одређене алтернативе, фактички изражава атрактивност те алтернативе.

Корист је најчешће примењивана у пракси. Уопштено речено, теорија одлучивања говори о максимизирању користи с обзиром на карактеристике доносиоца одлука. Корист се често представља помоћу функције користи (енг. *utility function* - *U*). Функција користи се употребљава да се дефинишу индивидуалне преференције према роби или услугама које превазилазе формалну новчану вредност те робе или услуга. Другим речима, то је индикатор колико неко нешто жели што јој даје релативни карактер. На пример, ако неко преферира аутобус у односу на трамвај, каже се да од превоза аутобусом има више користи. За различите људе одређена фиксна количина нечега може имати различиту корист. Давање бона за куповину 20 литара горива особи која месечно троши 20 литара пружа тој особи много већу корист него давање истог бона особи која месечно троши 100 литара горива. Са

повећавањем вредности посматраног параметра (богатство, количина добара, број транспортних јединица, квалитет услуге и сл.) повећава се и функција користи до одређене тачке. Прелазак са пешачења на вожњу бицикла (за вожњу се делимично користи физичка снага возача) доноси малу корист, са бицикла на мотоцикл (не користи се физичка снага возача) већу корист, а са мотоцикла на аутомобил (умањује се утицај временских прилика - сунце, киша, снег итд.) веома велику корист. Међутим, током времена са повећањем посматраног параметра за исту вредност корист све мање расте јер се смањује маргинална корист. Као пример може да послужи повећање броја паркираних возила на вануличном паркиралишту чије је радно време ограничено у току дана (не ради свих 24 часа). У периоду ван радног времена, оно не може да задовољи ниједан захтев за паркирање (иако су сва паркинг места слободна) па оно у том случају нема значај. Након почетка радног времена расте број паркираних возила, а тиме и корист. Општа раст на почетку и све равнији облик криве која представља раст користи са порастом броја паркираних возила је типичан облик логаритамске функције, слика 4.3.



Слика 4.3: Пример логаритамске функције користи у зависности од броја паркираних возила

Функција користи је у почетном облику (формула 4.1) зависила само од вредности обележја (Lancaster, 1966):

$$U_{in} = U(X_{in}) \quad (4.1)$$

где је:

X_{in} - вектор вредности обележја променљиве (X) за сваку алтернативу (i) и сваког доносиоца одлуке n .

Да би уврстили различитости између сваког појединачног доносиоца одлуке *Ben-Akiva* и *Lerman* (1985) су проширили формулу у облик (формула 4.2):

$$U_{in} = U(X_i, S_n) \quad (4.2)$$

где је:

X_i - вектор вредности обележја променљиве (X) за сваку алтернативу (i)

S_n - вектор различитих карактеристика (социо-економске и демографске) за сваког доносиоца одлуке (n).

Под претпоставком да су односи линеарни, функција користи се може приказати као (формула 4.3):

$$U_{i,n} = \beta_{SA}X_i + \beta_{SED}S_n \quad (4.3)$$

где је:

β_{SA} - тежински коефицијент одговарајуће променљиве (X_i) који у себи носи специфичности алтернативе (SA)

β_{SED} - тежински коефицијент социо-економских и демографских карактеристика (S_n) који у себи носи социо-економске и демографске (SED) специфичности доносиоца одлуке (n) (то су склоности које се разликују између појединаца).

Бројне су теорије о користи. У економији се разликује кардинална и ординарна корист. Кардинална корист објашњава да се задовољство које потрошачи остварују потрошњом добара или услуга може нумерички мерити (на пример уколико је за исто путовање, путничким аутомобилом потребно 10, а аутобусом 20 минута, може се рећи да је боље путовати аутомобилом). Код ординарне користи задовољство корисника процењује на основу његових преференција и не може се изразити нумерички (неко више воли да користи путнички аутомобил од аутобуса). *Ben-Akiva* и *Lerman* (1985) сматрају да постоје два типа користи: константна корист и случајна корист. Константна корист подразумева да су вредности користи различитих алтернатива фиксне и познате за сваког појединца, док код случајне користи вредности алтернатива могу бити различите за различите појединце. Како је раније речено, појединац настоји да максимизира корист (под претпоставком рационалног одлучивања). За ово постоје два приступа: детерминистички (на основу константне користи) и пробабилистички (на основу случајне користи).

Детерминистички приступ подразумева да појединац увек бира алтернативу са највећом користи, при чему му је позната корист сваке од алтернатива. Дакле, ако је испуњена релација (формула 4.4):

$$U(X_i, S_n) \geq U(X_j, S_n) \quad (4.4)$$

онда ће појединац n увек изабрати алтернативу i уместо алтернативе j . Проблем са овим приступом је што је немогуће знати тачну функцију користи за свакога (из праксе је познато да две особе са истим социо-економским и демографским карактеристикама у истој ситуацији могу изабрати различите алтернативе). Из наведених разлога, радије се користи пробабилистички приступ.

Случајну корист (на коју се ослања пробабилистички приступ) дефинисали су *Marschak* и *Block* (1974), а формализовао је *Manski* (1977). Пробабилистички приступ такође претпоставља да појединац увек бира алтернативу са највећом користи али се, за разлику од претходног приступа, овде може наћи само вероватноћа да је, за датог појединца (n), корист једне алтернативе (i) већа од користи друге алтернативе (j). Ова вероватноћа се изражава релацијом (формула 4.5):

$$P(U(X_i, S_n) \geq U(X_j, S_n)) \quad (4.5)$$

Овај приступ претпоставља да истраживач не може да сагледа све параметре на основу којих корисник доноси одлуку. Уместо тога, он из скупа свих параметара бира одређени број њих за које сматра да довољно добро репрезентују преференције корисника. Због тога се уводи (формула 4.6) репрезентативна функција користи (Train, 2003):

$$V_{in} = V(X_i, S_n) \quad (4.6)$$

где су X_i и S_n исте врсте вектора као и за U_{in} .

Репрезентативна функција користи представља онај део функције користи који истраживач може да уочи. Како постоји и део који истраживач не може да уочи, функција користи се може написати у следећем облику (формула 4.7):

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (4.7)$$

где су:

V_{in} - елементи које истраживач опажа и квантификује (репрезентативна корист)

ε_{in} - елементи које истраживач не опажа или не може да измери (случајна компонента користи).

Репрезентативна корист се најчешће приказује на следећи начин (формула 4.8):

$$V_{in} = \alpha_i + \beta_i X_n \quad (4.8)$$

где је:

X_n - променљива за корисника n

β_i - регресиони (тежински) коефицијент променљиве за алтернативу i

α_i - константа за алтернативу i .

Константа α представља одсечак на ординати и одговара просечној оцењеној вредности зависне променљиве када је вредност независне променљиве једнака нули. Регресиони коефицијент β представља нагиб и одговара просечној промени очекиване вредности зависне променљиве за јединичну промену независне променљиве. Ове две величине се из тог разлога добијају приликом подешавања модела према снимљеним подацима тако што им се додељују оне вредности за које регресиона једначина даје најбоље предвиђање зависне променљиве на основу једне или више независних променљивих.

У складу са чињеницом да су ε_{in} елементи који истраживачу нису познати, логично је да му је непознат и облик формуле која их представља. Стога се овај део израза третира као случајан (случајна компонента користи или случајна грешка) и може се означити у општем облику као $f(\varepsilon_{in})$.

Сада се вероватноћа да појединац (n) изабере алтернативу (i) из скупа алтернатива A_n може написати (формула 4.9):

$$P(i|A_n) = P(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in A_n) = P(U_{in} - U_{jn} \geq 0, \forall j \in A_n) \quad (4.9)$$

Заменом U_{in} на основу израза (4.7) и прегруписањем чланова у неједначини добија се (формула 4.10):

$$P(i|A_n) = P(V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}, \forall j \in A_n) \quad (4.10)$$

Према дефиницији, вероватноћа да је случајна променљива X мања или једнака од неке вредности x назива се функција кумулативне расподеле и изражава се у облику (формула 4.11):

$$F_X(x) = P(X \leq x) \quad (4.11)$$

У складу са тим, вероватноћа $P(i|A_n)$ је једнака мултиваријантној функцији кумулативне расподеле F за случајне компоненте $\varepsilon_{j_{k-1}n} - \varepsilon_{in}$ (формула 4.12):

$$P(i|A_n) = F_{\varepsilon_{j_1n} - \varepsilon_{in}, \varepsilon_{j_2n} - \varepsilon_{in}, \dots, \varepsilon_{j_{k-1}n} - \varepsilon_{in}}(V_{in} - V_{j_1n}, V_{in} - V_{j_2n}, \dots, V_{in} - V_{j_{k-1}n}) \quad (4.12)$$

где је k број алтернатива у скупу A_n .

Функција $F_X(x)$ се може изразити на следећи начин (формула 4.13):

$$F_X(x) = \int_{-\infty}^x f_X(t) dt \quad (4.13)$$

где је f_X функција густине вероватноће случајне променљиве X .

Трансформацијом формула (4.10 до 4.12) на основу формуле 4.13 добија се вишедимензионални интеграл по функцији густине вероватноће случајне компоненте (формула 4.14):

$$P(i|A_n) = \int_{-\infty}^{V_{in} - V_{j_1n}} \dots \int_{-\infty}^{V_{in} - V_{j_{k-1}n}} f_{\varepsilon_{j_1n} - \varepsilon_{in}, \dots, \varepsilon_{j_{k-1}n} - \varepsilon_{in}}(\varepsilon_{j_1n} - \varepsilon_{in}, \dots, \varepsilon_{j_{k-1}n} - \varepsilon_{in}) * d_{\varepsilon_{j_1n} - \varepsilon_{in}} \dots d_{\varepsilon_{j_{k-1}n} - \varepsilon_{in}} \quad (4.14)$$

Train (2003) наводи да вероватноћа да одређена алтернатива буде изабрана из скупа свих могућих алтернатива је вероватноћа да су случајне компоненте такве да процес избора резултира тим исходом. Примењено на израз (4.10), алтернатива (i) ће бити изабрана из скупа A_n ако је испуњен услов да је $(V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in}, \forall j \in A_n)$. Претходни исказ он дефинише као индикаторску функцију I која узима вредност 1 уколико је исказ тачан, односно, 0 уколико то није случај.

Сада се израз (4.14) може поједноставити (формула 4.15):

$$P(i|A_n) = \int_{\varepsilon} I f(\varepsilon_n) d\varepsilon_n \quad (4.15)$$

где је $f(\varepsilon_n)$ функција густине вероватноће свих случајних компоненти.

Како је расподела случајних елемената непозната, то се њен облик може само претпоставити. У зависности од претпоставке какав облик има ова расподела, развијени су и различити модели дискретног избора о чему ће детаљније бити речи у даљем тексту.

4.1.2 Модели дискретног избора

Највећи број модела дискретног избора се заснива на случајној користи. Они укључују скуп алтернатива, доносиоца одлуке и одређену функцију користи која описује како доносилац одлуке бира најатрактивнију алтернативу за себе. Другим речима, доносилац одлуке своју одлуку заснива на атрибутима алтернатива и бира најпожељнију алтернативу кроз неки процес одлучивања описан од стране функције користи. Постоје различити типови ових модела. Најједноставнији облик модела избора су бинарни модели, односно, модели у којима се бира између две алтернативе. Уобичајене су три врсте бинарних модела: модел линеарне вероватноће (тачка 4.1.2.1), пробит модел (тачка 4.1.2.2) и логит модел (тачка 4.1.2.3). Разлике између наведених врста модела базирају се на различитим претпоставкама о расподели случајног дела користи (разликама између случајних делова користи), па се на основу усвојене расподеле могу извести вероватноће избора и развити одређени модел.

4.1.2.1 Модел линеарне вероватноће

Најједноставнији од три модела је линеарни модел вероватноће. У овом моделу је разлика између случајних компоненти равномерно распоређена (формула 4.16):

$$\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} \sim \text{Unif}(-L, L) \quad (4.16)$$

где је $L > 0$.

Разлика између случајних компоненти се дефинише као $\varepsilon_n (\varepsilon_n = \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in})$ са функцијом густине вероватноће $f(\varepsilon_n)$. Вероватноћа избора алтернативе i (формула 4.17) дата је кумулативном расподелом функције $f(\varepsilon_n)$:

$$P(i|A_n) = P(\varepsilon_n \leq V_{in} - V_{jn}) \quad (4.17)$$

Када је V линеарно, линеарна је и функција вероватноће на интервалу $(-L, L)$. Ова врста модела има велики недостатак (Cox and Snell, 1989). Наиме, уколико нису стављена ограничења која се односе на регресионе коефицијенте (β_i), они могу дати вредности вероватноће изван интервала $(-L, L)$. Из тог разлога много чешће се користе пробит и логит модели.

4.1.2.2 Пробит модел

Случајни део користи се може тумачити као сума великог броја неопажених, независних чинилаца. Услед великог броја чинилаца, на основу централне граничне

теореме, може се сматрати да они имају нормалну расподелу. У складу са тим, може се рећи да и случајне компоненте ε_{in} и ε_{jn} имају нормалну расподелу са средњом вредношћу једнаком нули и варијансама σ_i^2 и σ_j^2 респективно. То значи да и ε_n има нормалну расподелу средњом вредношћу једнаком нули и са варијансом σ^2 г д е ж е ($\sigma^2 = \sigma_i^2 - 2\sigma_{ij} + \sigma_j^2$). С обзиром на то што је $V_{in} = \beta^* x_{in}$ и $V_{jn} = \beta^* x_{jn}$, вероватноћа избора алтернативе i може се изразити (формула 4.18):

$$P(i|A_n) = \Phi\left(\frac{\beta^*(x_{in}-x_{jn})}{\sigma}\right) \quad (4.18)$$

где је са Φ означена стандардизована кумулативна нормална расподела.

Вероватноћа избора у овом случају не зависи од варијанси појединачних случајних компоненти већ само од σ . Штавише, избор вредности σ је произвољан, јер подешавање σ или β по било којој позитивној константи неће утицати на вероватноћу избора. За σ се уобичајено усваја да је једнако 1.

Претпоставка о нормалној расподели случајне компоненте је врло погодна претпоставка јер, узимајући у обзир прорачуне, побољшава могућности у поређењу са линеарним моделом вероватноће. Међитим, она истовремено може бити и ограничење. Сада је потребно да све неопажене компоненте користи имају нормалну расподелу. Осим тога, за пробит моделе интеграл вероватноће избора има отворен облик. Ово није велики проблем, али се не сматра погодним у аналитичком смислу.

4.1.2.3 Логит модел

Логит модели су слични пробит моделима али оно што их разликује и што их аналитички чини знатно погоднијим је то што интеграл вероватноће избора има затворену форму. У овим моделима претпоставка је да ε_n има логистичку расподелу, односно, да ε_{in} и ε_{jn} имају Гамбелову расподелу. Логистичка расподела је слична нормалној расподели с том разликом што има дебље репове. Кумулативна функција Гамбелове расподеле има облик (формула 4.19):

$$F(x; \mu; \beta) = e^{-e^{-(x-\mu)/\beta}} \quad (4.19)$$

где је:

μ - мода (вредност која се најчешће појављује).

Средња вредност ове расподеле није једнака нули већ има облик (формула 4.20):

$$E(X) = \mu + \gamma\beta \quad (4.20)$$

где је:

γ - Ојлер-Маскеронијева константа ($\gamma \approx 0,5772$).

Стандардно одступање је $\sigma = \frac{\beta\pi}{\sqrt{6}}$.

У случају када је $\mu = 0$ и $\beta = 1$ добија се стандардна Гамбелова расподела (формула 4.21):

$$F(x) = e^{-e^{-x}} \quad (4.21)$$

Функција густине вероватноће, у општем облику, може се написати (формула 4.22):

$$f(x) = e^{-(x+e^{-x})} \quad (4.22)$$

а када се односи на случајне компоненте (формула 4.23):

$$f(\varepsilon_n) = e^{-(\varepsilon_n+e^{-\varepsilon_n})} \quad (4.23)$$

Вероватноћа избора сада се може изразити (формула 4.24):

$$P(i|A_n) = \frac{e^{V_{in}}}{e^{V_{in}}+e^{V_{jn}}} = \frac{e^{\beta_i^* x_{in}}}{e^{\beta_i^* x_{in}}+e^{\beta_j^* x_{jn}}} \quad (4.24)$$

Логит модели (*Train, 2003*) имају низ предности али и одређена ограничења. Ови модели могу веома добро представити систематску варијацију склоности (репрезентативну корист). Осим тога, ако су неопажени елементи током времена независни у ситуацијама са поновљеним избором, модели могу ухватити динамику поновљеног избора. С друге стране, недостатак им је то што не могу да представе случајне варијације склоности (подразумева се да су независне по алтернативама). Ипак, уколико се репрезентативна корист дефинише довољно квалитетно, поменути недостатак нема велики значај.

Предности које логит модели имају у односу на друге врсте модела (нарочито у погледу једноставности и лакоће тумачења) као и релативно високу тачност (*Khan, 2004*) допринеле су да ови модели буду најчешће употребљавани у различитим областима па и у области планирања саобраћаја. Сходно томе, за прогнозу понашања корисника (посетилаца) паркинг места изабран је логит модел.

4.1.3 Креирање и формулација модела

Први корак у креирању модела избора је формирање профила (обрасца, схеме, концепције) функционисања посматране појаве у истраживаном подручју, што са једне стране подразумева одређивање репрезентативног скупа избора (алтернатива), а са друге стране одређивање скупа чинилаца за које се претпоставља да имају утицај на избор. Алтернативе морају да обухвате све могуће опције (изборе) које су појединцу на располагању. Доносилац одлуке бира ону алтернативу која му доноси највећу корист при чему избор зависи од његових преференција (променљиве које објашњавају његов избор) па је самим тим вероватноћа избора алтернативе зависна променљива. У складу са пробабилистичком природом логит модела, излазни резултат ће бити вероватноћа да ће одређена алтернатива бити изабрана.

Предвиђање зависне променљиве је, дакле, циљ прављења модела. Она се сматра случајном променљивом, која варира у одговору (реакцији) на објашњавајуће променљиве. Компјутерски програми намењени моделирању доследно користе термин зависна променљива у свим својим моделима, а конвенцијом је усвојено да се у текстовима и приручницима за рачунарске програме зависна променљива означава словом „у“.

Променљиве које су повезане са зависном променљивом и објашњавају или предвиђају вредности зависне променљиве називају се независне променљиве. У стварном животу постоји више од једне, а потенцијално и већи број независних променљивих.

Независне променљиве могу бити континуалне или категоричке. Континуалне променљиве теоретски могу узети било коју вредност са неког непрекидног (континуалног) интервала или скале одакле потиче њихов назив. Разлика између интервала и скале је што скале природно имају нулту вредност (године, приход и сл.) док код интервала то није случај (висина, маса итд.). У оба случаја удаљеност између сукцесивних вредности је иста. Важна карактеристика континуалних података је та што се са њима могу обављати аритметичке операције због чега се они морају мерити што је могуће прецизније.

Категоричке променљиве могу узети само одређене засебне вредности (категорије) одакле произилази њихов назив. Ове категорије се логички разликују једна од друге. Категорије морају бити међусобно искључиве и свака особа може да се сврста само у једну категорију. Примери за категоричку променљиву су родна припадност: мушки и женски пол; и време тражења слободног паркинг места које обухвата категорије: до 5 минута, 5 до 10 минута и дуже од 10 минута. Осим тога, морају бити и исцрпне како би се било који појединац могао сврстати у једну од категорија. У том смислу, уобичајено је да се за мали број случајева који остану ван шеме уведе категорија „остало“ (или категорија „непозната“ за случај да подаци недостају или нису снимљени).

Са категоричким подацима није могуће вршити аритметичке операције као што је то случај са континуалним. Могуће је утврдити само њихов број, односно, фреквенцију. У многим случајевима могу постојати само две категорије (на пример пол, мушки или женски) па се у таквим ситуацијама променљиве најчешће познате као бинарне променљиве, али и као дихотомне променљиве. Ако категоричка променљива има више од две категорије назива се политомна или мултиноминална.

Категоричке променљиве могу бити такве да се њихове категорије међусобно могу поредити, односно, поређати по природном редоследу (раније приказан пример за променљиву време тражења слободног паркинг места). Оваква врста категоричких променљивих назива се ординалне променљиве. За разлику од њих, категоричке променљиве које се не могу поредити или поређати називају се номиналне променљиве. Пример за номиналну променљиву је врста превозног средства које се користи за путовање у граду: путнички аутомобил, метро, аутобус, трамвај, тролебус, мотоцикл, бицикл и тротинет.

У већини текстова и приручника за компјутерске програме конвенција је да се независне променљиве означе словом „ x “, а како их обично има више, треба их нумерисати по реду: x_1 , x_2 , x_3 и тако даље.

Постоји могућност да се, када је то погодније, континуалне променљиве представе као ординалне категоричке променљиве. Старост аутомобила може се приказати у годинама као континуална променљива, а може се конвертовати у категорије (класе) старости: до пет година, од пет до десет година, преко десет година. Обрнути процес није могућ. Оно што се може урадити када су у питању категоричке променљиве је да се већи број категорија умањи тако што се одређене категорије обједињују у нове, веће категорије (на пример корисници аутобуса, трамваја и тролбуса могу се сврстати у кориснике ЈМТП-а). Посебан случај ове процедуре је стварање тзв. вештачке променљиве (енг. *dummy variable*) где је доминантна једна категорија (на пример путнички аутомобил и сви остали начини превоза).

Да ли ће променљива у неком истраживању бити зависна или независна, не зависи од саме променљиве већ од контекста, односно, циља истраживања које се предузима. Другим речима, иста променљива се у једном истраживању може сматрати зависном, док у неком другом може имати улогу независне променљиве. На пример, цена паркирања утиче на трајност, па се трајност може узети као зависна променљива. Међутим, у истраживању прихватљивог растојања пешачења, трајност паркирања би се могла сматрати независном променљивом.

Како је претходно приказано независне променљиве могу бити континуалне или категоричке. Са друге стране, зависне променљиве у логит моделу могу бити само категоричке, односно, номиналне или ординалне, па се у зависности од тога врши одабир одговарајућег логит модела. Уколико је зависна променљива номинална она може бити: бинарна или мултиноминална. У складу са тим модел ће бити бинарни (постоје само две алтернативе - одговор је да или не; плаћање се врши картицом или готовином итд.) или мултиноминални (више алтернатива - црна, бела или црвена боја; аутомобил, аутобус, воз, авион и сл.). У случају да је зависна променљива ординална и модел ће бити ординални, односно, имаће три или више категорија које се могу природно упоређивати (рангирати).

Након одређивања променљивих потребно је све податке евидентирати у погодной форми, односно, направити базу података. С обзиром да континуалне променљиве узимају тачно одређену вредност са скале вредности, оне се у базу података уносе у свом стварном износу. Код категоричких променљивих подаци се сврставају у одређене категорије па се оне не могу уносити директно (као континуалне) већ се претходно морају шифрирати. Ово се ради тако што се свакој категорији додељује одређени, произвољни број (1, 2, 3 итд.) који се након тога за ту категорију мора доследно примењивати. Број се користи уместо имена променљиве и нема праву нумеричку вредност (не може се користити за аритметичке операције). Овај број не говори ни о релативном односу две вредности. Код номиналних променљивих ово је очигледно (ако се са 1 означи бензин а са 2 дизел, као врсте погонских горива, не може се рећи да је бензин већи од дизела или обрнуто). Код ординалних променљивих се зна релативни положај сваке вредности у односу на остале па, ради лакшег сналажења, може да се са мањим бројем означи скуп вредности једне класе

која је мања у односу на другу (са 1 се означава класа старости возила од једне до пет година, са 2 класа од 5 до десет година итд.) али то не означава разлику између класа већ само припадност једној од њих.

Даљи поступак се односи на калибрацију модела да би, како је раније речено, најприближније представљао реално стање. На основу базе података врши се утврђивање и оцењивање константног члана и регресионих коефицијената тако што им се додељују оне вредности које ће најбоље интерпертирати и предвиђати зависну променљиву на основу једне или више независних променљивих (тачка 4.1.1). Уобичајено је да се у ту сврху користи метод максималне веродостојности. Метода максималне веродостојности је метода процене параметара максимизирањем функције вероватноће. Током поменутог поступка константно се врши процењивање модела, односно, његова усклађеност са стварним стањем.

4.1.4 Процена валидности модела

Модел представљају физичке, концептуалне или математичке приказе стварних појава које је тешко директно посматрати (Rogers, 2012). Без обзира што је моделирање у широкој употреби, не сме се сметнути са ума да модели нису верне копије посматраних појава већ, у најбољем случају, њихове апроксимације. Зато је потребно анализирати колико је модел погодан, односно, колико одговара стварном стању (енг. *goodness-of-fit*). Међутим, само прилагођавање емпиријским подацима није довољно да се модел прихвати као валидан. Остали фактори важни за оцењивање модела укључују: способност да се објасне претходна запажања, способност да се прогнозирају будућа стања, поновљивост (омогућава процену степена поверења у модел) и једноставност.

Осим настојања да се модел учини што погоднијим, потребно је и утврдити који параметри имају највећи утицај на зависну променљиву, односно, на избор доносиоца одлуке (тачка 3.2). Зато је осим погодности модела у потпуности, потребно анализирати и важност сваке од објашњавајућих променљивих. Како је модел апроксимација стварности, излазни резултати ће у извесној мери одступати од оних добијених истраживањем. Анализа ових одступања такође даје оцену квалитета модела (што су одступања мања модел је бољи).

Прорачуни које је потребно извршити за процену моделу су доста компликовани (што ће бити приказано у даљем тексту) и често је немогуће обављати их ручно. Из тог разлога развијено је више програмских пакета за рачунаре (MATLAB, SPSS, STATA, R, SAS итд.), а који од њих ће бити изабран зависи од тога шта се моделира.

4.1.4.1 Погодност модела

У зависности од избора независних променљивих, модел ће бити више или мање усклађен са стварним стањем. Циљ је да се изабере најпогоднији модел.

Тест односа вероватноћа

За испитивање усклађености модела се користи тест односа вероватноћа (енг. *likelihood ratio test*). То је статистички тест којим се упоређује усклађеност између два модела. Релативно сложенији модел се пореди са једноставнијим моделом како би се видело да ли боље одговара неком скупу података. Ако је то случај, у каснијим анализама се користе додатни параметри сложенијег модела. Овај тест је валидан само ако се користи за поређење хијерархијски утњездених модела (сложенији модели који се могу трансформисати у једноставније моделе). То значи да се сложенији модел мора разликовати од једноставног модела само у броју увршћених параметара (додавањем једног или више параметара једноставном моделу добија се сложенији). Додавање додатних параметара увек ће резултирати вишом оценом вероватноће. Како је један од фактора квалитета модела једноставност (тачка 3.2), додатне параметре има смисла додавати само док то значајно побољшава уклапање модела у одређени скуп података. Осим тога, број независних променљивих условљен је и величином узорка, односно, бројем валидних случајева. Минимални однос броја валидних случајева и броја увршћених независних променљивих (*Hosmer and Lemeshow, 2000; Agresti, 2007*) треба да буде најмање десет према један, а пожељно да тај однос износи двадесет према један (*Schwab, 2007*). Тест односа вероватноћа обезбеђује један објективни критеријум за избор између могућих модела.

Тест односа вероватноћа започиње поређењем вредности функције вероватноће два модела. Ако је L_0 вредност функције вероватноће без укључених параметара, а L_p функција вероватноће са одређеним бројем укључених параметара (прилагођени модел) формира се однос (формула 4.25):

$$\lambda = \frac{L_0}{L_p} \quad (4.25)$$

Овај однос увек има вредност између 0 и 1.

Уобичајено је да се уместо функције вероватноће користи логаритамска функција вероватноће $\ln L$ јер је знатно погоднија за анализу, па се добија (формула 4.26):

$$\ln \lambda = \ln \frac{L_0}{L_p} = \ln L_0 - \ln L_p = V_{in} \quad (4.26)$$

Користећи особину да негативна двострука разлика функције вероватноће има χ^2 расподелу може се написати формула (4.27):

$$\chi^2 = -2(\ln L_0 - \ln L_p) = 2(\ln L_p - \ln L_0) \quad (4.27)$$

Да би се утврдило да ли је разлика у резултатима вероватноће између два модела статистички значајна, потребно је размотрити степене слободе. У тесту односа вероватноћа је број степени слободе једнак броју додатних параметара у сложенијем моделу, односно, разлици у броју параметара између сложеног и основног модела (формула 4.28):

$$df = k_p - k_0 \quad (4.28)$$

где је:

df - број степени слободе

k_p - број параметара у сложенијем моделу

k_0 - број параметара у основном моделу

На основу тих информација може се утврдити критична вредност испитиване статистике коришћењем стандардних статистичких табела. Уколико је вредност χ^2 за одређени број степени слободе већа од критичне вредности из табеле за усвојени интервал поверења, може се тврдити да је испитивани (сложенији) модел бољи од основног.

Индекс односа вероватноћа и коефицијент корелације

Приликом процене више од једног алтернативног модела корисно је анализирати погодност сваког модела и упоређивати их. Обично се модел чија је вредност функције вероватноће већа сматра бољим. Међутим, згодније је поредити вредности индекса односа вероватноћа (енг. *likelihood ratio index*) приказаним формулом (4.29):

$$\rho = 1 - \frac{L_p}{L_0} \quad (4.29)$$

где је:

ρ - индекс односа вероватноћа

L_p - функција вероватноће подешеног (сложенијег) модела

L_0 - функција вероватноће основног модела

Ово је неформални индекс погодности који мери део почетне вредности логаритамске функције вероватноће. Овај коефицијент може имати вредности између 0 и 1, а модел је бољи уколико је вредност ближа горњој граници опсега. По форми је сличан коефицијенту детерминације R^2 који се користи у линеарној регресији и представља пропорцију промене зависне променљиве која се предвиђа на основу независних променљивих (формула 4.30):

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{tot}} \quad (4.30)$$

где је:

SS_{tot} - сума квадрата разлика сваког опажања од средње вредности

SS_{res} - сума квадрата разлика резидуала (одступања) сваког опажања

Коефицијент детерминације такође може имати вредности између 0 и 1 (вредности ближе 1 показују већу погодност модела). За моделе који се користе у физичким наукама, вредности од 0,60 или веће често се сматрају корисним (*Anderson et al., 2019*).

Псеудо коефицијент детерминације

Када се вреднује усклађеност симулираних (y_{pred}) у односу на измерене (y_{obs}) вредности код логистичке регресије, није прикладно да се то заснива на коефицијенту детерминације линеарне регресије (R^2). R^2 код линеарне регресије квантификује степен било које линеарне корелације између y_{pred} и y_{obs} (на пример: $y_{obs} = a \cdot y_{pred} + b$), док за оцену степена усклађености треба узети у обзир само једну специфичну линеарну корелацију: $y_{obs} = 1 \cdot y_{pred} + 0$ (Legates and McCabe, 1999). У логистичкој регресионој анализи не постоји договорени еквивалентни индикатор, али постоји неколико алтернативних који се називају псеудо- R^2 од којих сваки има одређена ограничења (Allison, 2014).

Ограничење раније приказаног индекса односа вероватноће (ρ) је да није монотono повезан са односом вероватноћа, односно, да се не мора нужно повећавати или смањивати јер се однос вероватноћа повећава или смањује. Један од алтернативних индикатора је *Cox&Snell* (R_{CS}^2) индикатор (формула 4.31):

$$R_{CS}^2 = 1 - \left(\frac{L_0}{L_p}\right)^{\frac{2}{n}} = 1 - e^{2(\ln L_0 - \ln L_p)/n} \quad (4.31)$$

Проблем са R_{CS}^2 индикатором је што му је максимална вредност $1 - e^{\frac{2(\ln L_0)}{n}}$, односно не прелази 0,75 (не достиже вредност 1 која је теоретски максимум). Да би се превазишло ово ограничење, користи се *Nagelkerke* индикатор (R_N^2) који је надоградња претходног индикатора:

$$R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1 - L_p^{\frac{2}{n}}} = \frac{1 - \left(\frac{L_0}{L_p}\right)^{\frac{2}{n}}}{1 - L_p^{\frac{2}{n}}} \quad (4.32)$$

Међутим, R_{CS}^2 и ρ^2 показују већу међусобну сагласност него иједан од њих са R_N^2 . Показатељ који је често префериран од алтернатива је *McFadden* индикатор (R_{McF}^2). Разлози за то су што је најсличнији R^2 у линеарној регресији, независан је од базне стопе (и R_{CS}^2 и R_N^2 се повећавају како се удео случајева повећава од 0 до 0,5) и креће се у интервалу од 0 до 1. Овај показатељ има облик (формула 4.33):

$$R_{McF}^2 = 1 - \left(\frac{\ln L_0}{\ln L_p}\right) \quad (4.33)$$

Увршћивањем R_{CS}^2 у претходни израз добија се формула (4.34):

$$R_{McF}^2 = -\frac{n}{2} \cdot \frac{(1 - R_{CS}^2)}{\ln L_0} \quad (4.34)$$

Тумачењу псеудо- R^2 показатеља мора се приступити са одређеним опрезом. Разлог због којег се ови индекси погодности називају псеудо- R^2 је управо тај што не представљају сразмерно смањење грешке као што то чини R^2 у линеарној регресији. Код линеарне регресије одступање грешака је исто за све вредности критеријума,

док се код логистичке регресије одступања грешака разликују за сваку вредност предвиђеног резултата. За сваку вредност прогнозираног резултата постојала би различита вредност пропорционално смањења грешке. Стога не треба посматрати R^2 као пропорционално смањење грешке у универзалном смислу у логистичкој регресији. Да ли је модел добар или лош не треба процењивати само на основу R^2 показатеља (Bock, 2017). Он наводи пример да у анализи понашања возача модели често имају вредности R^2 од око 0,20 до око 0,40, али њихове вредности у овом распону или боље не чине модел валидним. Са друге стране, псеудо- R^2 показатељи који се користе код логит модела не представљају варијације које објашњава модел. Оно што се са сигурношћу може тврдити је да је модел са већом вредношћу овог показатеља бољи од онога са мањом.

Одређивање степена тачности

Да би се проценило колико модел одговара подацима, резултати које прогнозира модел се пореде са опаженим исходима. У савршеном моделу 100% случајева ће бити тачно предвиђено (Garson, 2004). Како се оваква вредност у пракси никада не остварује треба тежити да укупан процент тачних предвиђања буде што већи. Ипак, евентуална висока вредност овог параметра не мора да значи да се модел може сматрати корисним (White, 2013) па је потребно посветити посебну пажњу проценту предвиђених категорија које су тачне за предвиђене групе. У ту сврху се израчунавају пропорција случајне тачности (енг. *proportion by chance accuracy*) и пропорцију смањења грешке (енг. *proportion by reduction in error*).

Пропорција случајне тачности се израчунава упоређивањем укупног процента тачних предвиђања модела који се испитује са процентом тачних предвиђања за сваку од група основног модела. Испитивани модел се може сматрати корисним (Hair et al., 1986; Bayaga, 2010; El-Habil, 2012; White, 2013) уколико је испуњен критеријум да му је проценат тачних предвиђања за најмање 25% већи од процента који се добије основним моделом (формула 4.35):

$$P_{ti} \geq 1.25 * P_{to} \quad (4.35)$$

где је:

P_{ti} - проценат тачних предвиђања испитиваног модела

P_{to} - проценат тачних предвиђања основног модела

Процент тачних предвиђања за сваку од група основног модела се добија из суме квадрата учешћа сваке групе случајева у укупном броју случајева (формула 4.36):

$$P_{to} = \left(\left(\frac{p_1}{P_u} \right)^2 + \left(\frac{p_2}{P_u} \right)^2 + \dots + \left(\frac{p_i}{P_u} \right)^2 \right) * 100 \quad (4.36)$$

где је:

p_i - број случајева за једну групу

P_u - укупан број случајева

Пропорција смањења грешке представља меру тачности предвиђања модела (Menard, 2004), односно, указује на проценат смањења грешака у класификацији уколико се користе објашњавајуће променљиве у једначини логистичке регресије. Израчунава се поређењем броја грешака које даје основни модел са бројем грешака испитиваног модела (формула 4.37):

$$P_{sg} = \frac{E_o - E_i}{E_o} \quad (4.37)$$

где је:

E_o - број грешака добијен основним моделом

E_i - број грешака добијен испитиваним моделом

Вредност пропорције смањења грешке се налази између 0 и 1. Уколико се укључивањем објашњавајуће променљиве не смањује број грешака, пропорција смањења грешке ће имати вредност 0 што значи да та променљива не доприноси предиктивној моћи модела. Предност овог показатеља је да не зависи од величине узорка (White, 2013) што омогућава његову примену и у случајевима где се не могу примењивати други тестови за које је величина узорка кључна (Wald тест, χ^2 тест и сл.).

4.1.4.2 Утицај независних променљивих

Процес прављења модела одвија се тако што се анализира утицај укључивања појединачних независних променљивих у модел. Утицај се вреднује преко параметара за испитивање погодности модела.

У линеарној регресији коефицијенти регресије представљају промену критеријума за сваку јединичну промену вредности независне променљиве. Са друге стране, у логистичкој регресији коефицијенти регресије представљају промену логита за сваку јединичну промену вредности независне променљиве. Како логит није интуитиван, обично се пажња усмерава на утицај независне променљиве на експоненцијалну функцију коефицијента регресије. Код линеарне регресије значајност коефицијента регресије процењује се t тестом. У логистичкој регресији осмишљено је неколико различитих тестова којима се процењује значај поједине независне променљиве међу којима су најзначајнији тест односа вероватноћа и Wald тест.

Тестом односа вероватноћа (тачка 4.1.4.1) који се користи за оцену усклађености модела може се проценити и допринос појединачних независних променљивих датом моделу. У случају најједноставнијег модела (са једном независном променљивом), упоређује се разлика усклађеног модела и основног модела на основу χ^2 расподеле са једним степеном слободе. Ако усклађени модел не одступа значајно од основног (вредност χ^2 за добијени број степени слободе је већа од критичне вредности из стандардне статистичке табеле), онда се може закључити да постоји значајна повезаност између независне променљиве и исхода. Овај тест је посебно значајан за процењивање значаја појединих независних променљивих у вишеструкој логистичкој регресији. У том случају, значај појединачних независних

променљивих се процењује тако што се једна по једна уносе, и упоређује сваки нови модел (након сваког уношења) са претходним. Ова процедура се назива корак по корак.

Други често коришћен тест је *Wald* тест који је аналоган *t* тесту у линеарној регресији. *Wald* индикатор представља однос квадрата регресионог коефицијента и квадрата стандардне грешке коефицијента (формула 4.38) са расподелом која тежи χ^2 расподели:

$$W_j = \frac{\beta_j^2}{SE_{\beta_j}^2} \quad (4.38)$$

где је:

W - *Wald* индикатор

SE_{β} - стандардна грешка коефицијента регресије

Тестира се нулта хипотеза да не постоји зависност између зависне променљиве и независне променљиве, односно, да је вредност коефицијента регресије једнака нули. Вредност W је вредност χ^2 па се (као и у тесту односа вероватноћа) уколико је она мања од табличне за усвојени интервал поверења нулта хипотеза прихвата, док се у супротном случају одбацује. Прихватање нулте хипотезе потврђује да тестирана независна променљива нема утицаја на зависну променљиву па се може изоставити из модела. Супротно томе, одбацавање нулте хипотезе указује на то да независна променљива има одређени утицај на исход и да би могла да буде укључена у модел. Укључивање независне променљиве у модел зависиће од вредности W . Уколико је она мала (коефицијент регресије је мали у односу на његову стандардну грешку), независна променљива неће умногоме побољшати предвиђање зависне променљиве.

Предност *Wald* теста у односу на тест односа вероватноћа је у томе што се он може користити са само једним моделом (код теста односа вероватноћа су потребна бар два) што поједностављује рачунање. Осим тога, шире је примењив од теста односа вероватноћа: често се може применити у ситуацијама у којима се не може користити ниједан други тест. Међутим, *Wald* тест има и одређена ограничења. Када је вредност коефицијента регресије велика, повећава се вероватноћа да се прихвати нетачна нулта хипотеза. Осим тога, мали број података може утицати на погрешну процену значајности независне променљиве.

4.1.4.3 Анализа одступања

Како је раније наведено, модел (ма колико добро био усклађен) представља апроксимацију стварности што за последицу има одређено одступање излазних резултата (прогнозираних вредности зависне променљиве) од оних добијених истраживањем. Ова одступања се уобичајено називају резидуали и анализирају за сваки појединачни случај. Њихова улога је да укажу на тачке у моделу које нису усклађене и које умањују квалитет модела.

Обично се стандардна одступања резидуала у узорку веома разликују од једне тачке до друге, чак и када све грешке имају исто стандардно одступање, посебно у регресијској анализи. То је последица саме природе регресије (боље се уклапају вредности на крајевима домена), па сходно томе, што је већа разлика између посматране и просечне вредности варијација је мања. Из тог разлога нема смисла упоређивати остатке на различитим тачкама података без претходног стандардизовања. Врло једноставан приступ за израчунавање стандардизованог резидуала је дељење његове апсолутне вредности са процењеним стандардним одступањем посматране вредности. Овако добијена вредност назива се Пирсонов (енг. *Pearson*) резидуал. Међутим, Пирсонов резидуал није у потпуности стандардизован јер, иако узима у обзир чињеницу да различита запажања имају различите варијације, не допушта додатне варијације које произилазе из процене параметара. Грубом проценом, помоћу χ^2 теста, може се закључити да ли Пирсонови резидуали имају већу вредност од очекиване (*Naioti and Mudrak, 2018*). Због тога се може вршити даља стандардизација дељењем Пирсоновог резидуала са стандардним одступањем апсолутних вредности свих резидуала чиме се добија стандардизовани Пирсонов резидуал. Велика предност стандардизованих Пирсонових резидуала је да теже стандардној нормалној расподели што омогућава укључивање накнадних тестова на било којем броју стандардизованих резидуала. У сладу са изабраним интервалом поверења (0,05 или 0,01) и одговарајућим критичним вредностима за двострани тест ($\pm 1,96$ и $\pm 2,58$ респективно) анализира се колико је учешће резидуала који нису усклађени са моделом. Другим речима, потребно је да се 95% резидуала налази у интервалу од -1,96 до +1,96, односно, да се 99% њих налази у интервалу од -2,58 до +2,58.

4.2 Одређивање категорија корисника које су релевантне за моделирање

Паркинг места се, без обзира којој структури припадају (улична или ванулична), према начину коришћења могу поделити на јавна (намењена непознатом кориснику) и наменска (намењена корисницима одређених објеката или корисницима са одређеним мотивом паркирања). Када су у питању категорије корисника на којима се врши или треба да се уведе наплата паркирања, оне се дефинишу тарифним системом (*Милосављевић и Симићевић, 2018*):

- Категорија „изузети од наплате“ по било којем основу (на пример: државни органи и организације, особе са инвалидитетом).
- Категорија „повлашћени“ којој уобичајено припадају становници зоне, а у изузетним случајевима и ограниченом броју и правна лица чија се седишта налазе у зони. За ову категорију корисника не важе рестрикције у погледу ограничења времена задржавања на паркинг месту, а плаћање је по повлашћеној цени на месечном нивоу или другом дужем временском периоду.
- Категорије корисника паркинг места на којима важе посебни режими паркирања. Ово се првенствено односи на кориснике резервисаних паркинг места и на њих се не односи временско ограничење, а наплата се најчешће врши на месечном нивоу.
- Категорија „посетиоци“ коју чине свакодневни или повременни корисници паркинг места на које се односе све прописане рестриктивне мере. Временска јединица за наплату за ову категорију је најчешће 1 сат.

Стицање статуса одређене категорије (првенствено „повлашћен“ и „изузети од наплате“) условљено је испуњавањем претходно одређених критеријума.

Управљање ценом паркирања се првенствено односи на захтеве посетилаца. Остале категорије корисника су изузете од наплате, паркирање плаћају по повлашћеним ценама или за њих важи посебан режим, па на њих не утиче промена цене паркирања по сату. Ипак, број њихових захтева (вредности акумулације паркирања) се мора узети у обзир јер користе паркинг места заједнички са посетиоцима чиме утичу на број расположивих паркинг места за ову категорију.

С обзиром на мере које се примењују на различитим структурама и категоријама паркинг места, истраживања треба вршити само на јавним, нерезервисаним паркинг местима у посматраној зони. У циљу одвајања категорије „посетилаца“ од осталих категорија, потребно је извршити анкетирање у оквиру којег би испитаници исказали своју припадност одређеној категорији корисника.

4.3 Предицција утицаја цене паркирања на захтеве за паркирање

Реакције посетилаца на повећање цене паркирања (тачка 2) могу да се огледају у:

- Промени локације паркирања (прелазак на места са нижом ценом или без наплате паркирања – у оквиру исте структуре паркинг места али и са једне на другу структуру)
- Промени времена реализације путовања (реализација у периодима када су рестриктивне мере блаже или ван времена њиховог важења)
- Скраћењу трајања паркирања
- Удруживању више особа са истим циљем (заједничком трасом или једним њеним делом) путовања
- Промени вида превоза
- Одустајању од доласка (промена дестинације путовања или у потпуности одустајање од реализације путовања).

У зонама у којима наплата већ постоји, снижавање цене паркирања на једној структури паркинг места неће довести до смањења броја захтева који се реализују у постојећем стању, али може довести до тога да се део захтева са других структура на којима је цена виша, усмери ка структури на којој је цена нижа (са уличних на ванулична паркинг места и обрнуто). Осим тога, уколико је у периоду дана када је број захтева мањи (ванвршном), цена паркирања нижа у односу на вршни период, може се очекивати да ће део посетилаца (првенствено они који немају фиксно време реализације путовања) паркирати у периоду када је цена нижа. Наведене промене у тарифном систему могу довести и до генерисања потпуно нових захтева корисника који се раније нису паркирали у зони због високих цена или великог искоришћења, те мале вероватноће проналаска слободног паркинг места.

Постојање великог броја могућих реакција, као и чињеница да се корисници не понашају увек „рационално“ (тачка 4.1.1), чини предвиђање реакције корисника на промену цене паркирања сложеним чак и када се промена врши само на једној

структури паркинг места. Предвиђање реакција постаје још сложеније уколико се промена цене истовремено врши на различитим структурама паркинг места, уколико се на неким местима цене повећавају а на другим смањују, а посебно ако промена укључује и различите цене у току дана (вршни и ванвршни период). У складу са тим, ефекте мера треба вредновати обједињено (за све мере истовремено), а не појединачно.

4.3.1 Избор врсте логит модела

За предикцију реаговања посетилаца на промену цена паркирања биће употребљен логит модел (тачка 4.1.2.3). Велики број параметара који могу имати утицај на њихово понашање, као и чињеница да различите особе суочене са истим условима могу правити различите изборе (па и оне који нису „рационални“ са аспекта истраживача) представљају и додатни разлог избора ове врсте модела. Наиме, логит моделима се може утврдити значај сваког појединачног параметра за који се претпоставља да има утицај на избор, што омогућава да се утврди који су параметри релевантни у одређеној ситуацији. Притом се може укључити велики број параметара (број није ограничен) али треба водити рачуна да се у модел не укључи превелики број њих јер повећање комплексности модела отежава његову процену (Ortúzar and Willumsen, 2011). Присуство случајне користи у логит моделима омогућава да се обухвате и избори који нису „рационални“.

За подешавање модела биће коришћен метод изјављених преференција (енг. *Stated preference*). Метод изјављених преференција је врста зависних истраживања и односи се на групу техника које на основу изјава појединих испитаника о њиховим афинитетима у скупу опција процењују функцију корисности (Kroes and Sheldon, 1988). Опције или алтернативе су описи одређених теоретских ситуација које формира истраживач у складу са циљем истраживања. Њима се кроз припремљене сценарије представљају хипотетичке ситуације, а они треба да изаберу једну од понуђених алтернатива за различите вредности атрибута алтернатива. При припремању анкете треба водити рачуна да број питања који се постављају анкетираним не буде превише велики јер постоји опасност да он изгуби вољу да одговори на сва питања или се не фокусира довољно па одговори губе на квалитету. Стога му се не нуде сви изабрани сценарији већ само неколико (3 до 4) који се бирају на случајан начин. У конкретном случају, потребно је забележити избор посетилаца при различитим вредностима цене паркирања на уличним паркиралиштима и у паркинг гаражама. У ситуацији када је акумулација паркирања на улици током целог дана већа од регуларног броја паркинг места и уједначена, а да су истовремено гараже недовољно искоришћене при чему постоји значајна разлика у искоришћењу у вршном у односу на ванвршни период (у ванвршном је знатно мање искоришћење), потребно је формирати три цене, једну јединствену за улична паркинг места, једну за гаражу у вршном периоду и једну за гаражу у ванвршном периоду. За улична паркинг места је уобичајено да их користе и становници и посетиоци при чему су интензитети њихових захтева инверзни (тачка 2) па укупна потражња има релативно уједначену вредност, због чега је изабрана јединствена цена паркирања за ову структуру. Паркинг гараже користе углавном посетиоци, па цена у вршном периоду треба да смањи потражњу, а у ванвршном да је повећа, што је био разлог да се за гаражу усвоји променљива цена паркирања. У складу са

претходним, анкетирање треба извршити на свакој од структура за паркирање у целом периоду повећане атрактивности зоне (вршном и ванвршном), па су за сваку од њих дефинисане могуће алтернативе.

Посетиоци који се у постојећем стању паркирају на уличним паркинг местима могу да изаберу да за понуђену комбинацију цена:

- паркирају на уличним паркинг местима, односно, да не мењају структуру па у овом случају ни време реализације паркирања у току дана,
- да се паркирају у гаражи у вршном периоду. Овај избор подразумева промену структуре паркинг места, а у зависности од тога када се паркирање реализује у постојећем стању, они мењају или не мењају време реализације паркирања у току дана,
- да се паркирају у гаражи у ванвршном периоду. Овај избор је аналоган претходном јер такође подразумева промену структуре паркинг места, а у зависности од тога када се паркирање реализује у постојећем стању, они мењају или не мењају време реализације паркирања у току дана,
- одустајање од доласка у зону сопственим путничким аутомобилом. Ова опција подразумева долазак у зону неким од алтернативних начина или потпуно одустајање од доласка у зону (промена дестинације или одустајање од путовања).

Слично њима, посетиоци који се у постојећем стању паркирају у гаражи могу да изаберу да за понуђену комбинацију цена:

- паркирају на уличним паркинг местима, односно, да мењају структуру што у ово овом случају подразумева да се не мења време реализације паркирања у току дана,
- да се паркирају у гаражи у вршном периоду. Овај избор подразумева да се не мења структура паркинг места, а у зависности од тога када се паркирање реализује у постојећем стању, они мењају или не мењају време реализације паркирања у току дана,
- да се паркирају у гаражи у ванвршном периоду. Овај избор је аналоган претходном јер се такође не мења структура паркинг места, а у зависности од тога када се паркирање реализује у постојећем стању, они мењају или не мењају време реализације паркирања у току дана,
- одустајање од доласка у зону сопственим путничким аутомобилом. Ова опција је потпуно иста као за посетиоце који се у постојећем стању паркирају на уличним паркинг местима.

Како је раније речено циљ увођења мера је да се омогући равномерније коришћење различитих структура паркинг места за шта је потребно да део корисника промени своје понашање. Претходно описани поступак даће одговор како ће се посетиоци понашати у одређеној теоретској ситуацији у зависности од атрибута алтернатива, односно, од цена паркирања. Међутим, да би се утврдило који параметри утичу на њихов избор потребно је истражити и карактеристике корисника и путовања. Ови подаци се добијају методом изражених преференција (енг. *Revealed preference*). Метод изражених преференција такође спада у зависна истраживања али се, за разлику од изјављених преференција, односи на утврђивање понашања корисника у

постојећим условима, односно, добијању информација о постојећим или већ реализованим карактеристикама. Ове карактеристике могу утицати како на тренутни, тако и на будући избор посетилаца а, како је раније објашњено, деле се у три групе (тачка 3.2). Прву групу чине карактеристике паркирања, односно, путовања чије је оно последица. Другу групу чине карактеристике самих посетилаца, односно, социо-економске карактеристике које се односе на њихове особине и на њихов материјални статус. Трећу групу чине карактеристике алтернатива, углавном мера паркирања које важе на алтернативним паркиралиштима.

При коришћењу оба метода (и изјављених и изражених преференција) треба водити рачуна о броју карактеристика које се испитују, односно, о броју питања која се постављају анкетираној особи. Превише велики број питања који се постављају анкетираном носи опасност да он изгуби вољу да одговори на сва питања или се не фокусира довољно па одговори губе на квалитету. С тим у вези, потребно је пажљиво одабрати које ће се карактеристике истраживати.

Избор врсте логит модела зависи од броја категорија зависне променљиве. Како је раније наведено, а у складу са циљем дисертације да се испита утицај цене паркирања на просторну и временску расподелу захтева за паркирање, за категорије зависне променљиве узето је: паркирање на улици, паркирање у гаражи у вршном периоду и паркирање у гаражи у ванвршном периоду. Поред тога, категорија „остало“ треба да обухвати све остале могуће изборе посетилаца. Сагласно броју категорија, изабран је мултиноминални логит модел.

4.3.2 Избор независних променљивих

Након избора модела, потребно је између свих истражених карактеристика (независне променљиве) одабрати оне чије ће увршћивање у модел највише допринети његовој прилагођености реалним (прикупљеним) подацима. Иако је претпостављено да ће цене паркирања имати највећи утицај на избор посетилаца, потребно је испитати и утицај осталих карактеристика. Присуство већег броја променљивих (више од две) сугерише да се за предвиђање користи вишеструка регресија. Једна од променљивих је зависна (y) док су остале ($x_k, k \in \{1, \dots, m\}$) независне. Сврха вишеструке регресије је да се пронађе једначина која најбоље предвиђа вредности променљиве „ y “ као линеарну функцију променљивих „ x “ (формула 4.39).

$$\text{logit}(y^\wedge) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 \dots \quad (4.39)$$

где је:

y^\wedge - вероватноћа избора понуђене алтернативе „ y “ за дати скуп вредности „ x “,
 β_k - процењени регресиони коефицијенти
 α - константа

Вероватноћа избора сваке од алтернатива је између 0 и 1, а како су алтернативе међусобно искључујуће и како је скуп алтернатива коначан и исцрпан, укупан збир вероватноћа свих алтернатива је једнак 1.

За избор независних променљивих постоје четири приступа: избор корак по корак унапред, елиминација корак по корак уназад, избор постепеним приступом и избор по блоковима.

Приступ корак по корак унапред започиње са моделом у који није укључена ниједна независна променљива. У сваком кораку, моделу се додаје по једна независна променљива (x_i) која даје најбољи излазни резултат. Избор се врши методом покушаја и грешке тако што се свака карактеристика појединачно укључује у модел.

Код приступа корак по корак уназад, у почетном кораку у модел су укључене све карактеристике, а онда се у сваком кораку из модела изузима она карактеристика која има најмањи значај.

Постепени приступ представља варијацију претходна два приступа. Он укључује анализу у сваком кораку како би се утврдио допринос независне променљиве претходно унесене у једначину. На овај начин је могуће разумети допринос претходних променљивих сада када је додата још једна променљива. Променљиве се могу задржати или избрисати на основу њиховог статистичког доприноса.

Избор по блоковима је верзија избора корак по корак унапред која се врши у блоковима или скуповима. Независне променљиве се групишу у блокове на основу психометријског разматрања или теоретских разлога и примењује се поступна селекција. Сваки блок се примењује одвојено, док се остале независне променљиве занемарују. Променљиве се могу уклонити ако не доприносе предвиђању. Генерално, независне променљиве који се налазе у блоковима биће међусобно повезане. Такође, редослед уноса утиче на то које ће променљиве бити изабране (оне које су унесене у ранијим фазама имају веће шансе да се задрже од оних које су унесене у каснијим фазама).

У суштини, поступак избора омогућава истраживачу да добије смањени скуп променљивих из већег скупа независних променљивих, елиминишући непотребне (које не доприносе значајно), поједностављујући податке и повећавајући прецизност предвиђања. Овај поступак представља подешавање модела и њиме се обезбеђује предикција избора сваког посетиоца за сваку од понуђених комбинација цена.

4.3.3 Агрегација и екстраполација резултата добијених моделом

Како је раније речено (тачка 3.2), појединачни избор није статистички значајан, па је потребно направити поступак за агрегацију резултата. Агрегација се може извршити на два начина, набрајањем или сегментацијом узорка (*Train, 2003*).

Уобичајени приступ је набрајање узорка. Вероватноћа да ће појединац n изабрати i -ту алтернативу је P_{ni} . За сваког појединца n се везује тежински фактор w_n који представља број појединаца сличних њему у укупном скупу. Процењени број

појединаца из узорка који ће изабрати i -ту алтернативу добија се пондерисаним збиром појединачних вероватноћа \hat{N}_i (формула 4.40):

$$\hat{N}_i = \sum_n w_n P_{ni} \quad (4.40)$$

У случају када су величине узорака неуједначене, када је број променљивих које утичу на избор мали и када оне узимају мали број вредности, односно, када је број типова доносилаца одлуке мали, онда се сваки од типова доносиоца одлуке сматра сегментом, а вероватноћа избора се разликује по сегментима, а не појединцима у сваком од сегмената. У том случају процењени број појединаца који ће изабрати i -ту алтернативу је (формула 4.41):

$$\hat{N}_i = \sum_s w_s P_{si} \quad (4.41)$$

где је:

P_{si} - вероватноћа да ће појединац из сегмента s изабрати алтернативу i

w_s - тежински фактор који представља број појединаца у сегменту s

За агрегацију резултата изабрана је метода набрајања узорка.

Агрегацијом резултата добијају се избори алтернатива од стране посетилаца обухваћених узорком. За добијање укупног броја посетилаца који ће се определити за одређену алтернативу, потребно је извршити екстраполацију резултата. За то је потребно знати укупан број посетилаца на свакој од структура, у одговарајућим периодима пресецима и периодима. Ови подаци се за ванулична паркиралишта која су покривена одговарајућом опремом за контролу приступа и наплату паркирања могу преузети од ентитета која њима оперативно управљају. У супротном, као и за улична паркиралишта, до података се обично долази теренским истраживањима, методом независних истраживања. Да би могла да се изврши екстраполација, део истраживања који обухвата снимање максималне и минималне акумулације паркирања као и инвентарисање паркинг места обавља се свеобухватно (на комплетном простору истраживања), док се део истраживања који се односи на остале карактеристике паркирања (трајност и обим паркирања, као и акумулације паркирања на крајевима сатних интервала) снима свеобухватно на вануличним паркинг местима (у паркинг гаражи) и на узорку репрезентативних уличних фронтва. Тиме се долази до укупног броја захтева за паркирање како свих корисника, тако и њихових категорија (становника и посетилаца). Коначно, на основу расподеле посетилаца према одабраним алтернативама и укупног броја посетилаца, добија се број оних који су се определили за сваку од понуђених алтернатива, односно могуће је за било које вредности цена паркирања прогнозировать будући захтев изражен као обим паркирања у одређеном периоду времена или акумулације паркирања у одговарајућим временским пресецима.

Да би се израчунале и вредности искоришћења паркинг места, као изабраног индикатора, у било ком временском пресеку за задате цене, осим посетилаца који

плаћају по сату, у обзир треба узети и акумулације осталих категорија корисника (тачка 4.2), на чије понашање не утиче промена цене паркирања по сату.

4.3.4 Дефинисање цена паркирања

Описани поступак, дакле, омогућава прогнозу искоришћења паркинг места на свим структурама и у свим пресецима времена у току дана. На крају је међутим потребно дефинисати цене паркирања које треба да доведу до реализације циљева управљања, односно, до жељених раније изабраних вредности искоришћења. Проблем одређивања цена паркирања на уличним и вануличним паркиралиштима посматран је као проблем комбинаторне оптимизације. Проблеми комбинаторне оптимизације се решавају општим хеуристичким техникама (методама) које полазе од најопштијег проблема комбинаторне оптимизације (формула 4.42):

$$\min_{x \in X}(x) \tag{4.42}$$

где је:

X - скуп допустивих решења X који има пребројиво много елемената
 (x) - функција циља која може бити било каква функција облика $f: X \rightarrow R$

Поменуте технике дају општа упутства како треба решити проблем, при чему њихова конкретна интерпретација зависи од специфичности облика и структуре проблема, и називају се метахеуристичке технике. Као погодна техника за решавање овог проблема у оквиру истраживања примењена је метахеуристика Симулирано каљење (енг. *Simulated Annealing - SA*).

Дакле, излазни резултати добијени мултиноминалним моделом (избор алтернативе од стране посетилаца при различитим ценама паркирања, и даље прогнозирани захтеви за паркирање и њихова просторна и временска дистрибуција) користе се као улазни подаци за Симулирано каљење којим се за задате жељене вредности искоришћења паркинг места и усвојена ограничења дефинишу цене које ће дати најбоље ефекте у односу на постављене циљеве.

Приликом увођења рестриктивне политике паркирања у једној зони или поопштравања њених мера може се очекивати да се део захтева за паркирање прелије из те зоне у њој ободну. То би могао бити случај “и овде”. С тим у вези, након овако дефинисаних цена треба испитати ефекте њихове примене и на стање паркирања у ободној зони. Испитивање поменутих ефеката могло би се извршити и оваквом методологијом, само би у том случају као једну од категорија зависне променљиве требало издвојити “паркирао бих на ободу”.

Осим тога, треба истаћи да предложена методологија узима у обзир само захтеве који се реализују у предметној зони. Након примене нових цена паркирања, побољшање стања паркирања у зони и/или евентуално снижавање цена паркирања на некој од структура паркинг места могло би доћи до генерисања захтева који се до тада нису реализовали у зони. Ови захтеви нису обухваћени методологијом.

5 ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА ЗА ТЕСТИРАЊЕ ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ

Методологија за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање ће бити тестирана у делу уже централне зоне Београда, тачније, у паркинг гаражи Зелени венац и њеној утицајној зони. Ова зона је изабрана јер су у њој равномерно заступљене различите структуре паркинг места, чиме ће и ефекти интегрисаног управљања доћи до изражаја.

С обзиром на то да ће методологија бити тестирана на примеру дела централне зоне Београда, у тачки 5.1 биће приказано стање паркирања у централној зони Београда⁵.

5.1 Карактеристике паркирања у централној зони Београда

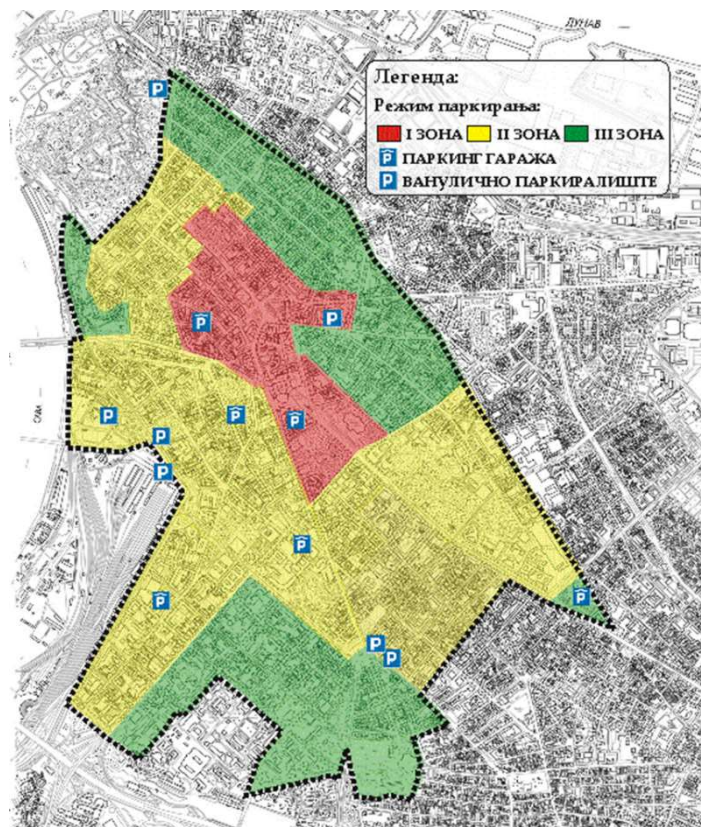
Проблем паркирања у Београду постоји готово на целој територији града, а посебно је уочљив у његовој централној зони која је његов најатрактивнији део. Проблему доприносе са једне стране просторна ограничења у овој историјски оформљеној зони, а са друге стране недостаци у планирању праћени неадекватним управљањем паркирањем. У време спровођења истраживања, број регистрованих путничких аутомобила у Београду био је око 550.000 (РЗС, 2018).

5.1.1 Инфраструктура за паркирање

У широј централној зони у Београду (слика 5.1) било је 14.102 паркинг места, од чега 81% паркинг места на улици, 14% у гаражама 5% и вануличним паркиралиштима.

Укупно је било 6 паркинг гаража са 2.027 места и 7 вануличних паркиралишта са 652 места, табела 5.1.

⁵ Подаци на основу којих је вредновано стање односе се на 2017. годину, када је и спроведено истраживање за прикупљање улазних података за тестирање методологије развијене у дисертацији.



Слика 5.1: Режим паркирања у широј централној зони Београда

Табела 5.1: Број вануличних паркинг места у централној зони Београда

Структура паркинг места	Назив	Број паркинг места
Гаража	Обилићев венац	620
	Зелени венац	304
	Масарикова	457
	Пионирски парк	466
	Вуков споменик	121
	Др Александар Костић	59
	Укупно гараже	2027
Ванулично паркиралиште	Славија 1	88
	Славија 2	108
	Политика	53
	Калемегдан	114
	Симпо	132
	Караборћева	61
	Каменичка	96
	Укупно ванулична паркиралишта	652
Укупно		2679

Извор: (<http://www.parking-servis.co.rs>, 2017)

5.1.2 Оперативне мере у подсистему паркирања

У централној зони Београда, од 2003. године⁶, на снази је рестриктивни режим паркирања. У време спровођења истраживања паркирање на улици је временски ограничено, подељено у три зоне: црвена - прва, жута - друга и зелена - трећа са временским ограничењима од 1, 2 и 3 сата респективно. Режим паркирања у зонама

⁶ Одлука о јавним паркиралиштима, Службени лист Града Београда 18/03.

важи радним данима (од понедељка до петка) од 07 до 21 час и од 07 до 14 часова у суботу. У оквиру једне зоне временског ограничења тарифни систем је линеаран (иста цена за сваки сат паркирања) и дегресиван од прве зоне ка трећој. Цена паркирања по зонама износи: 56 динара, 48 динара и 41 динар по започетом сату. За становнике и фирме са адресом у овој зони постоји могућност добијања повлашћене карте за паркирање (у даљем тексту ППК). Корисницима који испуне дефинисане услове за стицање повлашћеног статуса додељује се ППК (ингеренција ЈКП „Паркинг сервис“) за коју се накнада плаћа у виду претплате (месечне, полугодишње или годишње) и која им омогућава да на паркинг месту остану неограничено без додатних трошкова. Поседовање ППК не гарантује слободно паркинг место.

На уличним паркиралиштима постоји и могућност резервисања паркинг места за одређене категорије корисника (државни или локални органи управе, дипломатска представништва, правна лица, предузетници као и лица са посебним потребама). Одобравање и додељивање резервисаних паркинг места је у надлежности Градске управе, Секретаријата за саобраћај.

На паркиралиштима ван улице и у паркинг гаражама паркирање није временски ограничено. Наплата се врши по започетом сату, 24 сата дневно, током свих седам дан у недељи. Паркинг гараже су у власништву Града Београда, а њихова експлоатација је поверена ЈКП „Паркинг сервис“. Цена паркирања на вануличним паркиралиштима и у паркинг гаражама утврђује се ценовником ЈКП „Паркинг сервис“ на који сагласност даје градоначелник⁷. Цена паркирања и тарифни систем нису исти на свим вануличним паркинг местима. У гаражама важи прогресивни тарифни систем са ценом од 75 RSD/h за први и 90 RSD/h за сваки наредни сат паркирања (осим гараже Др Александар Костић - линеарна тарифа, 100 RSD/h). На вануличним паркиралиштима је примењен линеарни тарифни систем при чему се од паркиралишта до паркиралишта цена кретала између 80 и 100 RSD/h. Из претходно наведеног може се видети да је цена паркирања на вануличним паркинг местима око 2 пута већа од цене на уличним.

Поред плаћања по сату, постоји и могућност плаћања претплате. Постоје разне врсте претплата у зависности од тог о ком паркиралишту или гаражи је реч, али су њихове цене увек веће од цена претплатних карата на улици.

5.1.3 Параметри функционисања паркирања

За оцену стања паркирања потребно је познавати параметре његовог функционисања. Једна од најважнијих је акумулација паркирања јер се њеним поређењем са бројем расположивих паркинг места добија податак о искоришћењу које треба довести у оквир жељеног опсега (табела 5.2). Вредност акумулације се може забележити на било ком временском пресеку али су посебно битне јутарња и подневна акумулација које су у атрактивним зонама уједно и минимална и максимална акумулација респективно. Јутарња акумулација се снима у раним јутарњим часовима (пре почетка радног времена садржаја у зони) јер се сматра да су у том пресеку паркирана само возила становника зоне. Овај податак је важан јер

⁷ Одлука о јавним паркиралиштима, Службени лист Града Београда 96/2016.

обезбеђивање потребног броја паркинг места за становнике (број који може да задовољи општу потражњу за паркирање становника) представља један од основних услова за увођење рестриктивног режима паркирања у неку зону. Подневна акумулација се снима у периоду око поднева, односно, у периоду када сви садржаји у зони раде и за који се претпоставља да је потражња за паркирање максимална у току дана. Овај податак, када се упореди са бројем расположивих паркинг места, говори о постојању и размери проблема паркирања. Он представља други основни услов за увођење рестриктивног режима паркирања у неку зону (рестриктивни режими се могу увести само у зоне у којима је максимална акумулација већа од броја паркинг места). Поред акумулације, за оцену стања паркирања користе се и друге карактеристике функционисања паркирања. Број захтева који се реализује у току дана исказан је обимом паркирања, а када се он упореди са бројем расположивих места за паркирање (на вануличним паркинг местима), односно са максималном акумулацијом (на уличним паркинг местима), долази се до податка о обрту паркирања. Циљ је да се мерама повећа обрт паркирања, односно да се на једном паркинг месту реализује што више захтева. Да би ово било могуће, појединачна трајања паркирања треба да буду што краћа. Ови подаци се добијају независним истраживањима. Подаци о карактеристикама паркирања на уличним паркиралиштима преузети су од Катедре за терминале у друмском саобраћају и транспорту (Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет). Податке о функционисању вануличних паркиралишта и гаража на располагање је ставио ЈКП „Паркинг сервис“.

Табела 5.2: Показатељи функционисања паркирања у централној зони Београда

Зона	Паркинг места		Акумулација		Искоришћење (%)		Обим	Обрт ⁸	Средње трајање (мин.)	
	Структура	Број	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.			Кор. ⁹	Пос.
Црвена	УФ ¹⁰	1050	998	1722	95	164	8438	4,9	154	71
	П	53	7	53	13	100	244	4,6	138	138
	Г	1086	174	1075	16	99	5160	4,8	-	169
Жута	УФ	5244	5139	8128	98	155	41453	5,1	211	108
	П	599	66	456	11	76	3238	5,4	68	62
	Г	820	148	730	18	89	2336	2,8	-	166
Зелена	УФ	5129	4924	6822	96	133	30017	4,4	224	125
	П	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Г	121	28	81	23	67	235	1,9	-	117
Укупно	УФ	11423	11061	16672	97	146	79908	4,8	210	110
	П	652	73	509	11	78	3482	5,3	73	67
	Г	2027	350	1886	17	93	7731	3,8	-	167

У погледу уличних паркинг места, она задовољавају један од основних критеријума за примену рестриктивних режима паркирања да њихов број може да задовољи захтеве становника. Међутим, број реализованих захтева при максималном оптерећењу знатно превазилази број регулисаних паркинг места. Број од 79.908 реализованих паркирања дневно на УФ чини око 88% свих паркирања у централној зони. Средње трајање паркирања посетилаца износило је 110 минута.

⁸ Обрт на уличним паркинг местима је израчунат у односу на максималну акумулацију паркирања, а на вануличним паркиралиштима и паркинг гаражама у односу на број паркинг места.

⁹ За разлику од улице, у гаражама се не може на основу преузетих података јасно одредити ко је корисник само претплатне карте, а ко има резервисано паркинг место. Из тог разлога, за гараже је приказана само трајност посетилаца.

¹⁰ Скраћеница за „улични фронт“ - уобичајени назив за улична паркиралишта

Број паркинг места на вануличним паркиралиштима је веома мали, али и поред тога просечно максимално искоришћење свих паркинг места на овој структури не прелази 78%. Са друге стране, просечно минимално искоришћење је на нивоу од око 11%.

При максималном оптерећењу, искоришћење гаража се креће око 93%. Када се посматра период смањене атрактивности, њихово искоришћење је релативно слабо и износи око 17%. Основни разлог за слабо искоришћење вануличних паркиралишта и гаража у овом периоду је што у овом периоду не важи рестриктивни режим на уличним паркинг местима (нема наплате и ограничења трајања паркирања), а осим тога у овом периоду практично нема садржаја који раде и који би привукли посетиоце па самим тим нема ни захтева за паркирање.

Параметри који се добијају на основу зависних истраживања, и за улична и за ванулична паркинг места, преузети су од стране Катедре за терминале у друмском саобраћају и транспорту (Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет).

Расподела посетилаца према мотивима паркирања приказана је у табели 5.3.

Табела 5.3: Расподела посетилаца према мотиву паркирања

Зона	Структура паркинг места	Мотив паркирања (%)						Укупно
		Куповина	Рад	Рекреација	Пословно	П.посао	Остало	
Црвена	УФ	16,7	27,8	22,2	24,1	9,3	0,0	100,0
	П	15,3	10,9	17,8	36,2	17,0	2,8	100,0
	Г	15,7	12,8	7,3	46,0	10,2	8,0	100,0
	Укупно	15,6	13,0	14,0	39,2	13,7	4,7	100,0
Жута	УФ	10,1	13,5	12,8	30,0	28,6	5,0	100,0
	П	12,6	4,9	4,4	19,2	51,6	7,1	100,0
	Г	16,2	18,0	2,7	43,2	19,8	0,0	100,0
	Укупно	11,6	12,1	9,2	29,3	33,0	4,8	100,0
Зелена	УФ	13,1	21,9	12,3	30,0	16,1	6,6	100,0
	П	-	-	-	-	-	-	-
	Г	15,9	14,4	3,2	45,9	17,1	3,5	100,0
	Укупно	13,2	21,7	12,2	32,4	16,1	4,4	100,0
Укупно	УФ	12,7	15,5	14,2	31,8	21,0	4,8	100,0
	П	13,6	10,2	8,5	20,2	42,0	5,5	100,0
	Г	15,8	14,3	6,0	45,2	13,0	5,7	100,0
	Укупно	13,4	14,6	11,7	33,2	22,0	5,1	100,0

Доминантан мотив паркирања на нивоу централне зоне је „пословно“ (33,2% свих посетилаца). Удео мотива „рад“, који номинално не припада квалификованој потражњи због дуготрајног паркирања, на нивоу централне зоне је 14,6% свих посетилаца. Међутим, када се узму у обзир подаци о расподели трајања паркирања према мотивима (табела 5.4) може се закључити да скоро 41% посетилаца са овим мотивом има трајност до 3 сата.

Табела 5.4: Међузависност мотива и трајања паркирања (%)

Сврха	до 1 сат	1 - 2 сата	2 - 3 сата	3 - 6 сати	дуже од 6 сати
Становање	6,49	6,11	4,96	5,73	76,72
Куповина	70,42	20,19	7,04	2,35	0,00
Рад	21,51	7,97	11,16	9,16	50,20
Рекреација	46,03	28,57	17,46	6,35	1,59
Пословно	57,94	23,21	10,12	3,77	4,96
Приватан посао	72,48	14,58	10,27	1,64	1,03
Остало	52,00	26,67	14,67	4,00	2,67
Укупно	49,95	17,56	10,37	4,35	17,76

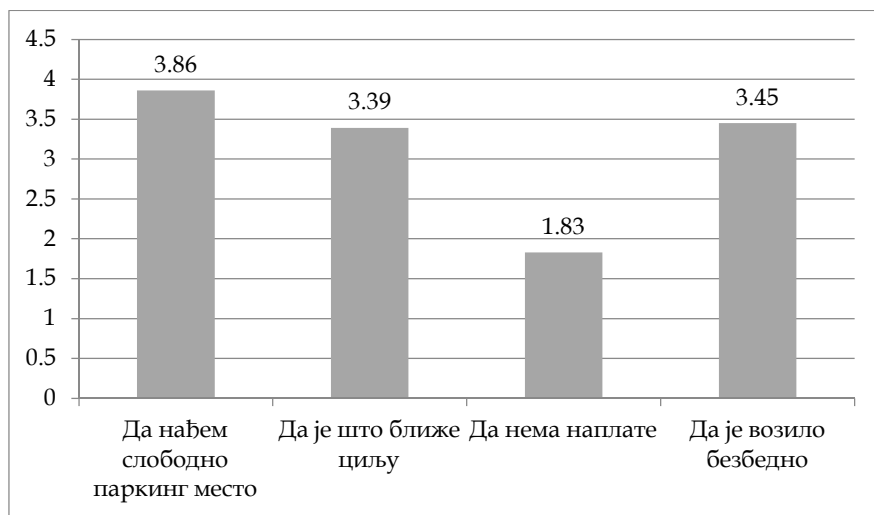
То указује да, према трајности, ови посетиоци припадају категорији која може да се паркира у високо атрактивним зонама (*Милосављевић и Симићевић, 2018*), односно, категорији која користи своје возило у току радног времена (табела 2.1). Ови корисници могу користити и улична (имају трајности паркирања које се, у зависности од зоне, уклапају у важеће временско ограничење) и ванулична паркинг места.

Просечна дужина пешачења на нивоу зоне износи око 300 m, табела 5.5. Притом посетиоци који паркирају на уличним паркинг местима пешице прелазе знатно краћа растојања у односу на посетиоце који се паркирају на вануличним паркинг местима.

Табела 5.5: Средња дужина пешачења (m)

Зона	Структура паркинг места	Средња дужина пешачења
Црвена	УФ	303
	П	387
	Г	438
	Сва места	359
Жута	УФ	226
	П	319
	Г	463
	Сва места	283
Зелена	УФ	224
	П	232
	Г	289
	Сва места	237
Све зоне	УФ	253
	П	335
	Г	445
	Сва места	298

Са аспекта захтеваног квалитета услуге у паркирању, као најзначајнији се показао параметар „да нађем слободно паркинг место“, слика 5.2.



Слика 5.2: Оцене параметара квалитета услуге у паркирању

Овакав резултат указује на проблем паркирања који је присутан у читавој централној зони.

5.1.4 Оцена стања паркирања

Број паркинг места на улици је уједначен са бројем аутомобила становника зоне што омогућава реализацију њихових захтева за паркирање. Током периода повећане атрактивности у току дана, сва паркинг места на улици су заузета уз значајно присуство нерегуларно паркираних возила, што отежава проналажење слободног паркинг места. У исто време, ванулична паркиралишта и гараже готово никада нису 100% заузети и може се рећи да се у сваком тренутку може пронаћи слободно паркинг место (максимална заузетост око 78% и 93% у вршном сату респективно, просечно око 68% и 66% респективно у периоду од 7 до 21 час). Узроци оваквог стања су са једне стране недовољно ефикасан систем за контролу и санкционисање прекршаја у паркирању, а са друге стране значајна разлика у цени паркирања на уличним и вануличним паркинг местима.

У досадашњој пракси као и у тренутку истраживања (тачка 5.1.2) у Београду је цена паркирања у гаражама готово увек била већа од цене на уличним паркиралиштима, што је у супротности са опште прихваћеним ставом у научним круговима да цена паркирања на уличним паркинг местима треба да буде већа или једнака цени у гаражама. Овакав приступ може да представља један од главних разлога за лоше стање паркирања у градовима. То потврђује и стање паркирања у Београду које се огледа кроз превелико искоришћење уличних паркинг места током целог дана и често слабо коришћење вануличних паркинг места (посебно у периодима смањене атрактивности).

Управо је ова чињеница била главни мотив да се нађе одговарајући однос цена на различитим структурама за паркирање али и однос цена у вршном и ванвршном периоду у паркинг гаражи како би се возачи стимулисали да више користе вануличне структуре али и да то коришћење у току дана буде равномерније.

5.2 Методологија истраживања

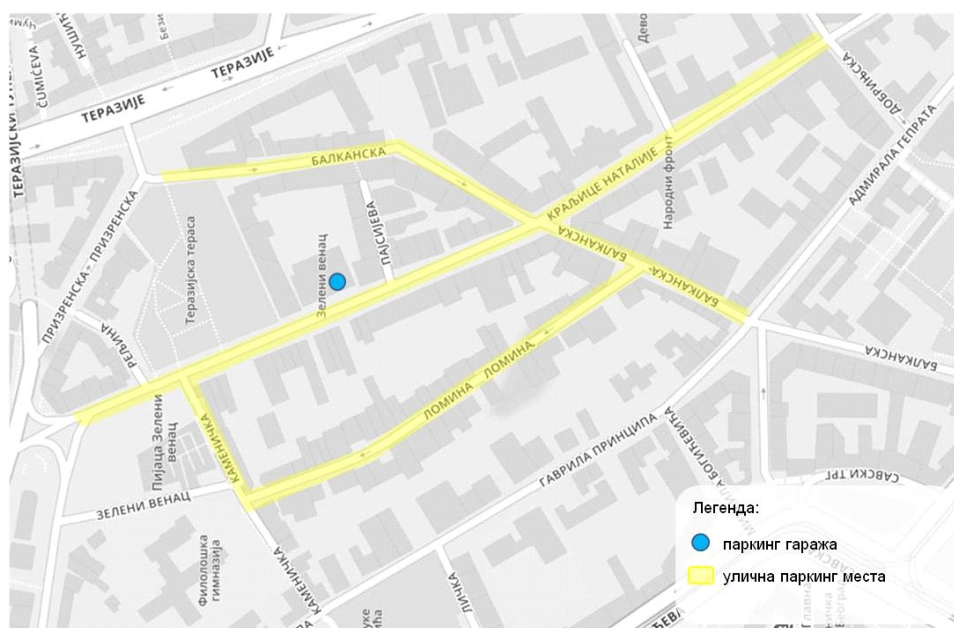
5.2.1 Циљ истраживања

Циљ истраживања је утврђивање вредности параметара неопходних за формирање модела за предикцију реакција корисника на промену тарифне политике паркирања на коришћеној и алтернативној структури за паркирање.

5.2.2 Простор и предмет истраживања

Како је претходно речено, за простор истраживања изабрана је гаража Зелени венац са својом утицајном зоном која се налази у ужој централној зони Београда, тачније у Жутој зони за паркирање. Овом делу града припадају улице (слика 5.3):

1. Балканска улица од Призренске до Улице адмирала Гепрата;
2. Улица краљице Наталије од Призренске улице до Добрињске улице;
3. Ломина улица од Балканске до Каменичке улице;
4. Каменичка улица од Ломине улице до Улице краљице Наталије;



Слика 5.3: Простор истраживања

Истраживање јутарње и подневне акумулације паркирања и инвентарисање броја паркинг места је спроведено у гаражи Зелени венац и на свим уличним паркиралиштима у њеној утицајној зони. Снимање осталих карактеристика паркирања је спроведено у гаражи Зелени венац и на два репрезентативна улична фронта:

1. Балканска улица од Призренске до Пајсијеве улице;
2. Улица краљице Наталије од Каменичке до Балканске улице;

Предмет независних истраживања су сви корисници, а зависних само посетиоци паркинг места јер само на њих утиче цена паркирања по сату. Да би се обезбедило да се само ова категорија корисника нађе у узорку (да се не постављају питањима

корисницима из категорија које нису релевантне), на самом почетку анкете треба утврдити на који начин се врши плаћање паркирања (по сату или неком врстом претплате).

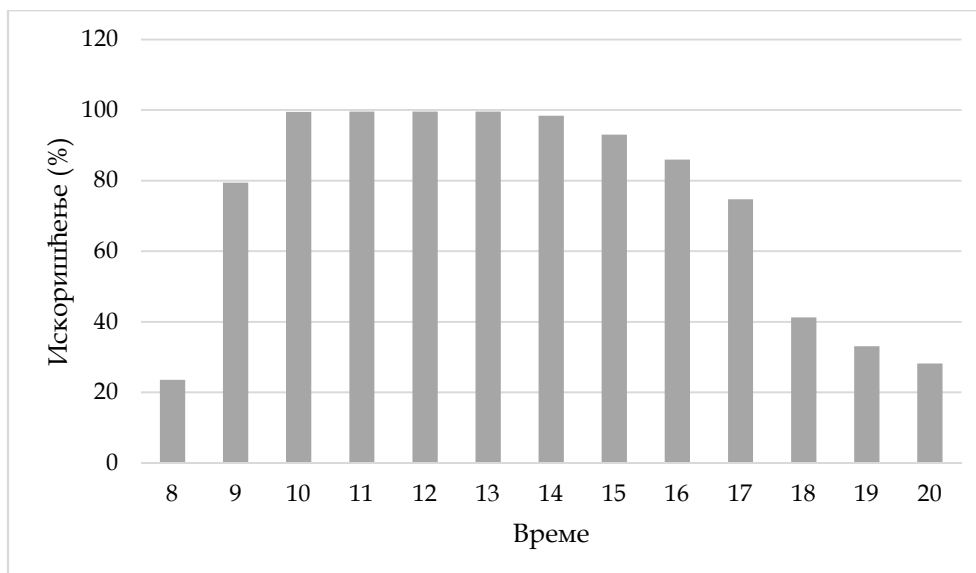
5.2.3 Избор и једнозначно дефинисање истраживаних параметара

5.2.3.1 Сценарији за утврђивање утицаја цене паркирања на просторну и временску расподелу захтева за паркирање

Како је циљ да се утврди да ли и како цена паркирања утиче на расподелу захтева за паркирање према структури паркинг места и у времену, то су се у сценаријима нудиле варијанте са различитим висинама и односом цена паркирања на уличним паркиралиштима и у гаражи и различитим ценама паркирања у гаражи у вршном и ванвршном периоду.

Ако се има у виду претходно наведена чињеница да на уличним паркинг местима постоји временско ограничење паркирања, а у гаражама не, може се претпоставити да је висока цена у гаражама у односу на улицу често разлог да се посетиоци радије паркирају на улици. Са друге стране, искоришћење паркинг гаража је највеће средином, а знатно слабије на почетку и на крају периода атрактивности. У складу са претходним, а у циљу обезбеђивања равномернијег коришћења сваке од структура за паркирање као и равномернијег искоришћења гараже у току читавог периода атрактивности, као почетна тачка је усвојено да цена паркирања на уличним паркинг местима треба да буде већа или једнака од цене у гаражи, а да цена у гаражи у вршном периоду (периоду највеће атрактивности) треба да буде већа или једнака цени у ванвршном периоду.

С обзиром на то да на уличним паркинг местима режим важи од 7 до 21 час, то се ван овог периода не може утицати на прерасподелу захтева ценом паркирања (тачке 5.1.2 и 5.1.3). Радно време највећег броја садржаја у зони је од 8 до 20 часова. Да би испитаници могли да разликују вршни од ванвршног периода није довољно да им се каже да је то средишњи део дана, већ је потребно да се тај интервал ограничи. Вршни и ванвршни период су усвојени на основу искоришћења паркинг места у гаражи Зелени венац (слика 5.4).



Слика 5.4: Искоришћење паркинг места у паркинг гаражи Зелени венац у току дана

Најатрактивнији период у току дана је између 10 и 16 часова (искоришћење паркинг места је близу горње границе усвојеног жељеног опсега), па је овај интервал изабран и испитаницима представљен као вршни период.

У односу на важеће цене паркирања у тренутку истраживања, цене паркирања могу бити више, једнаке или ниже. С обзиром да је на уличним паркиралиштима и постојећа цена била превише ниска (превелико искоришћење) то су у сценаријима за ова паркинг места биле нуђене само више цене у односу на постојеће. За постојећу цену у гаражи се може рећи да је била ниска за вршни период (искоришћење је било високо са максимумом од око 99%; а не би требало да прелази 95%, тачка 4) па је у сценаријима за овај период нуђена виша или једнака цена у односу на постојеће стање. За ванвршни период за гаражу, имајући у виду недовољну искоришћеност, нуђена је једнака и мања цена у односу на постојеће стање.

У складу са претходним и на основу цена које су важиле у тренутку истраживања извршено је пилот истраживање у којем су испитаницима нуђене различите комбинације цена. Ово истраживање је показало да у зони углавном има могућности да се реализују сви захтеви који се реализују у постојећем стању, односно да има места за све (не постоји генерални дисбаланс, већ структурно и временски специфичан дисбаланс) и да их само треба прерасподелити у простору и времену. На основу добијених резултата изабране су цене које су нуђене у званичном истраживању при чему се водило рачуна да оне не буду превисоке како се не би велики број посетилаца демотивисао да паркира, већ су само формиране такве комбинације које би део њих мотивисао да промени структуру паркинг места и/или време путовања. Цена паркирања на уличним паркинг местима и у вршном и у ванвршном периоду узимала је вредности од 80, 120 и 160 RSD/h. Иако се на први поглед може учинити да је овакво поскупљење сувише велико у релативном смислу (67% до 233% у односу на постојећу цену паркирања на улици на овом простору, тачка 5.1.2), у апсолутном смислу оно није велико. Осим тога, цена сата паркирања у гаражи је већ имала вредност једнаку или већу од 80 динара (тачка 5.1.2), па су испитаници већ имали однос према овим ценама паркирања. Цена паркирања у гаражи у вршном периоду је узимала вредности од 80, 120 и 160 RSD/h, а у

ванвршном периоду узимала је вредности од 50 и 80 RSD/h. Комбинацијама изабраних вредности цена направљено је укупно 18 сценарија (енг. *full factorial*) у којима је цена паркирања на уличним паркинг местима и у гаражи у вршном периоду узимала вредности од 80, 120 и 160 RSD/h, односно, од 50 и 80 RSD/h у гаражи у ванвршном периоду. Водећи рачуна о обиму анкете, анкетиранима није нуђено свих 18 сценарија, већ је припремљено пет верзија анкете у које на случајан начин увршћено три или четири сценарија. Иако се анкетирана особа не изјашњава о свим сценаријима за неке од њих се може закључити какав би био избор (предвиђени избор). Наиме, ако неко по једном сценарију одабере одређену структуру паркинг места или време када ће реализовати паркирање, са великом сигурношћу се може закључити да би му избор био исти када би услови били још повољнији у односу на понуђене. На пример, ако се анкетирани определи за паркирање у гаражи у вршном периоду (за дате цене за остале алтернативе) сигурно је да би му избор био исти ако би се на изабраној алтернативи смањила цена (а да се на осталим не мења или повећа) или ако би на изабраној остала иста, а да се на осталим повећа. Овај принцип је искоришћен да би се добио већи узорак као и да би број сценарија на које су анкетирани одговорили био уједначен, па су за сваког анкетираног на одабране алтернативе додата још два или три сценарија са „предвиђеним“ избором. Том приликом се водило рачуна да додати сценарији одражавају однос понуђених сценарија (нпр. ако су понуђена три сценарија, додају се три сценарија од којих је сваки од додатих еквивалентан једном од понуђених) да се не би нарушила валидност узорка. Анкетом су, дакле, испитани сви сценарији, а једна од понуђених верзија приказана је на слици 5.5.

<p>15a. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>80 din.</u> u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>80 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>50 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____</p>	<p>15b. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>80 din.</u> u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>160 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>80 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____</p>
<p>15c. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>120 din.</u> u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>160 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>50 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____</p>	<p>15d. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>160 din.</u> u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>120 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>80 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____</p>

Слика 5.5: Пример понуђених сценарија

5.2.3.2 Параметри који утичу на избор посетилаца

Одабир параметара који би могли имати утицај на избор корисника је извршен на основу сазнања из расположиве литературе (тачка 3.2). Из групе карактеристика паркирања одабране су: тренутни избор структуре за паркирање, податак о томе ко сноси трошкове паркирања (послодавац или посетилац), дужина вожње, растојање

пешачења, мотив паркирања, учесталост паркирања и трајање паркирања. Од социо-економских показатеља одабрани су: пол, године (старосна доб) и материјални статус анкетираног.

Тренутни избор паркинг места означава где се корисник паркирао тренутно, у тренутку истраживања: на уличном паркиралишту или у гаражи. Овај параметар показује склоност анкетираног ка одређеној структури за паркирање али и утицај примењених мера на његов избор.

По природи ствари, посетиоци који не плаћају сами трошкове паркирања већ за њих то чини неко други (најчешће послодавац) имају мању осетљивост на промену цене паркирања.

Повећањем растојања између извора и циља све је теже мотивисати посетиоце да, уместо путничким аутомобилом, путовање реализују неким од алтернативних начина. Разлози за то могу бити непостојање адекватне алтернативе (слаба повезаност извора и циља ЈМПП-ом или немогућност директне реализације - без преседања) али и чињеница да се удео трошкова паркирања у укупним трошковима путовања смањује са повећањем дужине путовања.

Како је претходно наведено, услов да различите структуре за паркирање међусобно буду алтернативе је да буду близу један другом, а да погодност, која се квантификује растојањем пешачења, има велики утицај на избор корисника (тачка 2). У том смислу, растојање пешачења је свакако карактеристика чији утицај треба испитати.

Мотиви путовања, односно, паркирања су разноврсни а тиме и више или мање флексибилни у односу на време реализације, трајност и у крајњем случају на неопходност реализације. То значи да постоји могућност да се посетиоци чији је мотив више флексибилан мотивишу да промене место паркирања, да дођу у неком другом периоду дана, да скрате време паркирања или да уопште не паркирају. Иако се може очекивати да повећање цене паркирања утиче на скраћење трајања паркирања, испитаницима није постављано питање да ли би скратили трајање паркирања и за колико већ је усвојена претпоставка да се оно неће мењати. За ово постоје два разлога. Први разлог је чињеница да је јако тешко проценити за колико времена може да се реализује одређени мотив па самим тим овакви одговори не би били довољно поуздани. Други разлог је што би се постављањем оваквог питања још више усложњавао одговор, односно, испитаник би морао да за јако кратко време обави једну врсту вишекритеријумске анализе при чему је веома неизвесно да ли би на прави начин могао да сагледа и процени сваки од утицајних фактора. Када је питању последња могућност (одустајање од паркирања у посматраној зони) може се рећи да је она повољна са аспекта смањивања броја захтева за паркирање и релаксације зоне, како у погледу паркирања тако и у погледу динамичког саобраћаја, али треба водити рачуна да се ти посетиоци не изгубе у потпуности, односно, да се не угрози економска одрживост зоне (тачка 2).

Посетиоци који се чешће паркирају у некој зони више реагују на повећање цене паркирања.

На основу података о времену доласка и времену одласка са паркинг места израчунава се трајање паркирања. Што је оно дуже, то су и трошкови паркирања већи (плаћа се по започетом сату паркирања, тачка 5.1.2). У складу с тим, посетиоци чија је трајност паркирања дужа осетљивији су на повећање цене паркирања. Осим податка о трајању паркирања, време доласка и одласка са паркинг места одређује период дана у којем је путовање реализовано.

Мушкарци исказују већу зависност од путничког аутомобила у односу на жене (*Simićević et al., 2016*). То жене чини осетљивијим на повећање цене паркирања и спремнијим да уместо путничког аутомобила користе неки од алтернативних начина путовања. На основу тога може се претпоставити да би жене биле спремније да промене локацију паркирања или време рализације путовања.

Када је у питању старосна доб, опште је познато да људи током година стичу одређене навике (рутина) у свим областима живота па и у коришћењу путничког аутомобила које нису вољни да мењају. Из тог разлога може се очекивати да ће старија популација бити мање спремна да промени своје понашање са повећањем цене паркирања.

Материјални статус посетилаца, односно, њихов доходак има велики утицај на њихов одговор на повећање цене паркирања. Већи доходак смањује осетљивост на повећање цене паркирања. Проблем при истраживању ове карактеристике је што анкетирани углавном не желе директно да одговоре на ово питање, односно, сматрају да то нарушава њихову приватност. Из тог разлога, постављају се питања која на индиректан начин указују на оквирну висину прихода. Уобичајено се поставља питање о запремини мотора (*Vaca and Kuzmyak, 2005*). Наиме, аутомобили са моторима веће запремине су скупљи од истих мање запремине, троше више горива, скупље им је осигурање и регистрација па се са великом сигурношћу може тврдити да њихови власници имају већи доходак.

5.2.4 Средства истраживања

Имајући у виду да је за прикупљање података зависним истраживањем (анкетом) предвиђено да се користе два метода (изјављених и изражених преференција) то су и анкетни обрасци креирани тако да се састоје из два дела. Први део је намењен прикупљању података методом изражених преференција (социо-економске карактеристике и карактеристике паркирања), док се други део односи на изјављене преференције, односно, на избор посетилаца у зависности од цене паркирања. Анкетни обрасци са упутствима за рад анкетара представљени су у Прилогу 1.

Како је раније речено, пре обављања званичног истраживања, извршено је пилот истраживање са циљем да се установи да ли је анкета адекватно припремљена, односно, да ли су питања јасна и анкетарима и анкетираним особама. После верификовања анкете обављено је истраживање 22. јуна 2017. године у периоду од 7 часова до 21 час (период у којем важи режим на уличним паркинг местима, тачка 5.1.2).

За обављање анкетирања ангажована је група студената преко омладинске задруге. Иако Саобраћајни факултет из Београда за потребе спровођења саобраћајних истраживања уобичајено ангажује своје студенте, овога пута је то намерно избегнуто, јер они током студија стекну одређена знања и изграде ставове у погледу саобраћаја (па и паркирања) те постоји опасност да, у жељи да анкетираној особи боље објасне неко питање, свесно или несвесно сугеришу одговор. Истраживању је претходила одговарајућа обука, а током његове реализације вршен је обилазак и контрола рада анкетара.

5.2.5 Подаци за екстраполацију резултата модела

Да би резултати добијени моделом који се односе на меродавни узорак могли да се екстраполирају на целу утицајну зону, потребно је прикупити и податке о обиму, временима улазака и излазака (трајању паркирања) и о акумулацији паркирања у одређеним временским пресецима. Како је претходно речено, подаци о карактеристикама паркирања на уличним паркиралиштима (табела П.2, Прилог 3) преузети су од Катедре за терминале у друмском саобраћају и транспорту (Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет), док су подаци о функционисању гараже добијени од ЈКП „Паркинг сервис“ (табела П.3, Прилог 3). Податке о минималној и максималној акумулацији, који се за потребе екстраполације прикупљају на нивоу целог простора истраживања, снимлио је аутор 20. и 21. јуна 2017. године бројањем паркираних аутомобила у комплетном простору истраживања.

6 Тестирање предложене методологије

За формирање модела коришћени су подаци прикупљени истраживањима у паркинг гаражи Зелени венац и на уличним паркинг местима у њеној утицајној зони. Моделирање је извршено програмом *SPSS* (енг. *Statistical Package for the Social Sciences*).

6.1 Анализа података

У наставку су приказани прикупљени подаци који су потребни за тестирање развијене методологије за интегрисано управљање инфраструктуром за паркирање.

6.1.1 Подаци добијени независним истраживањем

На уличним паркиралиштима у предметној зони искоришћеност паркинг места има ниже вредности (табела 6.1) у односу на ниво целе жуте зоне којој припада (табела 5.2).

Табела 6.1: Показатељи функционисања паркирања свих корисника на уличним паркиралиштима у предметној зони

Паркинг места		Акумулација		Искоришћење (%)		Обим	Обрт ¹¹	Трајност (мин.)
Структура	Број	мин.	макс.	мин.	макс.			
УФ	345	331	396	96	115	1109	2,8	215

Разлог за ово одступање лежи у чињеници да физичке карактеристике уличних профила не дозвољавају већи проценат нерегуларног паркирања од достигнутог.

Корисници паркинг места су они који припадају некој од повлашћених категорија (који поседују неку од ППК карата, тачка 5.1.2) и посетиоци који плаћају паркирање по сату. Како се на кориснике који поседују ППК карту не односи ограничење трајања паркирања и плаћање по сату, они веома дуго заузимају паркинг места, а део њих не напушта паркинг места у току периода атрактивности. У табели 6.2 приказана је заузетост паркинг места возилима повлашћених категорија корисника у току дана.

¹¹ Обрт је израчунат у односу на максималну акумулацију паркирања.

Табела 6.2: Искоришћење паркинг места возилима повлашћених категорија корисника на уличним паркиралиштима у предметној зони

Време	Искоришћење паркинг места (%)		
	Становници	ППК правна лица	Укупно
6:00	92,7	3,3	96,0
7:00	92,7	3,3	96,0
8:00	86,1	3,9	90,0
9:00	72,8	4,6	77,5
10:00	66,2	5,3	71,5
11:00	59,6	5,9	65,5
12:00	59,6	5,9	65,5
13:00	59,6	3,3	62,9
14:00	59,6	4,6	64,2
15:00	59,6	4,6	64,2
16:00	53,0	5,9	58,9
17:00	59,6	4,6	64,2
18:00	66,2	3,3	69,5
19:00	72,8	4,6	77,5
20:00	86,1	3,9	90,0
21:00	92,7	3,3	96,0

Регуларни број паркинг места на свим уличним паркиралиштима у предметној зони је 345, а максимална акумулација возила свих корисника износила је 396 возила (табела 6.1). Посетиоцима који паркирање плаћају по сату на располагању остају она места која становници или други повлашћени корисници не користе током тог периода. Максимално искоришћење уличних паркинг места који преостају посетиоцима износи 140% (минимално је 0%). У паркинг гаражи максимално искоришћење износи 99%¹², а минимално 23% (табела 6.3).

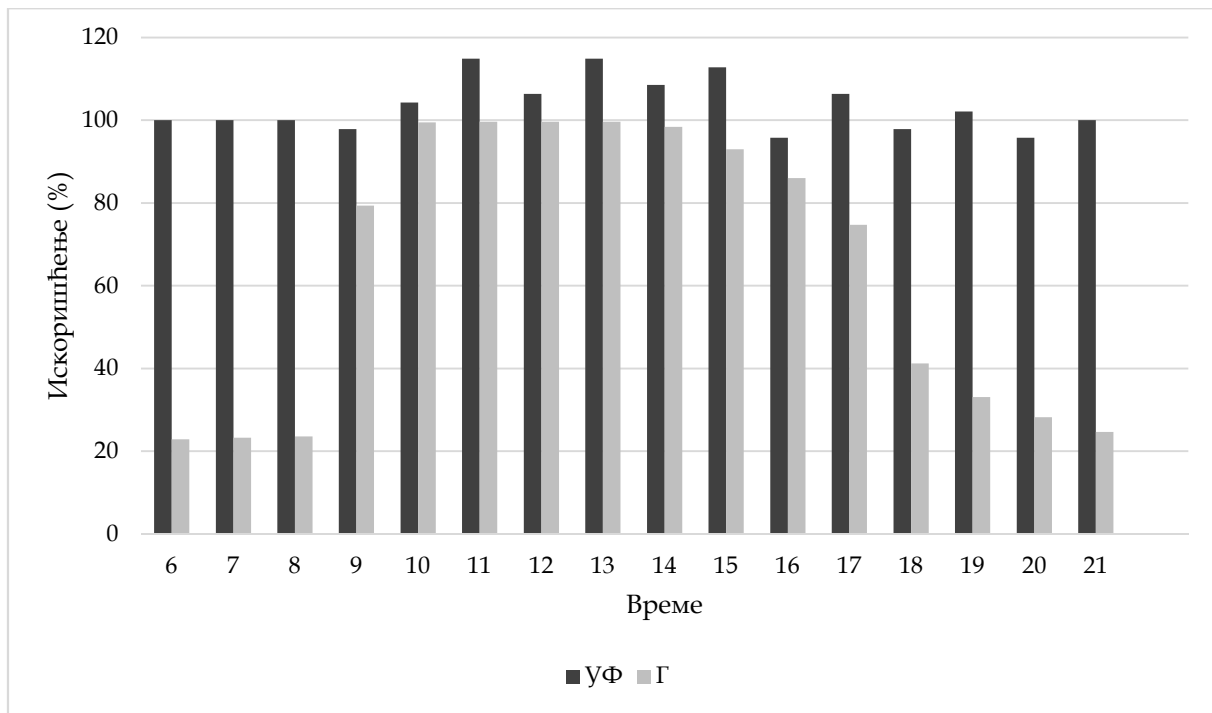
Табела 6.3: Показатељи функционисања паркирања посетилаца у предметној зони

Паркинг места		Акумулација		Искоришћење (%)		Обим	Обрт	Трајност (мин.)
Структура	Број	мин.	макс.	мин.	макс.			
УФ	128	0	179	0	140	668	3,7	106
Г	275 ¹³	63	273	23	99	928	3,4	185
Укупно	403	63	452	16	112	1596	3,5	151

Упоредна анализа искоришћења уличних паркиралишта и паркинг гараже указује на неравномерно коришћење ове две структуре за паркирање, слика 6.1.

¹² У појединим тренуцима је достигало и 100%, али се то десило свега 3 пута у периоду истраживања и ниједном није трајало дуже од неколико минута

¹³ Од укупног броја паркинг места у гаражи Зелени венац (304, Табела 5.1) одузета су резервисана јер промена цене по сату не утиче на њихове кориснике.



Слика 6.1: Искоришћење инфраструктуре за паркирање у предметној зони у току дана

Улична паркинг места су практично током целог дана попуњена при чему је присутно и нерегуларно паркирање у мањој мери. Како при одређивању жељеног нивоа попуњености треба имати у виду локалне услове паркирања (тачка 4), то се у овом случају одустало од у градовима развијених земаља уобичајене праксе да се за горњу границу попуњености узме вредност од 85%. У конкретном случају, усвајање ове вредности не би било могуће, јер не би оставило довољно простора за реализацију свих захтева становника. Са друге стране, у ситуацији када је нерегуларно паркирање заступљено током већег дела дана, његово елиминисање представљало би значајан помак у погледу побољшања стања паркирања. Из наведених разлога, усвојен је блажи критеријум:

- Попуњеност на уличним паркинг местима треба да буде мања или једнака 100%.

Истовремено, искоришћење паркинг гараже је јако високо само у периоду максималне атрактивности зоне (између 10 и 16 часова) док у остатку периода истраживања има ниже вредности (нарочито на почетку и крају периода). Добијени резултати су у складу са примерима из праксе где не постоји случај да се у паркинг гаражи за јавну намену одржава један ниво искоришћења непрекидно током периода атрактивности. То значи да усвајање било које јединствене вредности искоришћења за жељену не би дало очекиване ефекте управљања. Уместо тога, уобичајено је да се усвоји одређени опсег у оквиру кога би искоришћење паркинг гаража требало да се креће, чије ће границе зависити од локалних услова паркирања за које се опсег одређује (тачка 4). Имајући у виду, искоришћење гараже у вршном периоду, искоришћење уличних паркинг места у њеној утицајној зони, као и ранија истраживања спроведена у овом простору (Чуљковић, 2012), усвојени су следећи критеријуми:

- за максимални ниво искоришћења узет је ниво од 95%.

- за доњу границу опсега искоришћења паркинг гараже у периоду трајања атрактивности усвојено је да буде 65%.

Треба напоменути да претходно усвојени критеријуми за искоришћење уличних паркиралишта и паркинг гараже нису фиксни, односно, да се границе могу мењати у складу са неким будућим стањем паркирања или стратешким опредељењима.

6.1.2 Подаци добијени зависним истраживањем

У оквиру истраживања укупно је анкетирано 206 корисника. Како су за модел релевантни само посетиоци који паркирање плаћају по сату, из укупног броја анкетираних су изузети сви корисници који не испуњавају овај услов. Број анкетираних који је уврштен у модел је 187 од којих је 108 паркирање реализовало у паркинг гаражама а 79 на уличним паркинг местима. У складу са усвојеним концептом (тачка 5.2), сваком од анкетираних је понуђено 3 или 4 сценарија са различитим ценама паркирања на улици, у гаражи у вршном и у гаражи у ванвршном периоду на основу чега је правио избор структуре и/или времена реализације паркирања, а накнадно су му придодата 2 или 3 сценарија са „предвиђеним“ избором. То је омогућило да се за сваког анкетираног анализира 6 сценарија, односно, да се број опредељених избора увећа на 1.122.

Расподела посетилаца према социо-економским показатељима приказана је у табели 6.4.

Табела 6.4: Социо-економски показатељи посетилаца

Показатељ	Тип	Вредност	Учешће (%)
Пол	Мушки	774	69
	Женски	348	31
Године	18 - 30	372	35
	31 - 45	528	50
	46 - 60	168	14
	преко 60	54	1
Запремина мотора (l)	просечно	1,7	-
Старост возила (године)	просечно	10,9	-

Од укупног броја анкетираних 69% чине припадници мушког пола. Просечан број година свих анкетираних је 37. Просечан аутомобил има запремину мотора од 1,7 l и стар је око 11 година.

Осим социо-економских карактеристика посетилаца истраживане су и карактеристике путовања (табела 6.5).

Табела 6.5: Карактеристике путовања посетилаца

Показатељ	Тип	Улични фронт		Гаража		Укупно		
		Број	Учешће (%)	Број	Учешће (%)	Број	Учешће (%)	
Тренутни структура	избор	Улично	474	100	0	0	474	42,2
		Гаражно	0	0	648	100	648	57,8
Тражио место алтернативи	на	Улично (да/не)	38/436	8,0/92,0	0/0	0/0	38/436	8,0/92,0
		Гаражно (да/не)	0/0	0/0	156/492	24,0/76,0	156/492	24,0/76,0
Послодавац трошкове паркирања	сноси	Да	115	24,3	91	14,0	206	18,4
		Не	359	75,7	557	86,0	916	81,6
Дужина вожње (km)			12,6	-	23,3	-	19,3	-
Растојање пешачења (m)			200	-	456	-	351	-
Мотив паркирања		Куповина	25	5,3	82	12,7	107	9,5
		Рад	76	16,0	49	7,6	125	11,1
		Рекреација	54	11,4	80	12,3	134	11,9
		Пословно	64	13,5	210	32,3	273	24,4
		Приватан посао	255	53,8	228	35,1	483	43,1
Учесталост паркирања		сваки дан	144	30,3	214	33,0	358	31,9
		неколико пута недељно	251	52,9	159	24,6	410	36,5
		неколико пута месечно	46	9,8	168	25,9	214	19,1
		ређе од тога	33	7,0	107	16,5	140	12,5
Трајање паркирања		До 1 сат	153	32,3	227	35,1	380	33,9
		1 до 2 сата	264	55,7	188	29,0	452	40,3
		2 до 3 сата	35	7,4	100	15,4	135	12,0
		Више од 3 сата	22	4,6	133	20,5	155	13,8

Посетиоци који се паркирају на уличним паркинг местима имају већу склоност ка изабраној структури. За чак 92% возача који су се паркирали на улици то је уједно био и први избор док је 24% корисника паркинг гараже најпре покушало да пронађе паркинг место на улици па је тек након тога дошло у гаражу.

Већина посетилаца у посматраној зони (81,6%) сама сноси трошкове паркирања. Од извора путовања до паркинг места просечно прелазе око 19 km (просечно око 6 km за кориснике који долазе са територије Београда), при чему се корисници који прелазе дужа растојања радије опредељују за паркирање у гаражи него на улици. До крајње дестинације пешице прелазе 351 m. Међутим, када се упореде просечна растојања пешачења у зависности од структуре за паркирање, може се видети да посетиоци који се паркирају на улици пешаче знатно краће од оних који се паркирају у гаражи (200 m и 456 m респективно). Ово потврђује раније наведену чињеницу (тачка 3.2) да са аспекта растојања пешачења улична паркинг места имају предност у односу на гаражна, односно, да су погоднија.

За посматрану зону је карактеристично да је доминантан мотив „приватан посао“ (нешто мање од половине свих посетилаца). То је последица тога да се ГАК „Народни фронт“ (породилиште) налази у овој зони који је био циљ већине посетилаца са овим мотивом. У значајној мери је заступљен и мотив „пословно“ (24,4%), док преосталу трећину готово уједначено чине „куповина“, „рад“ и „рекреација“. Иако мотив рад не припада квалификованој потражњи његово учешће је релативно мало. Осим тога, део ових посетилаца има трајност средње дужине и користи свој аутомобил током радног времена (тачка 5.1.3) па је, с обзиром да у гаражи увек има слободних паркинг места, и овој категорији остављена могућност да паркира. Другим речима, није се стриктно инсистирало на томе да се

само посетиоцима који припадају квалификованој потражњи дозволи паркирање у овој зони. Због тога је осим критеријума усвојених у тачки 6.1.1, као додатни критеријум усвојено да се минимизира утицај мера на нормално функционисање садржаја у зони (тачка 2), односно, да се минимизира број посетилаца који ће одустати од доласка у зону (да се одбије само онолико захтева колико је потребно да искоришћење дође у дефинисане жељене опсеге).

Посетиоци који се у зони паркирају често (свакодневно или неколико пута у току недеље) чине око две трећине па се може рећи да је већина добро упозната са важећим режимом паркирања и локалним условима у паркирању. Око 88% посетилаца паркираних на уличним паркинг местима поштује прописано ограничење од 2 сата. Од 12% посетилаца који прекорачују прописано ограничење више од половине остаје до 15 минута дуже па се може претпоставити да они нису имали намеру да то учине, већ да су вероватно лоше проценили време које им је потребно да реализују жељену активност.

Избори посетилаца у односу на понуђене сценарије приказани су у табели 6.6.

Табела 6.6: Дистрибуција посетилаца према изабраној алтернативи

Показатељ	Категорија	Број	Учешће (%)
Изабрана алтернатива	на улици	312	27,8
	у гаражи у вршном периоду	408	36,4
	у гаражи у ванвршном периоду	356	31,7
	на ободу зоне	7	0,6
	ЈМТП	25	2,3
	остало	14	1,2

У дефинисаним хипотетичким сценаријима већина посетилаца би наставила да паркира у зони. Од посетилаца који се не би паркирали у зони, већина би у зону дошла ЈМТП-ом. У категорију „остало“ сврстани су посетиоци који бирају неки од других алтернативних видова путовања (такси, довежен од стране другог возача, мотоцикл, бицикл, пешице итд.) као и они који би у потпуности одустали од доласка у зону.

6.2 Креирање модела

На основу прикупљених података, врши се креирање и прилагођавање модела, што ће омогућити предвиђање понашања посетилаца, односно, њихове реакције на промену цене паркирања. Свака од карактеристика потенцијално може бити укључена у модел као променљива. Приликом истраживања се дешава да неко од анкетираних не одговори на сва питања (не жели или не стигне јер жури) или да анкетар случајно прескочи неко питање или заборави да упише одговор. Уколико се то деси, а променљива се укључује у модел, потребно је да се из модела изузму сви случајеви у којима не постоје подаци о тој променљивој.

У понуђеним сценаријима анкетирани су имали могућност да бирају између 5 алтернатива или да се одреде за неку своју (различиту од понуђених) коју је анкетар дописивао под „остало“. Са аспекта реализације захтева за паркирање у простору истраживања потпуно је свеједно да ли ће се корисници паркирати на ободу зоне, доћи неким од алтернативних начина превоза или потпуно одустати од

доласка у зону (ови захтеви се не реализују у зони). Осим тога, неке од алтернатива су ретко биране (табела 6.6). У складу са претходним као и да би се цео поступак моделирања учинио једноставнијим, у моделу су издвојене четири алтернативе:

- 1) паркирао бих на улици
- 2) паркирао бих у гаражи у вршном периоду
- 3) паркирао бих у гаражи у ванвршном периоду
- 4) не бих паркирао у зони (обједињени посетиоци који паркирају на ободу, долазе ЈМПП-ом, долазе неком од других алтернатива или одустају од доласка у зону)

Четврта варијанта је неопходна да би се испунио услов да скуп варијанти буде свеобухватан и коначан.

За избор независних променљивих из скупа снимљених параметара коришћен је постепени приступ. У коначну верзију модела увршћено је шест независних променљивих. Осим будућих цена на уличним паркинг местима и у гаражи у вршном и ванвршном периоду, као најзначајније су се показали мотив паркирања, запремина мотора (као индикатор економског статуса корисника) и тренутни избор. Поред усвојених, било је још променљивих које су показале одређени ниво значајности (дужина возње и да ли послодавац плаћа паркирање) али њихово увођење није значајније побољшавало модел. Имајући то у виду, као и критеријум да модел не треба беспотребно усложњавати, ове променљиве нису укључене. За утицај осталих независних променљивих на модел закључено је да није статистички значајан.

6.2.1 Оцена погодности модела

Однос броја валидних случајева и броја независних променљивих је 1.122 према 6 чиме је испуњен критеријум да овај однос мора бити минимално 10 према 1, а пожељно не мањи од 20 према 1 (тачка 4.1.4.1).

Први корак у тестирању погодности модела је да се испита однос између зависне и независних променљивих. Постојање овог односа заснива се на статистичкој значајности вредности коначног модела. Нулта хипотеза код овог теста је да нема разлике између основног модела (који садржи само константу - без модела) и коначног модела (који садржи независне променљиве). Поређење коначног модела са основним моделом показује да коначни модел значајно боље описује податке него основни (табела 6.7), па се нулта хипотеза одбацује.

Табела 6.7: Усклађеност модела

Модел	Критеријуми погодности модела		Тестови односа вероватноћа	
	Логаритамска функција вероватноће	χ^2	Број степени слободе	Значајност ¹⁴
Основни модел	1847,376			
Коначни модел	1248,469	598,907	24	0,000

¹⁴ за вредности мање од 0,05 сматра се да је модел значајно усклађенији са подацима од основног модела

Када се утврди да постоји однос између зависне и независних променљивих, потребно је одредити интензитет мултиномалне логистичке регресијске везе. Ова процена се врши израчунавањем псеудо- R^2 индикатора при чему, како је раније наведено, они не говоре довољно о тачности или грешкама које су повезане са моделом. Њихове вредности приказане су у табели 6.8 и може се закључити да се крећу у интервалу који је чест за моделе који описују понашање возача (тачка 4.1.4.1).

Табела 6.8: Псеудо- R^2 индикатори

Индикатор	Cox and Snell	Nagelkerke	McFadden
вредност	0,414	0,453	0,219

Квалитет модела може се ефикасније проценити утврђивањем стопе прецизности тако што се пореде резултати које прогнозира модел са опаженим исходима (табела 6.9).

Табела 6.9: Класификациона табела опажених и прогнозираних исхода

Класификација					
Опажено	Предвиђено				Тачност (%)
	на улици	у гаражи у вршном периоду	у гаражи у ванвршном периоду	остало	
на улици	181	69	62	0	58,0
у гаражи у вршном периоду	56	269	81	2	65,9
у гаражи у ванвршном периоду	50	84	216	6	60,7
остало	10	14	14	8	17,4
Укупно (%)	26,5	38,9	33,2	1,4	60,1

Укупна процентуална тачност коначног модела била је 60,1% што је релативно висока вредност али још увек не говори поуздано да ли је модел користан. Да би се то утврдило потребно је упоредити ову вредност са одговарајућом тачношћу добијеном основним моделом, односно, на основу случајности. Рачунањем пропорције случајне тачности (тачка 4.1.4.1) добијено је да основни модел има тачност од 31,2%. Примењујући установљени критеријум, ова вредност је увећана за 25% и добијена је вредност од 39%. Како је тачност коначног модела знатно већа од оне која је резултат случајности, модел се може сматрати корисним.

Као додатна мера ваљаности модела испитана је пропорција смањења грешке. Рачунањем пропорције смањења грешке добијено је да се ефикасност предвиђања употребом модела повећава за 37,3%.

6.2.2 Резултати добијени моделом

За опис модела коришћени су називи променљивих, регресиони коефицијенти (β) и значајност регресионих коефицијената (*Wald* тест) којом је истражен индивидуални утицај независних променљивих. Резултати модела приказани су у табели 6.10.

Табела 6.10: Резултати модела

Изабрана алтернатива ^а	Променљива	β	Стандардна грешка	Exp (β)	значајност
Улица	Константа (α)	5,214	1,423		0,000
	Цена на улици (RSD/час)	-0,027	0,005	0,973	0,000
	Цена у гаражи - вршни период (RSD/час)	0,002	0,005	1,002	0,771
	Цена у гаражи - ванвршни период (RSD/час)	-0,008	0,012	0,992	0,512
	Мотив „приватан посао“ ^б	-0,222	0,381	0,801	0,562
	Тренутни избор ^в Улица	3,901	0,766	49,438	0,000
	Гаража (вршни период)	0,566	0,379	1,761	0,136
	Запремина мотора ^г До 1,6 l	-1,865	0,641	0,155	0,004
	Од 1,6 до 2,0 l	-0,080	0,710	0,923	0,910
	Гаража у вршном периоду	Константа (α)	6,664	1,373	
Цена на улици (RSD/час)		0,000	0,005	1,000	0,972
Цена у гаражи - вршни период (RSD/час)		-0,020	0,005	0,980	0,000
Цена у гаражи - ванвршни период (RSD/час)		-0,019	0,012	0,981	0,107
Мотив „приватан посао“ ^б		0,103	0,367	1,109	0,779
Тренутни избор ^в Улица		2,115	0,757	8,286	0,005
Гаража - вршни период		-0,260	0,346	1,297	0,452
Запремина мотора ^г До 1,6 l		-2,232	0,625	0,107	0,000
Од 1,6 до 2,0 l		-0,256	0,698	0,774	0,713
Гаража у ванвршном периоду		Константа (α)	5,765	1,383	
	Цена на улици (RSD/час)	0,001	0,005	1,001	0,902
	Цена у гаражи - вршни период (RSD/час)	0,000	0,005	1,000	0,960
	Цена у гаражи - ванвршни период (RSD/час)	-0,045	0,012	0,956	0,000
	Мотив „приватан посао“ ^б	1,184	0,367	3,266	0,001
	Тренутни избор ^в Улица	2,466	0,757	11,772	0,001
	Гаража - вршни период	0,062	0,355	1,064	0,861
	Запремина мотора ^г До 1,6 l	-2,513	0,626	0,081	0,000
	Од 1,6 до 2,0 l	-1,691	0,703	0,184	0,016

а - категорија „не паркира у зони“ је редувантна

б - категорија „остали мотиви“ је редувантна

в - категорија „гаража - ванвршни период“ је редувантна

г - категорија „ преко 2,0 l“ је редувантна

Програмски пакет SPSS конвертује категоричке променљиве у вештачке променљиве, а једну од категорија (последњу изабрану) проглашава за редувантну и аутоматски је одбацује (Tarling, 2008). Трансформација се обавља тако што се од могућих вредности категоричке променљиве формирају нове (вештачке) променљиве. Сада ће за нову променљиву сви случајеви у којима тренутни избор има вредност 2 имати вредност 1, а сви остали вредност 0. Овај поступак се понавља за сваку од осталих категорија.

У моделу није присутна мултиколинеарност јер нема стандардних грешака регресионих коефицијената које су веће од 2 (Washington et al., 2003).

Зависне променљиве су изабране алтернативе (паркирао би на улици, паркирао би у гаражи у вршном периоду, паркирао би у гаражи у ванвршном периоду и не би паркирао у зони) при чему је „не би паркирао у зони“ изабрана за редувантну категорију.

Експоненцијалне вредности процењених регресионих коефицијената показују промену вероватноће да се изабере једна од варијанти када се једна од независних променљивих промени за једну јединицу док се остале независне променљиве не мењају. Позитиван предзнак испред регресионог коефицијента указује на то да се повећањем вредности независне променљиве повећава вероватноћа избора, док негативан указује да ће се вероватноћа смањити.

Значајност указује на то да ли независна променљива значајно утиче на исход или не. Уколико јој је вредност већа од 0,05 (посматрање је извршено на 95% интервалу поверења) сматра се да се не може са сигурношћу тврдити да независна променљива утиче на избор корисника. У складу са тим, тренутни избор „улица“ и запремина мотора „до 1,6 l“ значајно утичу на избор било које од алтернатива. Запремина мотора „од 1,6 до 2,0 l“ и мотив „приватан посао“ значајно утичу на избор гараже у ванвршном периоду. Коначно, цена паркирања на одређеној алтернативи значајно утиче на избор те алтернативе. Немају све изабране независне променљиве значајан утицај на све изборе, али треба имати на уму да се избор одређене алтернативе заснива на њиховом заједничком утицају. Сходно томе, модел ће бити тумачен помоћу свих изабраних независних променљивих.

Повећање цене паркирања за неку од понуђених алтернатива смањује шансу да ће се корисници на њој паркирати. На пример, за цену вишу за један динар на улици шанса за паркирање се смањује за 0,97.

Мотив паркирања је вештачка променљива и има вредност 1 у случају да се ради о мотиву „приватан посао“, док је за све остале мотиве вредност 0. Повод да се расподела мотива прикаже на овај начин лежи у томе да се мотив „приватан посао“ у истраживаној зони показао као доминантан при чему је у оквиру њега најзаступљенија била посета болници ГАК „Народни фронт“ (породилиште). Корисници са овим мотивом чији је избор улично паркирање су осетљиви на повећање цене на улици (негативан регресиони коефицијент β , табела 6.10), односно, са порастом цене опада вероватноћа избора ове структуре за паркирање. Ово се може тумачити тиме што је цена на улици у постојећем стању готово два пута нижа у односу на цену у гаражи па повећање цене на улици тако да буде уједначенија са ценом у гаражи умањује (или у потпуности анулира) предност коју ниска цена на улици даје у постојећем стању. Осим тога, у постојећем стању на улици је тешко пронаћи слободно паркинг место док у гаражи практично увек има слободних места, па у ситуацији када би цена паркирања на улици расла (а посебно у случају када би била већа од цене у гаражи) разумљиво је да опада спремност да се кружи у потрази за слободним паркинг местом на улици, без обзира на основну предност уличних паркинг места у односу на ванулична (близина циља путовања). Са друге стране корисници са мотивом „приватан посао“ који бирају гаражу у вршном периоду већ су навикнути на високу цену паркирања у гаражи, па нешто мања или виша цена паркирања у гаражи уз пораст цене на улици утиче на то да благо расте вероватноћа да ће се они определити за ову алтернативу. Коначно, код корисника са поменутиим мотивом који бирају гаражу у ванвршном периоду, са повећањем цене на улици и у гаражи у вршном периоду уз истовремену мању цену у гаражи у ванвршном периоду у односу на постојеће стање очекивано расте вероватноћа ка избору гараже у ванвршном периоду.

Тренутни избор је категоричка променљива која узима вредност 1 уколико је то улично паркинг место, 2 уколико је гаража у вршном периоду, а „гаража у ванвршном периоду“ је изабрана за редувантну категорију. Тренутни избор указује на то да возачи имају навику да користе одређену структуру за паркирање што повећава шансу да ће га и надаље користити. Ова склоност је изражена код корисника обе структуре за паркирање, с тим што су корисници гараже склонији да изаберу период када је цена нижа (табела 6.10).

Запремина мотора је категоричка променљива која узима вредност 1 за возила чија је запремина мотора до 1,6 l, 2 за возила са запремином мотора између 1,6 и 2,0 l, а „запремина“ мотора већа од 2 l“ је изабрана за редувантну категорију. Повећањем цене опада вероватноћа да ће се изабрати одређена алтернатива за сваку од категорија. Међутим, запремина мотора је повезана са висином дохотка власника аутомобила. Сагласно томе, власници аутомобила мање запремине мотора су далеко осетљивији на цену паркирања, па ће се њеним повећањем на некој од алтернатива смањивати вероватноћа да се на њој паркирају (вероватноћа да ће одустати од паркирања на одређеној структури је за возаче аутомобила са запремином мотора до 1,6 l, у зависности од структуре, већа од 2 до око 7 пута у односу на оне са запремином мотора између 1,6 и 2 l, табела 6.10).

6.2.3 Рачунање вероватноћа у моделу

Након одређивања константи и регресионих коефицијената, рачунају се вероватноће избора алтернатива сваког од посетилаца из узорка за задате цене паркирања на свакој од њих. Коришћењем вредности из табеле 6.10 и формуле 4.39 добијају се формуле 6.1 до 6.3:

$$\text{logit}(y^{\wedge}_1) = 5,214 - 0,027 \cdot C_{uf} + 0,002 \cdot C_{Gv} - 0,008 \cdot C_{Gvv} - 0,222 \cdot ppos + 3,901 \cdot UF + 0,566 \cdot G_v - 1,865 \cdot ZM_1 - 0,080 \cdot ZM_2 \quad (6.1)$$

$$\text{logit}(y^{\wedge}_2) = 6,664 + 0,000 \cdot C_{uf} - 0,020 \cdot C_{Gv} - 0,019 \cdot C_{Gvv} + 0,103 \cdot ppos + 2,115 \cdot UF - 0,260 \cdot G_v - 2,232 \cdot ZM_1 - 0,256 \cdot ZM_2 \quad (6.2)$$

$$\text{logit}(y^{\wedge}_3) = 5,765 + 0,001 \cdot C_{uf} + 0,000 \cdot C_{Gv} - 0,045 \cdot C_{Gvv} + 1,184 \cdot ppos + 2,466 \cdot UF + 0,062 \cdot G_v - 2,513 \cdot ZM_1 - 1,691 \cdot ZM_2 \quad (6.3)$$

где је:

y^{\wedge}_1 - вероватноћа паркирања на улици

y^{\wedge}_2 - вероватноћа паркирања у гаражи у вршном периоду

y^{\wedge}_3 - вероватноћа паркирања у гаражи у ванвршном периоду

C_{uf} - цена паркирања на улици

C_{Gv} - цена паркирања у гаражи у вршном периоду

C_{Gvv} - цена паркирања у гаражи у ванвршном периоду

$ppos$ - вештачка променљива која узима вредност 1 ако је мотив доласка у зону „приватан посао“, односно, 0 уколико то није случај

UF - вештачка променљива која узима вредност 1 ако је тренутни избор (у постојећем стању) улично паркинг место, а 0 уколико је тренутни избор гаража у вршном периоду (тренутни избор гаража у ванвршном периоду има вредност 0 јер је редундантна)

G_v - вештачка променљива која узима вредност 1 ако је тренутни избор (у постојећем стању) гаража у вршном периоду, а 0 уколико је тренутни избор улично паркинг место

ZM_1 - вештачка променљива која узима вредност 1 ако је запремина мотора до 1,6 литара, а 0 уколико је између 1,6 и 2,0 литара (запремина мотор преко 2,0 литара има вредност 0 јер је редундантна)

ZM_2 - вештачка променљива која узима вредност 1 ако је запремина мотора између 1,6 и 2,0 литара, а 0 у супротном случају.

На основу израчунатих вероватноћа избора алтернатива од стране сваког појединачног посетиоца из узорка формуле од 6.1 до 6.3 и формула 4.24), могуће је тестирати колика је способност предвиђања коју модел има. Ако се претпостави да ће сваки од посетилаца изабрати алтернативу за коју је вероватноћа избора највећа, тако добијене изборе треба упоредити са стварним изборима. Тачност прогнозираних избора добијена на овај начин је 60,7%. Међутим, овакав приступ је често оспораван јер добијени резултати говоре само о вероватноћи да ће одређени појединац изабрати неку од алтернатива (тачка 4.1.1). Другим речима, не мора да значи да ће у сваком појединачном случају бити изабрана алтернатива са највећом вероватноћом. Да би се задржало основно начело вероватноће да је сваки појединачни избор случајног карактера коришћен је генератор случајних бројева (метода Монте Карло) којим су генерисани бројеви између 0 и 1 (у складу са могућим вредностима вероватноће). Опредељење за неку од понуђених алтернатива вршено је упоређивањем вредности генерисаног случајног броја t и вероватноће избора одређене алтернативе P_i . За вредности t мање од P_1 (P_1 је вероватноћа избора прве алтернативе) закључује се да је изабрана прва алтернатива. Аналогно томе, за $P_1 \leq t < (P_1 + P_2)$ изабрана је друга алтернатива, за $(P_1 + P_2) \leq t < (P_1 + P_2 + P_3)$ изабрана је трећа алтернатива, док је за $(P_1 + P_2 + P_3) \leq t < 1$ изабрана четврта алтернатива. Овако добијена тачност износи 50,5%.

Анализа стандардизованих Пирсонових резидуала (тачка 4.1.4.3) показала је да се 95,6% вредности налази у изабраном интервалу од -1,96 до +1,96. На основу тога, закључено је да је учешће резидуала који нису усклађени са моделом прихватљиво.

Узимајући у обзир да појединачни избор није статистички значајан (тачка 3.2) као и да се не може очекивати да ће модел, ма колико да је добра апроксимација стварности, тачно предвидети избор сваког појединца, потребно је испитати прецизност модела на групном (агрегатном) нивоу. На основу поређења стварних избора испитаника са резултатима модела (табела 6.11 и табела П1, прилог 2) може се закључити да модел има веома високу прогностичку моћ.

Табела 6.11: Тачност прогнозе модела на групном нивоу

Изабрана алтернатива	Стварни избор (%)	Прогноза модела (%)
Улица	27,8	27,5
Гаража вршни период	36,4	39,2
Гаража ванвршни период	31,7	31,8
Не паркира у зони	4,1	1,4

6.3 Утицај цена паркирања на искоришћење инфраструктуре за паркирање

Утицај различитих цена огледа се у промени броја захтева за паркирање које настају као резултат промене структуре за паркирање, промене времена реализације захтева или промене и места и времена реализације.

Методологија се може применити за било који временски пресек на крају сата¹⁵, а за њено испитивање у овом случају изабрана су три временска пресека: 9 часова за ванвршни период пре периода највеће атрактивности, 13 часова за вршни период и 17 часова за други ванвршни период.

Моделом се може прогнозирати избор посетилаца који се паркирају у постојећем стању за било коју висину цене на свакој од структура за паркирање¹⁶. За изабране временске пресеке меродавни су посетиоци који су на њима присутни (који паркирање започињу пре, а завршавају након одређеног пресека). С обзиром да је предвиђено да се промена понашања посетилаца не односи само на избор структуре за паркирање већ и на време реализације захтева, моделом је потребно испитати све захтеве посетилаца, односно, утврдити вероватноћу избора одређене алтернативе за дефинисане цене паркирања. Како је раније наведено (тачка 5.2) цена паркирања може бити већа, једнака или мања од цене у постојећем стању. У циљу квантификовања ефеката које производи примена рестриктивнијих или блажих мера, дефинисане су три цене (60, 100 и 140 RSD/h) чије су комбинације примењене уз поштовање раније усвојених критеријума да цена на улици буде већа или једнака цени у гаражи у вршном периоду, а да истовремено цена у гаражи у ванвршном периоду буде мања или једнака цени у гаражи у вршном периоду. На основу тога, утврђени су појединачни избори за сваку од комбинација. Како се искоришћење посматра на конкретним временским пресецима, а имајући у виду да се испитаници нису опредељивали за прецизан тренутак у времену када ће рализовати свој захтев већ само за одређени временски период у току дана (вршни или ванвршни), било је потребно дистрибуирати њихове захтеве у оквиру изабраних временских периода. Према раније усвојеној претпоставци (тачка 5.2) трајност паркирања није мењана.

За посетиоце чији је избор улично паркинг место (без обзира да ли је у постојећем стању паркирао на улици или у гаражи) не мења се време реализације захтева што је у складу са усвојеним критеријумом да је цена паркирања на улици константна у току дана.

¹⁵ уз одређена подешавања могу се применити и краћи временски интервали

¹⁶ извршеним истраживањима није било могуће сагледати величину захтева који се у постојећем стању не испостављају или не реализују у посматраној зони али би се у случају поседовања ових података модел могао применити и на њих.

За посетиоце чији је избор био гаража, а чије је трајање паркирања дуже од 6 сати, време реализације захтева за паркирање није се мењало без обзира на избор (вршни или ванвршни период).

За посетиоце који су се определили за гаражу у вршном периоду постојала су два приступа у зависности од тога у ком периоду су реализовали паркирање у постојећем стању. Посетиоцима који су и у постојећем стању паркирали у вршном периоду време реализације захтева није мењано (почетак и завршетак паркирања су исти као у постојећем стању). Захтеви посетилаца који су у постојећем стању реализовани у ванвршном периоду су на случајан начин (методом Монте Карло) распоређени у вршни период, тако да се и почетак и завршетак паркирање налазе у оквиру њега.

Аналогно претходном, за посетиоце који су се определили за гаражу у ванвршном периоду такође су постојала два приступа. Захтевима који су у постојећем стању реализовани у ванвршном периоду није мењано време реализације, док су захтеви из вршног периода на случајан начин (методом Монте Карло) распоређени у један од два ванвршна периода.

Коначно, захтеви посетилаца који су у постојећем стању реализовани делом у вршном а делом у ванвршном периоду дистрибуирани су у зависности од избора и од времена реализације захтева у постојећем стању. За посетиоце који су се определили за вршни период, почетак паркирања је померен на случајан начин (методом Монте Карло) у вршни период. Захтеви корисника који су се определили за ванвршни период распоређени су на случајан начин (методом Монте Карло) на први или на други ванвршни период тако да се већи део или целокупно време реализације нађе у овом периоду.

По одређивању вероватноћа појединачних избора за задате цене паркирања и фиксне вредности осталих независних променљивих из модела, извршена је агрегација резултата и њихова екстраполација на комплетну зону. Агрегација је вршена набрајањем узорка (тачка 4.3) и то посебно за посетиоце који се у постојећем стању паркирају на уличним паркинг местима и посетиоце који се у постојећем стању паркирају у гаражи, након чега су резултати сабрани. Екстраполирањем резултата са узорка на популацију, односно на укупан број захтева, добија се број захтева за сваку од алтернатива на изабраним пресецима. Добијене вредности искоришћења на изабраним временским пресецима приказани су у табели 6.12.

Табела 6.12: Прогноза искоришћења инфраструктуре за паркирање у зависности од цене паркирања

Временски пресек			Искоришћење инфраструктуре за паркирање (%)					
			09:00 (ванвршни период)		13:00 (вршни период)		17:00 (ванвршни период)	
Цена паркирања (RSD/h)			УФ	Г	УФ	Г	УФ	Г
УФ	Г вршни	Г ванвршни	УФ	Г	УФ	Г	УФ	Г
60	60	60	95,3	18,7	103,9	71,7	96,5	21,8
100	60	60	82,9	31,1	84,1	111,9	84,2	31,1
140	60	60	78,0*	31,1	71,7*	130,5	69,3*	43,6
100	100	60	90,3	34,2	86,6	93,2	91,6	24,9
140	100	60	80,5	40,4	76,7	105,7	76,7	46,7
140	140	60	90,3	40,4	84,1	77,8	86,6	52,8
100	100	100	95,3	24,9	103,9	62,3	96,5	18,6
140	100	100	85,4	24,9	84,1	105,6	84,2	31,1
140	140	100	92,8	28,0	91,5	71,6	96,5	24,9
140	140	140	95,3	15,5	98,9	53,0	99,0	15,6

* У случају када би цена на улици била знатно већа у односу на цену у оба периода у гаражи, на улици готово да не би било посетилаца који плаћају по сату, већ би се паркирали само корисници који поседују неку од претплатних карата (табела 6.2)

За тестиране цене, посетиоци су исказали релативно високу неосетљивост на висину цене паркирања у смислу одустајања од паркирања (око 4%, тачка 6.1.1). Међутим, знатно су спремнији да промене структуру за паркирање или време реализације путовања уколико би им то омогућило да паркирају по нижој цени. Са порастом цене на једној структури за паркирање расте склоност ка коришћењу алтернативне структуре за паркирање, а различита цена паркирања у различитим периодима у току дана на истој структури за паркирање повећава вероватноћу да ће се део захтева прерасподелити на периоде у којима је цена нижа (табела 6.12).

Иако се на први поглед може учинити да су одређене вредности искоришћења нелогичне или немогуће (нпр. искоришћење гараже од 131%) треба рећи да су оне израз појединачних избора. Наиме, приликом испитивања нико од појединаца није могао да зна или предвиди какво ће искоришћење гараже бити при одређеној цени, већ је свој избор заснивао на ономе што му је познато (у постојећем стању у гаражи практично увек има слободних места). У прилог томе говоре и вредности искоришћења када би на свим паркинг местима (и уличним и гаражним) цена била једнака у току целог дана. На пример, цена од 60 RSD/h је на уличним паркинг местима је за 25% виша цена у односу на постојећу, док је иста цена за око 33% нижа од постојеће у гаражи. Знајући да је на улици тешко пронаћи слободно паркинг место, а да у гаражи увек има слободних места, не може се очекивати да при овој цени корисници гараже мењају своје понашање у било ком погледу, док би корисници са улице били склонији да користе гаражу у ситуацији када их то не кошта више, а елимише потребу да круже у потрази за слободним паркинг местом.

6.4 Дефинисање и ефекти цена паркирања у складу са постављеним условима

Ефекти примене различитих цена паркирања на различитим структурама за паркирање и у различитим периодима у току дана заснивају се на оцени у коликој мери су достигнути постављени критеријуми (тачка 6.1.2).

У претходној тачки је показано да се применом различитих цена паркирања на различитим структурама за паркирање као и у различитим временским периодима

на истој структури за паркирање може вршити прерасподела захтева за паркирање у времену и простору. На основу добијених резултата може се закључити да цене које су притом коришћене свакако нису оне које треба применити да би се искоришћење комплетне инфраструктуре за паркирање кретало у оквиру жељених вредности у току целог дана. Велике разлике у ценама доводе до тога да велики број корисника мења своје понашање што је у супротности са раније усвојеним критеријумом да само део њих треба да промени понашање (тачка 2) и не доприноси решавању проблема већ га у одређеној мери и повећава (смањење искоришћења на једној структури за паркирање у већој мери него што је то потребно доводи до погоршања стања на другом, а исто се односи и на различите периоде у току дана, табела 6.12). У том смислу, потребно је извршити додатну анализу и одредити цене за улична паркиралишта и гаражу у вршном и ванвршном периоду тако да се добију позитивни ефекти на свим структурама за паркирање током целог дана.

6.4.1 Одређивање цена паркирања применом метаксеуристике Симулирано каљење

Као што је раније речено (тачка 4.3) за решавање овог проблема у оквиру истраживања примењена је метаксеуристика Симулирано каљење. Симулирано каљење је метаксеуристика коју су предложили *Kirkpatrick* и остали (1983) и *Černý* (1985). Техника је базирана на процесу симулације каљења који су описали *Metropolis* и остали (1953).

Процес каљења подразумева постепено смањивање температуре материјала, од стања топлења до стања у коме се постиже најнижа енергетска вредност. На одређеним температурама материјал долази у стање термалног еквилибријума. Циљ је да се утврди какав треба да буде распоред честица коме би одговарало најниже енергетско стање (*Теодоровић, 2016*).

Код алгоритма Симулираног каљења функција циља посматраног проблема представља енергетско стање материјала. Током процеса претраживања поља допустивих решења алгоритам на случајан начин врши мале модификације решења. Након одређивања функције циља новог решења (F_2) потребно је уочити и вредност промене у односу на функцију циља претходног решења (F_1), формула 6.4:

$$\Delta E = F_2 - F_1 \quad (6.4)$$

Уколико је $\Delta E < 0$ (када је ново решење боље од старог, тј. има мању вредност критеријумске функције) тада треба усвојити ново решење и у даљем поступку вршити његове модификације, односно покушаје проналаска бољих решења. У супротном, када је $\Delta E > 0$, ново решење не треба одмах одбацити. Одлука да ли се решење задржава доноси се на бази симулације, при чему је вероватноћа задржавања новог решења једнака (формула 6.5):

$$p = e^{-\frac{\Delta E}{T}} \quad (6.5)$$

У изразу за израчунавање вероватноће, T представља тренутну температуру на којој се врши каљење.

Током процеса извршавања алгоритма температура T се мења у циљу да се при новој температури смањи вероватноћа прихватања лошијег решења. У литератури постоји више начина за вршење промена температуре. У оквиру овог истраживања коришћен је један од најчешћих начина за вршење промена код кога температура остаје иста током унапред задатог броја модификација решења, а да се након тога мења на следећи начин (формула 6.6):

$$T_{nova} = \alpha \cdot T_{stara} \quad (6.6)$$

где је:

α - коефицијент који задаје аналитичар (обично узима вредности око 0,9).

Почетну температуру задаје аналитичар, а она се касније модификује на приказан начин.

Као зауставни критеријуми алгоритма најчешће се користе унапред задати број итерација (модификација температура), време рада рачунара и унапред задати број итерација током којих није пронађено боље решење. У оквиру овог истраживања коришћен је унапред задати број итерација. У посматраном проблему алгоритмом Симулираног каљења је потребно одредити цене паркирања на улици и у гаражи (у вршном и у ван вршном периоду). При модификацији решења на случајан начин бира се једна од цена која ће да буде промењена. Све три цене паркирања имају исту вероватноћу да буду изабране. Нова цена се одређује тако што се на стару додаје или се од ње одузима случајан број на интервалу од 1 до 10. Избор да ли ће цена бити повећана или смањена врши се на случајан начин, при чему је вероватноћа повећања иста као и вероватноћа смањења цене (обе вероватноће износе 0,5).

У овом истраживању усвојено је да цене треба да буду у опсегу од 40 до 170 RSD/h. Вредност цене паркирања од 40 RSD/h је изабрана за доњу границу јер је најнижа цена паркирања у централној зони Београда у тренутку истраживања била практично 40 RSD/h (41 RSD/h у „Зеленој зони“, тачка 5.1.1). С обзиром на то да су атрибути режима паркирања у Жутој зони, којој предметна зона и припада, оштрије него у Зеленој зони, то цена паркирања у предметној зони мора бити виша или једнака 40 RSD/h. При одређивању горње границе, усвојено је да цена не би требало да буде виша од двоструке вредности највише цене паркирања у постојећем стању, јер би већа повећања од наведеног могла довести до неприхватања цене од стране корисника. Како је цена за паркирање у паркинг гаражи била просечно 85 RSD/h, то је за горњу границу усвојена вредност од 170 RSD/h. Због тога се при модификацијама, уколико је нова цена мања од 40 RSD/h или већа од 170 RSD/h, врши њено кориговање (ако је мања онда ће јој се доделити вредност 40, а уколико је већа биће јој додељена вредност 170). На тај начин се не дозвољава да нова цена изађе ван дефинисаног опсега.

Функција циља, коју треба минимизирати (формула 4.42), код овог проблема се дефинише (формула 6.7):

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N (f_{1,i} + f_{2,i} + f_{3,i} + f_{4,i} + f_{5,i})}{N} \quad (6.7)$$

где се:

$f_{1,i}$ - односи на пенал уколико искоришћење паркинг места на улици пређе 100 %,
 $f_{2,i}$ - односи на пенал уколико искоришћење гараже пређе 100 %,
 $f_{3,i}$ - односи на број одбијених захтева,
 $f_{4,i}$ - односи на одступања добијених мањих искоришћења гараже од унапред дефинисане жељене вредности (65%),
 $f_{5,i}$ - односи на одступања добијених већих искоришћења гараже од унапред дефинисане жељене вредности (95%),
 N - односи на број дана узетих у разматрање при вредновању.

Пенал за искоришћење паркинг места на улици за искоришћење веће од 100% рачуна се према формули 6.8:

$$f_{1,i} = \sum_{h=8}^{20} w_{uf} f_{1,h} \quad (6.8)$$

$$w_{uf} f_{1,h} = \begin{cases} wp_1 \cdot (k_{uf,h} - 1), & \text{уколико је } k_{uf,h} > 1 \\ 0, & \text{у супротном} \end{cases}$$

где је:

$k_{uf,h}$ - искоришћење паркинг места на улици на крају h - тог сата у току дана

Пенал за искоришћење паркинг места у гаражи веће од 100% има за циљ да оштро казни овакво хипотетичко искоришћење (у гаражи не може да се паркира више возила него што има паркинг места), а рачуна се према формули 6.9:

$$f_{2,i} = \sum_{h=8}^{20} w_g f_{2,h} \quad (6.9)$$

$$w_g f_{2,h} = \begin{cases} wp_2, & \text{уколико је } k_{g,h} > 1 \\ 0, & \text{у супротном} \end{cases}$$

где је:

$k_{g,h}$ - искоришћење паркинг места у гаражи на крају h - тог сата у току дана

Број одбијених захтева рачуна се према формули 6.10:

$$f_{3,i} = \sum_{h=8}^{20} wp_3 \cdot z_{0,h} \quad (6.10)$$

где је:

$z_{0,h}$ - број одбијених захтева за паркирање на крају h - тог сата у току дана.

Одступања добијених мањих и већих искоришћења гараже од унапред дефинисаних жељених вредности рачунају се према формулама 6.11 и 6.12 респективно:

$$f_{4,i} = \sum_{h=8}^{20} wg_{4,h} \quad (6.11)$$

$$wg_{4,h} = \begin{cases} wp_4 \cdot (K_{g,h} - k_{g,h}), & \text{уколико је } k_{g,h} < K_{g,h} \\ 0, & \text{у супротном} \end{cases}$$

$$f_{5,i} = \sum_{h=8}^{20} wg_{5,h} \quad (6.12)$$

$$wg_{5,h} = \begin{cases} wp_5 \cdot (k_{g,h} - K_{g,h}), & \text{уколико је } K_{g,h} < k_{g,h} \\ 0, & \text{у супротном} \end{cases}$$

где је:

$k_{g,h}$ - искоришћење паркинг места у гаражи на крају h - тог сата у току дана
 $K_{g,h}$ - циљни ниво искоришћења гараже у h - том сату ($h = 8, \dots, 20$)

При тестирању коришћене су различите вредности параметара алгоритма (број температура, број модификација решења на свакој температури и вредност почетне температуре). Параметри су бирани тако да постоји довољан број промена решења како би дошло до конвергенције. На основу извршених тестирања закључено је да алгоритам даје најбоља решења при следећим вредностима параметара и тежинских фактора пенала:

- Број итерација (број температура): 30
- Број модификација на свакој температури: 10
- Почетна температура: 50
- $\alpha = 0,9$
- $N = 60$ дана
- $wp_1 = wp_2 = 1000$
- $wp_3 = 0,5$
- $wp_4 = wp_5 = 1$.

Дефинисани број итерација (30 температура) и број модификација решења при свакој итерацији (10 модификација на свакој температури) чини укупно 300 покушаја алгоритма да пронађе најбоље решење посматраног проблема.

Тежински фактори wp_1 и wp_2 имају улогу да спрече, за улицу непожељну а за гаражу немогућу ситуацију, да искоришћење паркинг места буде веће од 100%. Стога је овим факторима додељена висока вредност. Иако је пожељно да број одбијених захтева буде што мањи (тачка 6.1.2), овај број у знатно мањој мери утиче на достизање жељених вредности искоришћења, па је у складу са тим тежинском фактору wp_3 додељена претходно приказана вредност. Коначно факторима wp_4 и wp_5 додељена је вредност 1 јер се у овом случају није стриктно тражило да се достигну одређене дефинисане вредности, већ се пенализовала само апсолутна вредност одступања од њих.

Уколико би се метахеуристика Симулирано каљење користила за одређивање цена паркирања у другим деловима града, и/или у другачијим условима, било би потребно извршити проверу усвојених вредности параметара алгоритма и тежинских фактора пенала. Посебан акценат при провери би требало ставити на вредности тежинских фактора пенала јер се њима дефинишу жељена искоришћења паркинг места.

Евалуација решења се врши на основу провере функционисања система у периоду од 60 дана ($N = 60$). Посматрани период може се сматрати довољним да би се уочиле предности и недостаци одабраног решења. Вредност критеријумске функције, која је дата формулом 6.7, односи се на један просечан дан (укупне добијене вредности за све посматране дане је подељена са бројем дана).

Извршено је 5 пропуштања алгоритма са наведеним параметрима, табела 6.13.

Табела 6.13: Резултати Симулираног каљења

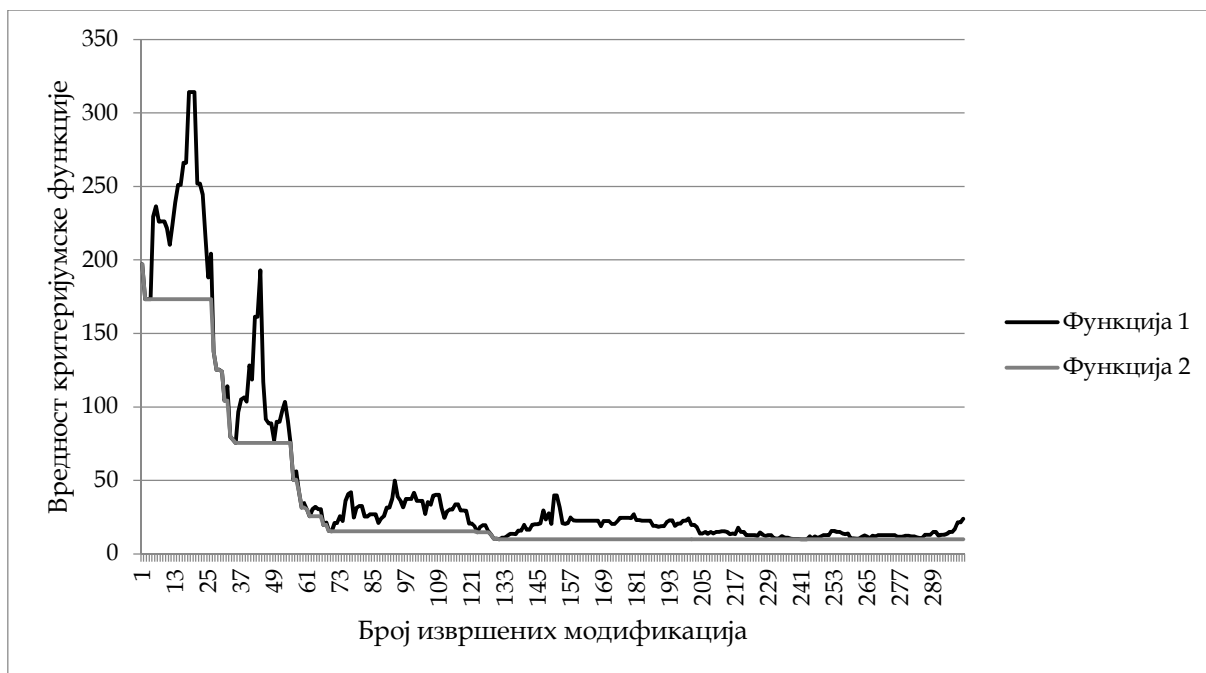
Пропуштање алгоритма	Почетне цене (RSD/h)			Цене добијене Симулираним каљењем (RSD/h)			Вредност критеријумске функције
	Улица	Гаража вршни период	Гаража ванвршни период	Улица	Гаража вршни период	Гаража ванвршни период	
1	100	100	100	166	154	41	10,28
2	56	85	85	140	131	40	16,04
3	60	100	80	163	154	40	11,36
4	130	100	60	147	141	40	14,92
5	110	100	90	170	160	40	9,96

Почетне цене су генерисане у дефинисаним опсезима. Као најбоље решење добијене су следеће вредности цена паркирања:

- цена паркирања на улици: 170 RSD/h,
- цена паркирања у гаражи у вршном периоду: 160 RSD/h и
- цена паркирања у гаражи у ванвршном периоду: 40 RSD/h.

Може се учинити да су промене у висинама цена паркирања у односу на постојеће цене сувише драматичне. Разлог за то лежи у томе што су постојеће цене неадекватне. Цена на уличним паркинг местима је сувише ниска (стога се њено релативно повишење за 255% чини великим), док је цена у паркинг гаражи је униформна и већа од цене на уличним паркинг местима, па су заиста и потребне значајне промене у ценама. У прилог ваљаности добијених цена говори и то, као што је већ наведено, да је добијени однос цена у складу са опште прихваћеним ставом. Поред тога, добијене цене обезбеђују да су директни трошкови путовања путничким аутомобилом и паркирања на уличним паркинг местима већи од директних трошкова путовања ЈМТП-ом, чиме се корисницима шаље јасна порука у вези са избором превозног средства.

Добијена критеријумска функција за приказане цене паркирања износи 9,96. На слици 6.2 је приказан је процес конвергенција алгоритма (функција 1) и вредности најбољих решења која су пронађена током решавања (функција 2). Може се уочити да у последњих 169 модификација није пронађено боље решење.



Слика 6.2: Конвергенција алгоритма и вредности најбољих решења

6.4.2 Ефекти цена паркирања

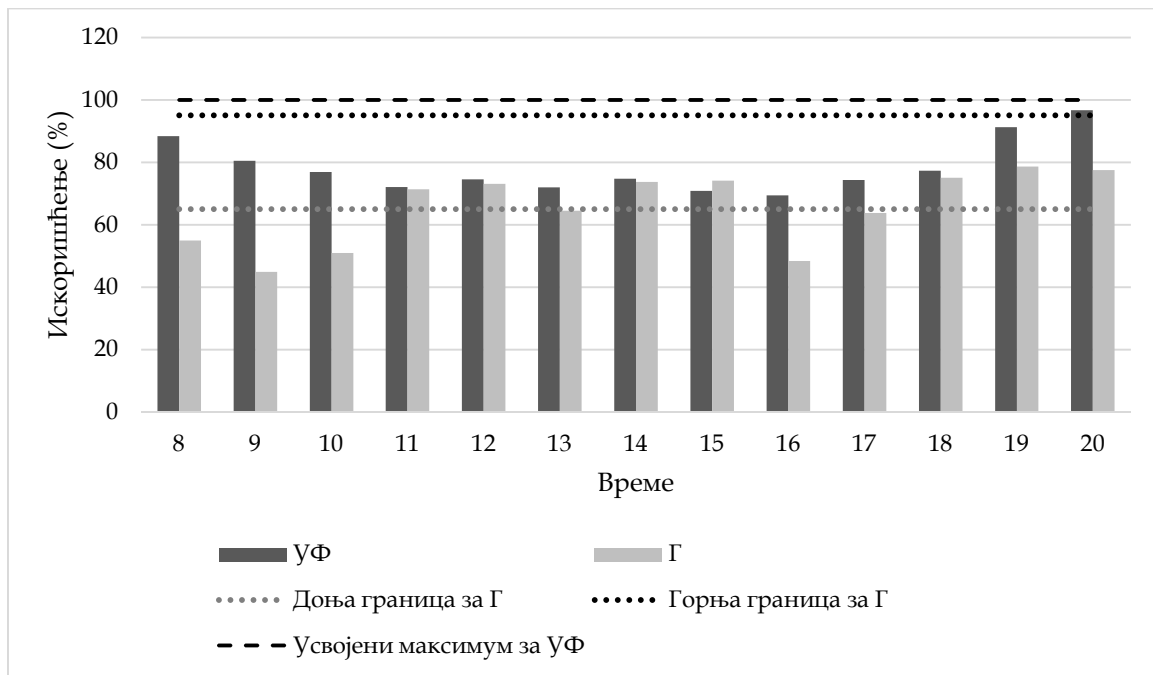
Промена понашања посетилаца уколико би се примениле цене паркирања добијене у претходној тачки приказана је у табели 6.14.

Табела 6.14: Склоност посетилаца ка промени понашања

Тренутни избор	Промена понашања (%)				
	Без промене	Промена структуре	Промена времена	Промена и структуре и времена	Одустајање од паркирања у зони
Улица	17,7	36,7	0,0	44,3	1,3
Гаража	25,0	18,5	19,5	33,3	3,7
Укупно	21,9	26,2	11,2	38,0	2,7

Може се приметити да око 22% свих посетилаца не би мењало ни структуру паркинг места ни време реализације паркирања. Посетиоци уличних паркинг места су склонији да промене структуру паркинг места у односу на посетиоце гараже (81,0% у односу на 51,8% респективно). Ово се може тумачити мањом осетљивости на цену посетилаца паркинг гараже који су и у постојећем стању прихватили вишу цену, док делу посетилаца гараже не одговара временско ограничење на уличним паркинг местима. Међутим, посетиоци уличних паркинг места мање су склони да мењају време реализације путовања у односу на посетиоце гараже (44,3% у односу на 52,8% респективно). Ово је очекивано јер је за улицу предвиђена јединствена цена паркирања током читавог дана па им промена времена реализације путовања не би донела никакву корист. Коначно, 75,4% свих посетилаца би променило своје понашање, док би свега 2,7% њих одустало од паркирања у зони.

Искоришћење комплетне инфраструктуре за паркирање при ценама паркирања добијеним у претходној тачки приказано је на слици 6.3.



Слика 6.3: Искоришћење инфраструктуре за паркирање при ценама добијеним моделом

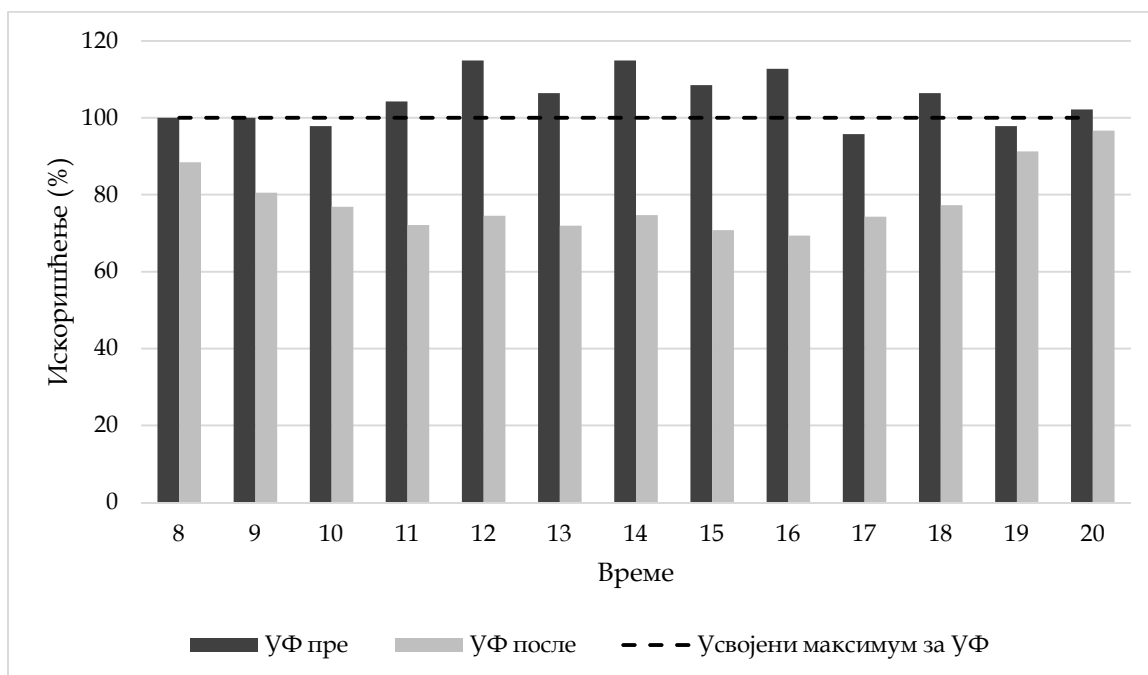
Оно што се може прво уочити је да је искоришћење комплетне инфраструктуре у већем делу дана релативно уједначено. То указује на чињеницу да се оваквим приступом добија равномерније коришћење свих структура за паркирање што је један од полазних циљева овог рада (тачка 1).

Као што је раније речено, иако се мере на различитим структурама за паркирање примењују интегрисано, нису дефинисане исте жељене вредности искоришћења за обе структуре. За улична паркинг места усвојен је критеријум да искоришћење буде испод 100% што је у посматраном временском интервалу у потпуности испуњено. Штавише, максимално искоришћење у већем делу дана не прелази 85% што испуњава и опште усвојени критеријум за ову врсту паркинг места (тачка 4). Када је у питању гаража, искоришћење се налази у жељеном интервалу између 65% и 95% у скоро целокупном периоду атрактивности осим на његовом почетку. Треба имати у виду да је и у постојећем стању акумулација паркирања у овом интервалу нижа него у осталим јер је то интервал у којем почиње радно време већине садржаја.

Може се учинити да су технолошки ефекти (прогнозирана искоришћења паркинг места) недовољно добри. У погледу технолошких ефеката они су последица специфичности зоне. Ово се првенствено односи на улична паркинг места на којима је релативно мали број посетилаца који плаћају паркирање по сату и велика заступљеност посетилаца који имају повлашћену карту, што значајно лимитира број захтева за паркирање са ове структуре којима се ценом паркирања по сату може управљати у простору и времену.

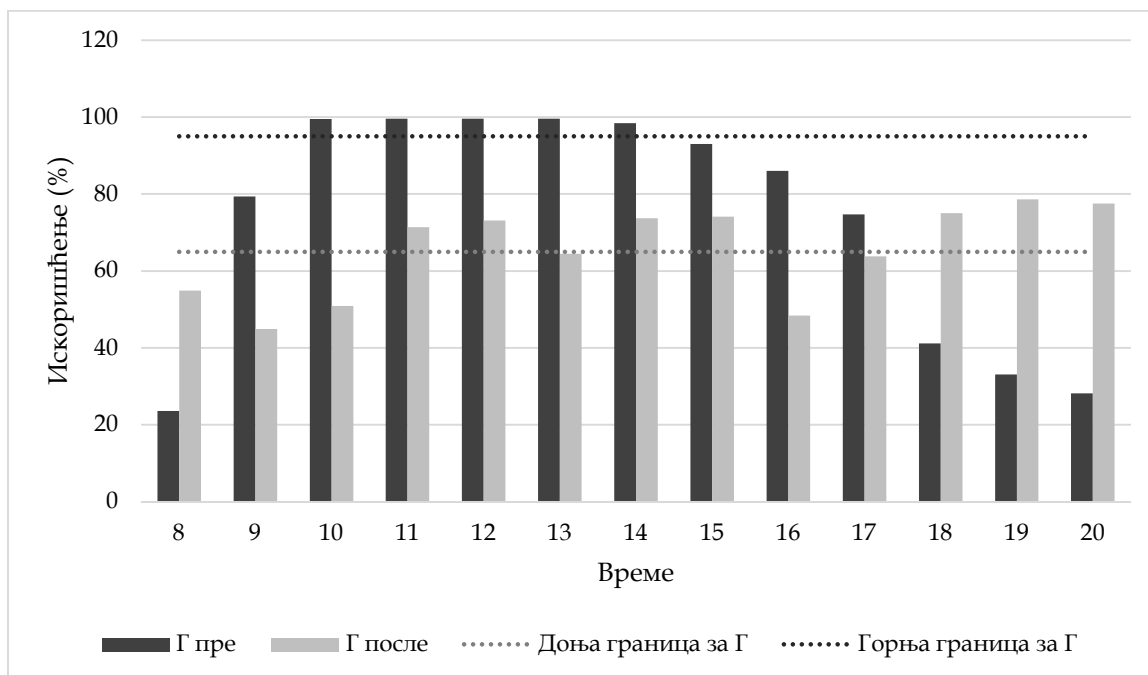
Да би се стекао бољи увид у ефекте потребно је упоредити искоришћење на појединим структурама за паркирање при новој цени у односу на постојеће стање. При постојећим ценама, улична паркинг места су искоришћена преко 100% у највећем делу дана (присутна су непрописна паркирања), док и када то није случај, искоришћење не пада испод 96% што ствара утисак да су сва паркинг места у

потпуности искоришћена током читавог дана (слика 6.4). При цени која је дефинисана моделом може се рећи да је одговарајућа за читав период.



Слика 6.4: Искоришћење уличних паркиралишта при постојећим и ценама добијеним моделом

За гаражу је, при постојећој цени паркирања, карактеристична високо искоришћење (преко 95%) у периоду од 10 до 15 часова, у границама усвојеног опсега је само током два кратка периода у току дана (око 9 часова и између 15 и 17 часова, укупно око 3 сата), док је у осталом периоду оно релативно ниско, односно, испод доње границе усвојеног опсега (слика 6.5).



Слика 6.5: Искоришћење гараже при постојећим и ценама добијеним моделом

Ако се узме у обзир искоришћење уличних паркинг места у одговарајућим интервалима, може се рећи да, при постојећим ценама, све док има могућности да се

паркирање реализује на улици (макар и непрописно) мања је склоност ка паркирању у паркинг гаражи. Цене дефинисане моделом обезбеђују да искоришћење буде у границама усвојеног опсега у периоду од 7 сати (између 11 и 15 часова као и између 17 и 20 часова). Може се приметити да ни ове цене не доводе искоришћење у усвојени опсег на почетку периода атрактивности (око 8 часова). Ово се може тумачити мањим бројем захтева који се испостављају у том периоду, што је последица радног времена садржаја. Ипак, у односу на постојеће цене оне дају веће вредности искоришћења и у том интервалу. Нижа вредност искоришћења од жељене на почетку и на крају вршног периода (у 10 и у 16 часова) последица је промене времена реализације захтева (из вршног у ванвршни период). Искоришћење у читавом поподневном ванвршном периоду је у границама жељених вредности.

Коначно, треба рећи и да након промене цена и новог стања паркирања у погледу искоришћења паркинг места, постоји могућност да се, због ниже цене у гаражи у ванвршном периоду у односу на постојећу као и због лакшег проналазак слободног паркинг места на улици, у зони појаве нови захтеви за паркирање који се нису појављивали у постојећем стању. Из тог разлога требало би увести обавезно периодично истраживање са циљем утврђивања ефеката примењених цена. Евидентирањем нових захтева у будућим истраживањима (када и ако се појаве након примене предложених мера) могуће је извршити додатно подешавање модела, а на основу тога и евентуалну корекцију цена паркирања.

6.4.3 Остали ефекти

Тежиште овог рада стављено је на део технолошких ефеката управљања паркирањем, односно, на управљање искоришћењем инфраструктуре за паркирање. Према савременом концепту, управљање паркирањем треба да омогући да се на расположивом броју паркинг места реализује што већи број захтева за паркирање, односно, да се опслужи што већи број корисника одређене зоне. Како су овим радом обухваћени само постојећи корисници, то се не може очекивати повећање броја реализованих захтева у односу на постојеће стање. У складу са постојећим условима паркирања у посматраној зони, један од циљева је био да се део корисника стимулише да промени своје понашање (тачка 2) и да се захтеви одбацују само ако не постоји могућност да се било када у току дана реализује њихов захтев у циљу очувања економске виталности зоне. Другим речима, основни циљ је прераспоређивање захтева у простору и времену, а не њихово смањење.

С друге стране, прерасподела захтева за паркирање треба да омогући да искоришћење паркинг места на улици не прелази 100%, а да у сваком тренутку постоји одређени број слободних паркинг места у гаражи што би довело до смањења кружења и свих негативних ефеката које оно са собом носи.

Коначно, промена цене паркирања доводи и до промена у величини прихода који се притом остварују. Стога треба водити рачуна да поменуто промене не наруше економску одрживост и функционисање инфраструктуре за паркирање, односно, институције којој је поверено управљање паркирањем.

У складу са претходним, анализирани су и ефекти које примена интегрисаног управљања паркирањем доноси у погледу оствареног обима паркирања, смањења негативних ефеката кружења као и у погледу прихода од паркирања.

6.4.3.1 Утицај на обим паркирања

У постојећем стању, у зони се у току дана паркира 1.596 посетилаца од чега 42% на уличним паркиралиштима, а 58% у гаражи (табела 6.3). Применом цена дефинисаних моделом, обим паркирања би се смањио на 1.553, а дошло би и до прерасподеле захтева између уличних и гаражних паркинг места. Тада би се око 14% захтева посетилаца реализовало на уличним паркинг местима а чак 86% у гаражи, што је далеко повољније са аспекта смањења негативног утицаја паркирања на функционисање осталих транспортних подсистема. Осим тога, захтеви би се прерасподелили и између периода у току дана када се реализују. Оно што је значајно је да је јако мали број (2,7%) захтева одбијен (одустао од паркирања у зони). Ово је разумљиво јер су имали алтернативу у виду паркирања у гаражи у ванвршном периоду. Када се узме у обзир да би око 70% посетилаца који би одустали од паркирања у зони паркирало на ободу или дошло ЈМТП-ом, може се закључити да би мање од 1% одустало од доласка у зону У том смислу, може се закључити да примењени приступ не нарушава функционисање садржаја у зони, што је у складу са додатним критеријумом да се минимизира смањење обима паркирања.

6.4.3.2 Утицај на смањење кружења због трагања за слободним паркинг местом

У претходним деловима рада, на више места је указано на кружење у потрази за слободним паркинг местом које једна од најнепожељнијих појава које су последица превеликог искоришћења (првенствено уличних) паркинг места. Током истраживања, аутор је прикупио податке у предметној зони искористио и за формирање модела за одређивање количине потрошеног горива и количине емитованог угљендиоксида (CO_2) услед трагања за слободним паркинг местом (Šuljković, 2018). Резултати су показали да, при постојећим ценама паркирања, просечно време кружења у предметној зони износи 7,2 минута, а да возила приликом кружења укупно пређу 789 km у току дана. На основу поменутог модела добијено је да се одређивањем цена које елиминишу кружење, што је случај са ценама добијеним у овој дисертацији, у предметној зони смањује потрошња горива за 46 l (22,7 l бензина, 13,6 l дизела и 10,4 l течног нафтног гаса) а емисија CO_2 за 178 kg.

С обзиром да предложене цене омогућавају да увек постоји одређени број слободних паркинг места, то оне смањују потребу за кружењем а самим тим и дају већ описане позитивне енергетске и еколошке ефекте. Осим тога, може се очекивати да равномернија расподела захтева за паркирање у времену узрокује и равномернију расподелу аутомобила на саобраћајној мрежи током дана што ће свакако допринети да се смање загушења, повећа брзина саобраћајног тока, а тим и постигну додатни позитивни енергетски и еколошки ефекти.

6.4.3.3 Утицај на приход од паркирања

Иако је цена паркирања првенствено регулаторног карактера, наплата паркирања подразумева и генерисање прихода. Треба напоменути да је приликом ове анализе усвојено да се трајност појединачних захтева није мењала. Прорачун је рађен уз претпоставку да у постојећем стању сви посетиоци уличних паркинг места плаћају паркирање. Промене у величини прихода посматране су како за сваку од структура појединачно тако и на укупном нивоу, табела 6.15.

Табела 6.15: Прогноза бруто прихода у зависности од цене паркирања

Структура паркинг места	Приход при тренутним ценама (RSD/дан)	Приход при ценама добијеним моделом (RSD/дан)	Промена прихода (%)
УФ	66.775,00	71.437,00	+7,0%
Г	203.387,00	276.861,00	+36,1%
Укупно	270.162,00	348.298,00	+28,9%

Приход од паркирања посетилаца на свим структурама за паркирање би се повећао. На уличним паркинг местима повећање би било за 7%, док би се приход у гаражи повећао за око 36%, што је у складу са променама у цени паркирања и броју реализованих захтева на сваком од структура за паркирање и променама у времену реализације паркирања. Резултати анализе су показали да би се укупан приход повећао за око 29%, што указује на то да би примена предложеног тарифног система и цена добијених моделом дала позитивне не само технолошке већ и финансијске ефекте.

У реалним условима, може се очекивати да би део посетилаца скратио трајање паркирање чиме би се смањио и приход у односу на постојеће стање. Са друге стране, може се очекивати да ће се због лакшег проналажења паркинг места јавити и додатни захтеви за паркирање у овој зони па би се приход у односу на постојеће стање повећао. Овај аспект ефеката није био обухваћен у оквиру овог рада али би могао бити укључен у будућа истраживања.

7 ЗАКЉУЧАК

Проблем паркирања у градовима (посебно у зонама високе атрактивности) огледа се у неравнотежи између броја захтева за паркирање и броја места за паркирање, и то не само у неравнотежи генерално, већ и у неравномерном коришћењу различитих структура паркинг места и неравномерном искоришћењу исте структуре за паркирање током дана.

Савремени концепт управљања паркирањем подразумева управљање захтевима за паркирање са циљем да се постојећа инфраструктура искористи на најбољи могући начин. Достизање овог циља се остварује применом различитих политика и мера.

Политиком се дефинише одговарајући режим паркирања којим се прописује начин коришћења расположивих места за паркирање. Најчешће примењивани режим је режим регулисања трајања паркирања, а најчешћа мера наплата паркирања што је разумљиво када се има у виду да се цена паркирања показала као снажно средство за управљање захтевима за паркирање. Висину цене треба одредити тако да се омогући остваривање жељеног искоришћења на свим структурама паркинг места у току целог дана.

Постојеће методологије за дефинисање цене паркирања углавном се односе на једну структуру паркинг места што може довести до повећања проблема на осталим структурама. Уз то, цена паркирања, која је најчешће униформна, дефинише се на основу података из пресека у којем је проблем паркирања најизраженији што често доводи до тога да буде неодговарајућа (превисока) за остале периоде у току дана.

Да би се ефикасно управљало расподелом захтева према расположивој структури за паркирање, мере (цене) паркирања на различитим структурама се не смеју дефинисати независно, већ је неопходно применити свеобухватан и интегрисан приступ.

Циљ овог рада је био развој методологије за интегрисано управљање искоришћењем инфраструктуре за паркирање у високо атрактивним зонама у току дана чиме треба да се обезбеди ефикасно коришћење свих паркинг места која су на располагању у току целог дана.

Развијена методологија треба да омогући предикцију реакција корисника на примењене мере за управљање паркирањем, конкретно, на утицај цена паркирања на њихово понашање. То даље треба да омогући прогнозу броја захтева за паркирање и њихову просторну и временску дистрибуцију.

Процена броја захтева који ће се испоставити према свакој од структура за паркирање и њихова временска дистрибуција у зависности од цена паркирања (на разним структурама и у разним периодима у току дана), рађена је на дезагрегатном нивоу. Овакве прогнозе најчешће се врше моделима вишеструке логистичке регресије, а конкретно за овај случај коришћен је мултиноминални логит модел. Моделом је прогнозиран избор сваког појединачног посетиоца суоченог са различитим ценама на различитим структурама за паркирање и различитим

периодима времена у току дана при чему је укључен и утицај карактеристика паркирања (путовања чије је оно последица) и личних карактеристика корисника (социо-економски показатељи). Осим цене, као променљиве које највише утичу на будући избор показали су се мотив паркирања, запремина мотора (као индикатор економског статуса корисника) и тренутни избор. Агрегацијом и екстраполацијом појединачних избора добија се укупан број захтева који се испоставља према свакој од структура, а на основу њихове временске дистрибуције и прогноза искоришћења за било коју комбинацију цена паркирања. Методологија се завршава дефинисањем комбинације цена паркирања која ће дати најбоље ефекте у односу на постављени жељени ниво искоришћења за сваку од структура. Овај корак у методологији се спроводи применом метахеуристике Симулираног каљења.

Методологија је тестирана у делу централне зоне Београда, тачније, у паркинг гаражи Зелени венац и на уличним паркинг местима у њеној утицајној зони. Подаци потребни за креирање модела добијени су теренским истраживањима (зависним и независним), док су неки преузети из базе предузећа које оперативно управља гаражом.

Зависна истраживања су обухватила технику изјављених преференција (како ће се посетиоци понашати у одређеној теоретској ситуацији) и изражених преференција (како се они понашају у постојећим, реалним условима). На основу снимљених података извршено је прилагођавање модела за шта је коришћен постепени приступ. Процена модела, која обухвата погодност модела (усклађеност модела са стварним стањем), утицај објашњавајућих променљивих и анализу одступања, извршена је уз помоћ низа тестова који се уобичајено користе у ту сврху. Резултати тестова су показали да је модел користан, да на појединачном нивоу има задовољавајући степен тачности, док на групном нивоу даје адекватну прогнозу. На основу тога закључено је да се модел може користити за прогнозу утицаја различитих цена паркирања на број испостављених захтева за паркирање, на њихову просторну (структура за паркирање) и временску (време реализације) дистрибуцију. Другим речима, могуће је прогноzirати вредности стандардних карактеристика паркирања (акумулација, обим, обрт итд.), а на основу тога и искоришћење и интензитет коришћења различитих структура за паркирање. Резултати добијени моделом (који се односе на меродавни узорак) су екстраполирани на целу предметну зону.

За анализу функционисања модела изабрана су три временска пресека, 9 часова за први ванвршни период, 13 часова за вршни период и 17 часова за други ванвршни период.

За тестиране хипотетичке сценарије показало се да посетиоци паркинг места у посматраној зони нису превише осетљиви на висину цене паркирања у смислу одустајања од паркирања. Међутим, анализа осетљивости на цену паркирања са аспекта спремности да се промени структура за паркирање или време реализације путовања, уколико би то омогућило паркирање по нижој цени, показала је да постоји значајан утицај на избор посетилаца. Са порастом цене на једној структури за паркирање расте склоност ка коришћењу алтернативне структуре за паркирање, док смањење даје супротан ефекат (табела 6.12).

Применом метахеуристике Симулираног каљења одређене су цене за улична паркиралишта и гаражу у вршном и ванвршном периоду које дају позитивне ефекте на свим структурама за паркирање током целог дана. Цене које су у посматраном примеру дале најбоље резултате износиле су 170 RSD/h на уличним паркиралиштима, 160 RSD/h у гаражи у вршном периоду и 40 RSD/h у гаражи у ванвршном периоду. При овим ценама око 64% свих посетилаца би мењало структуру паркинг места (табела 6.14), а промене би у већој мери биле заступљене код посетилаца који се у постојећем стању паркирају на уличним паркинг местима (око 81%). Овим је потврђена прва полазна хипотеза:

- ценом паркирања може се управљати расподелом захтева квалификоване потражње на различите структуре за паркирање.

Различита цена паркирања у различитим периодима у току дана на истој структури за паркирање повећава вероватноћу да ће се део захтева прерасподелити на периоде у којима је цена нижа (табела 6.12). Уколико би се примениле добијене цене, око 49% свих посетилаца би променило време путовања (табела 6.14). Овим је потврђена и друга полазна хипотеза:

- ценом паркирања може се управљати временом реализације захтева квалификоване потражње.

Добијеним ценама испуњен је циљ да се елиминишу нерегуларна паркирања на улици (просечно искоришћење је 78,4%, а максимално не прелази 100%) у току читавог периода атрактивности. Такође су омогућиле да се паркинг гаража ефикасније користи, а посебно у вршном периоду и поподневном ванвршном периоду у којима је искоришћење у границама жељеног опсега. Дакле, добијени резултати су показали да у овом случају цена паркирања на уличним паркинг местима треба да буде виша од цене паркирања у гаражи, а да цена у гаражи у вршном треба да буде виша од цене у ванвршном периоду. Тиме су потврђене полазне претпоставке везане за однос цена паркирања на различитим структурама паркинг места и у различитим периодима у току дана: цена паркирања на улици треба да буде виша или једнака цени паркирања у гаражи, а цена у гаражи у ванвршном периоду треба да буде нижа од цене у вршном периоду.

Добијене цене, у конкретном случају, не би произвеле негативне ефекте у ободу зоне јер је број захтева за паркирање који би се прелио занемарљиво мали, али би примена предложене методологије у другом простору и другачијим условима свакако захтевала укључивање утицаја дефинисаних цена на обод простора у којем би се примениле, што се може урадити једноставним увршћивањем додатних критеријума у модел.

Осим ефеката који се односе на искоришћење комплетне инфраструктуре за паркирање, анализирани су и ефекти које примена интегрисаног управљања паркирањем доноси у погледу других аспеката одрживог развоја (како подсистема паркирања тако и подсистема динамичког саобраћаја али и посматране зоне генерално). Показало се да се захтеви за паркирање могу прерасподелити у простору

и времену тако да се не смањи значајно обим паркирања, чиме се обезбеђује стабилно функционисање осталих садржаја у зони (мање од 1% би одустало од доласка у зону). Штавише, применом цена дефинисаних моделом дошло би до прерасподеле захтева између уличних и гаражних паркинг места у корист гараже, тако да би се око 14% захтева посетилаца реализовало на уличним паркинг местима а чак 86% у гаражи. Ово је са једне стране изузетно повољно за оног ко управља паркирањем јер је интензивније коришћење паркинг гараже пожељно ако се има у виду висока цена њене изградње. Са друге стране, слабије коришћење уличних паркинг места је далеко повољније са аспекта смањења негативног утицаја паркирања на функционисање осталих транспортних подсистема. Предложене цене омогућавају да увек постоји одређени број слободних паркинг места, те оне елиминишу потребу за кружењем (број пређених километара током вожње би се умањио за 789 *km* дневно) а самим тим значајно доприносе енергетској ефикасности и умањују негативне еколошке ефекте (емисија CO₂ би се смањила за 178 *kg* дневно). Коначно, приход од наплате паркирања би се повећао за око 29% што би могло да се користи за даље унапређење подсистема паркирања, као и транспортног система.

На крају, треба истаћи да је за реализацију горе наведених прогнозираних ефеката један од неопходних услова квалитетно функционисање система за контролу и санкционисање прекршаја у паркирању, како на регулисаним паркинг местима, тако и на местима на којима паркирање није дозвољено.

Као правци даљих истраживања издвојили су се:

- Испитивање могућности генерисања нових захтева за паркирање.

Као што је наведено, примена дефинисаних цена треба да доведе до унапређења стања паркирања у предметној зони. Лакши проналазак слободног паркинг места може мотивисати нове кориснике, који се раније нису паркирали у зони, да дођу у зону, односно може доћи до генерисања нових захтева за паркирање. Уколико дође до тога потребно је утврдити њихове катактеристике и извршити додатно подешавање модела, а на основу тога и евентуалну корекцију цена паркирања.

- Испитивање могућности увршћивања алтернативних транспортних система (првенствено подсистем ЈМТП) у интегрисани систем управљања паркирањем, а у ширем смислу, транспортним системом у граду.

Резултати истраживања нису показали да постоји значајнија склоност корисника паркинг места да промене вид превоза, односно, да пређу на ЈМТП (свега 2,3%, табела 6.6). Међутим, разлози за то (цена карте, постојање линија, положај стајалишта итд.) нису анализирани. Имајући у виду резултате неких других истраживања и радова, свакако би требало испитати ову могућност.

- Испитивање утицаја примењених мера на динамички саобраћај

Вршна оптерећења у подсистему паркирања и у динамичком саобраћају не дешавају се истовремено. Док је за паркирање уобичајено најоптерећенији средишњи део дана, оптерећења у динамичком саобраћају су најинтензивнија у јутарњим и

поподневним сатима (последица почетка и краја радног времена највећег броја садржаја) према и од зоне респективно. Применом нових цена део корисника ће бити мотивисан да путовање реализује у јутарњем вршном часу чиме би се повећао број путовања ка зони у овом периоду. Из тог разлога треба испитати да ли улична мрежа може да прими тај додатни саобраћај који ће се произвести.

8 ЛИТЕРАТУРА

- Activity centre Department of Transport WA (2016) 'Transport Modelling Guidelines for Activity Centre structure plans', (June).
- Agresti, A. (2007) 'An Introduction to Categorical Data Analysis: Second Edition', *An Introduction to Categorical Data Analysis: Second Edition*, pp. 1-372. doi: 10.1002/0470114754.
- Albalade, D. and Gragera, A. (2017) 'The determinants of garage prices and their interaction with curbside regulation', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, pp. 86-97. doi: 10.1016/j.tra.2017.05.009.
- Allison, P. D. (2014) 'Measures of Fit for Logistic Regression', *SAS Global Forum 2014*, 2(1970), pp. 1-12.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J. and Williams, T. A. (2019) *Statistics, Encyclopædia Britannica*. Available at: <https://www.britannica.com/science/statistics> (Accessed: 2 August 2019).
- Arbatskaya, M. N., Mukhopadhaya, K. and Rasmusen, E. B. (2011) 'The Parking Lot Problem', *SSRN Electronic Journal*, (May 2006). doi: 10.2139/ssrn.571101.
- Arnott, R. and Inci, E. (2006) 'An integrated model of downtown parking and traffic congestion', *Journal of Urban Economics*, 60(3), pp. 418-442. doi: 10.1016/j.jue.2006.04.004.
- Arnott, R. and Rowse, J. (2009) 'Downtown parking in auto city', *Regional Science and Urban Economics*, 39(1), pp. 1-14. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2008.08.001.
- Atkins, S. T. (1977) 'TRANSPORTATION PLANNING: IS THERE A ROAD AHEAD?', *Traffic Engineering & Control*, 18(2). Available at: <https://trid.trb.org/view/53093>.
- Azari, A. K., Arintono, S., Hamid, H. and Rahmat, R. A. O. K. (2013) 'Modelling demand under parking and cordon pricing policy', *Transport Policy*, 25, pp. 1-9. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.10.003.
- Barter, P. (2016) 'On-Street Parking Management: An International Toolkit', *Sustainable Urban Transport Technical Document #14*, p. 120.
- Bayaga, A. (2010) 'Multinomial Logistic Regression: Usage and Application in Risk Analysis', *Journal of Applied Quantitative Methods*, 5(2), pp. 288-297.
- Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R. (1985) *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press.
- Bock, T. (2017) *8 Tips for Interpreting R-Squared*, www.displayr.com/blog. Available at: <https://www.displayr.com/8-tips-for-interpreting-r-squared> (Accessed: 5 August 2019).
- Box, P. C. (2002) 'Angle Parking Issues Revisited, 2001', *ITE Journal*, 72(3), pp. 36+43-47.
- Calthrop, E. (2001) *Essays in urban transport economics*. Leuven: s.n. Available at: <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:000733164>.
- Calthrop, E. and Proost, S. (2006) 'Regulating on-street parking', *Regional Science and Urban Economics*, 36(1), pp. 29-48. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2005.04.002.
- Černý, V. (1985) 'Thermodynamical approach to the traveling salesman problem: An efficient simulation algorithm', *Journal of Optimization Theory and Applications*, 45(1), pp. 41-51. doi: 10.1007/BF00940812.
- City of Livermore (2006) *City of Livermore Downtown Parking Study*. Available at: <http://www.cityoflivermore.net/civicax/filebank/documents/3597>.
- Coppola, P. (2002) 'A Joint Model of Mode/Parking Choice with Elastic Parking Demand', in *Transportation Planning*. Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 85-104. doi:

10.1007/0-306-48220-7_6.

- Cox, D. R. and Snell, E. J. (1989) *Analysis of Binary Data*. 2nd edn. Chapman and Hall/CRC.
- Čuljković, V. (2018) 'Influence of parking price on reducing energy consumption and CO₂ emissions', *Sustainable Cities and Society*, 41, pp. 706–710. doi: 10.1016/j.scs.2018.06.015.
- Desman Associates (2006) *Downtown Parking Garage Study City of Newark, Delaware*. Available at: <https://newarkde.gov/DocumentCenter/View/7164/Parking-Garage-Phase-1-final80206?bidId=>.
- El-Habil, A. M. (2012) 'An application on multinomial logistic regression model', *Pakistan Journal of Statistics and Operation Research*, 8(2), pp. 271–291. doi: 10.18187/pjsor.v8i2.234.
- Feeney, B. P. (1989) 'A review of the impact of parking policy measures on travel demand', *Transportation Planning and Technology*, 13(4), pp. 229–244. doi: 10.1080/03081068908717403.
- Fellermann, A. (2015) 'Sustainable Parking Management', *Sustainable Parking Management*, (November), pp. 1–5. doi: 10.1016/c2017-0-03917-4.
- Furnish, P. and Wignall, D. (2009) 'Making the most of models: Using models to develop more effective transport policies and strategies', *Concrete International*, 2, pp. 1–46.
- Garson, G. D. (2004) *Quantitative research in public administration*. Available at: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/logistic.htm> (Accessed: 30 May 2013).
- Golias, J., Yannis, G. and Harvatis, M. (2002) 'Off-street parking choice sensitivity', *Transportation Planning and Technology*, 25(4), pp. 333–348. doi: 10.1080/0308106022000019620.
- Gragera, A. and Albalade, D. (2016) 'The impact of curbside parking regulation on garage demand', *Transport Policy*, 47, pp. 160–168. doi: 10.1016/j.tranpol.2016.02.002.
- GUIDEMAPS (2004) *Successful transport decision-making: A project management and stakeholder engagement handbook*. Available at: https://civitas.eu/sites/default/files/guidemapshandbook_web.pdf (Accessed: 22 October 2019).
- Hair, J. F., Anderson, R. E. and Tatham, R. L. (1986) *Multivariate data analysis with readings*. 2nd edn. Macmillan Publishing Co., Inc.
- Hensher, D. A. and King, J. (2001) 'Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney central business district', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(3), pp. 177–196. doi: 10.1016/S0965-8564(99)00054-3.
- Hosmer, D. W. and Lemeshow, S. (2000) *Applied Logistic Regression*. 2nd edn. Wiley, 2000. Available at: <https://books.google.rs/books?id=zW9sngEACAAJ>.
- Inci, E. and Lindsey, R. (2015) 'Garage and curbside parking competition with search congestion', *Regional Science and Urban Economics*, 54, pp. 49–59. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2015.07.003.
- Kane, L. and Behrens, R. (2002) 'TRANSPORT PLANNING MODELS - AN HISTORICAL AND CRITICAL REVIEW'.
- Kelly, J. A. and Clinch, J. P. (2006) 'Influence of varied parking tariffs on parking occupancy levels by trip purpose', *Transport Policy*, 13(6), pp. 487–495. doi: 10.1016/j.tranpol.2006.05.006.
- Kelly, J. A. and Clinch, J. P. (2009) 'Temporal variance of revealed preference on-street parking price elasticity', *Transport Policy*, 16(4), pp. 193–199. doi: 10.1016/j.tranpol.2009.06.001.
- Khan, O. A. (2004) *Modelling Passenger Mode Choice Behaviour Using Computer Aided Stated Preference Data*. Available at: https://eprints.qut.edu.au/4924/1/4924_1.pdf.

- Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D. and Vecchi, M. P. (1983) 'Optimization by simulated annealing', *Science*, 220(4598), pp. 671–680. doi: 10.1126/science.220.4598.671.
- Kobus, M. B. W., Gutiérrez-i-Puigarnau, E., Rietveld, P. and Van Omerren, J. N. (2013) 'The on-street parking premium and car drivers' choice between street and garage parking', *Regional Science and Urban Economics*, 43(2), pp. 395–403. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2012.10.001.
- Kodransky, M. and Hermann, G. (2011) 'Europe's parking U-turn: From accommodation to regulation', *Institute for Transportation and Development Policy*, p. 84.
- Kroes, E. P. and Sheldon, R. J. (1988) 'Stated Preference Methods: An Introduction', *Journal of Transport Economics and Policy*, 22(1), pp. 11–25. Available at: <http://www.jstor.org/stable/20052832>.
- Lam, W. H. K., Li, Z. C., Huang, H. J. and Wong, S. C. (2006) 'Modeling time-dependent travel choice problems in road networks with multiple user classes and multiple parking facilities', *Transportation Research Part B: Methodological*, 40(5), pp. 368–395. doi: 10.1016/j.trb.2005.05.003.
- Lancaster, K. J. (1966) 'A New Approach to Consumer Theory', *Journal of Political Economy*, 74(2), pp. 132–157. doi: 10.1086/259131.
- Lee, D. B. (1973) 'Requiem for Large-Scale Models', *Journal of the American Institute of Planners*, 39(3), pp. 163–178. doi: 10.1080/01944367308977851.
- Legates, D. R. and McCabe, G. J. (1999) 'Evaluating the use of "goodness-of-fit" measures in hydrologic and hydroclimatic model validation', *Water Resources Research*, 35(1), pp. 233–241. doi: 10.1029/1998WR900018.
- Levy, N., Martens, K. and Benenson, I. (2013) 'Exploring cruising using agent-based and analytical models of parking', *Transportmetrica A: Transport Science*, 9(9), pp. 773–797. doi: 10.1080/18128602.2012.664575.
- Li, Z., Huang, H., Lam, W. H. K. and Wong, S.C. (2007) 'Optimization of Time-Varying Parking Charges and Parking Supply in Networks with Multiple User Classes and Multiple Parking Facilities', *Tsinghua Science and Technology*, 12(2), pp. 167–177. doi: 10.1016/S1007-0214(07)70024-X.
- Litman, T. (2001) 'Generated Traffic and Induced Travel: Implications for Transport Planning', *ITE Journal*, 71(4), pp. 38–47.
- Litman, T. (2007) 'Transportation Elasticities: How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior'.
- Litman, T. (2013) 'Parking Management Strategies, Evaluation and Planning', *Strategies*, pp. 1–28.
- Mackowski, D., Bai, Y. and Ouyang, Y. (2015) 'Parking Space Management via Dynamic Performance-based Pricing', *Transportation Research Procedia*, 7(August), pp. 170–191. doi: 10.1016/j.trpro.2015.06.010.
- Madsen, E., Mulalic, I. and Pilegaard, N. (2013) 'A model for estimation of the demand for on-street parking', *Mimeo*, (52361). Available at: http://mpra.ub.uni-muenchen.de/52361/1/MPRA_paper_52301.pdf.
- Manski, C. F. (1977) 'The structure of random utility models', *Theory and Decision*, 8(3), pp. 229–254. doi: 10.1007/BF00133443.
- Marschak, J. and Block, H. D. (1974) 'Random Orderings and Stochastic Theories of Responses (1960)', *Economic Information, Decision, and Prediction*, pp. 172–217. doi: 10.1007/978-94-010-9276-0_8.
- Martin, J. (2015) *TECHNICAL MEMORANDUM # 3 PARKING MANAGEMENT BEST PRACTICES, Rightsizing the Parking Code*. Available at:

- https://www.co.washington.or.us/LUT/Divisions/LongRangePlanning/PlanningPrograms/TransportationPlanning/ParkingCode/upload/TechMemo-3_Best_Management_Practices-6-30-16_Final.pdf.
- Mattauch, L., Ridgway, M. and Creutzig, F. (2016) 'Happy or liberal? Making sense of behavior in transport policy design', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 45, pp. 64–83. doi: 10.1016/j.trd.2015.08.006.
- McFadden, D. (1982) 'Ch. 05. Econometric Models of Probabilistic Choice', *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, pp. 198–272.
- McNally, M. G. (2000) 'The Four Step Model Permalink', *Handbook of Transport Modell*, pp. 35–41. Available at: <https://trid.trb.org/view/677889>.
- Menard, S. (2004) 'Proportional Reduction Of Error (PRE)', in Lewis-Beck, Michael, S., Bryman, A., and Liao, Tim, F. (eds) *The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods*. 2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320 United States of America: Sage Publications, Inc. doi: 10.4135/9781412950589.n765.
- Metropolis, N., Rosenbluth, A. W., Rosenbluth, M. N., Teller, A. H. and Teller, E. (1953) 'Equation of State Calculations by Fast Computing Machines', *The Journal of Chemical Physics*, 21(6), pp. 1087–1092. doi: 10.1063/1.1699114.
- Migliore, M., Burgio, A. Lo and Di Giovanna, M. (2014) 'Parking pricing for a sustainable transport system', *Transportation Research Procedia*, 3(July), pp. 403–412. doi: 10.1016/j.trpro.2014.10.021.
- Milosavljevic, N. and Simicevic, J. (2019) *Sustainable Parking Management*. Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-815800-5.00001-X
- Modi, K. B., Zala, L. B., Umrigar, F. S. and Desai, T. A. (2011) 'Transportation Planning Models: A Review', in *National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology Transportation*.
- Naioti, E. and Mudrak, E. (2018) 'Adjusted Standardized Residuals for Interpreting Contingency Tables', *StatNews*, (December), pp. 1–7. doi: 10.1186/cc2428.
- OICA (2018) 'World Vehicles in Use (By Country and Type 2005-2016)', 2016, p. 2. Available at: http://www.oica.net/wp-content/uploads//Total_in-use-All-Vehicles.pdf.
- Ortúzar, J. de D. and Willumsen, L. G. (2011) *Modelling Transport, Modelling Transport*. doi: 10.1002/9781119993308.
- Ottosson, D. B., Chen, C., Wang, T. and Lin, H. (2013) 'The sensitivity of on-street parking demand in response to price changes: A case study in Seattle, WA', *Transport Policy*, 25, pp. 222–232. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.11.013.
- Pierce, G., Willson, H. and Shoup, D. (2015) 'Optimizing the use of public garages: Pricing parking by demand', *Transport Policy*, 44, pp. 89–95. doi: 10.1016/j.tranpol.2015.07.003.
- Qian, Z. (Sean) and Rajagopal, R. (2013) 'Optimal Parking Pricing in General Networks with Provision of Occupancy Information', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 80, pp. 779–805. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.05.042.
- Ratchford, B. T. (1975) 'The New Economic Theory of Consumer Behavior: An Interpretive Essay', *Journal of Consumer Research*, 2(2), p. 65. doi: 10.1086/208617.
- Rogers, K. (2012) 'Scientific modeling', *Encyclopædia Britannica*. Encyclopædia Britannica, Inc. Available at: <https://www.britannica.com/science/scientific-modeling>.
- Rye, T., Mingardo, G., Hertel, M., Thiemann-Linden, J., Pressl, R., Posch, H. K. and Carvalho, M. (2015) *16 Good Reasons for Parking Management*, www.push-pull-parking.eu. Available at: push-pull-parking.eu.
- Schwab, J. A. (2007) *Multinomial Logistic Regression Basic Relationships and complete problems*.


- Available at: www.utexas.edu/courses/schwab/sw388r7/SolvingProblems/Analyzi.
- Shiftan, Y. (1999) 'Response to parking restrictions: results & policy implications of a stated preference survey in Haifa', *World Transport Policy & Practice: Transport in Israel and the Palestinian Territories*, 5(4), pp. 30–35.
- Shiftan, Y. and Burd-Eden, R. (2001) 'Modeling response to parking policy', *Transportation Research Record*, (1765), pp. 27–34. doi: 10.3141/1765-05.
- Shiftan, Y. and Golani, A. (2005) 'Effect of auto restraint policies on travel behavior', *Transportation Research Record*, (1932), pp. 156–163. doi: 10.1177/0361198105193200118.
- Shoup, D. C. (2004) 'The ideal source of local public revenue', *Regional Science and Urban Economics*, 34(6), pp. 753–784. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2003.10.003.
- Shoup, D. C. (2006) 'Cruising for parking', *Transport Policy*, 13(6), pp. 479–486. doi: 10.1016/j.tranpol.2006.05.005.
- Simićević, J., Milosavljević, N., Maletić, G. and Kaplanović, S. (2012) 'Defining parking price based on users' attitudes', *Transport Policy*, 23, pp. 70–78. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.06.009.
- Simićević, J., Milosavljević, N. and Djoric, V. (2016) 'Gender differences in travel behaviour and willingness to adopt sustainable behaviour', *Transportation Planning and Technology*, 39(5), pp. 527–537. doi: 10.1080/03081060.2016.1174367.
- Simićević, J., Milosavljević, N. and Maletić, G. (2012) 'Influence of Parking Price on Parking Garage Users' Behaviour', *PROMET - Traffic & Transportation*, 24(5), pp. 413–423. doi: 10.7307/ptt.v24i5.1177.
- Simićević, J., Vukanović, S. and Milosavljević, N. (2013) 'The effect of parking charges and time limit to car usage and parking behaviour', *Transport Policy*, 30, pp. 125–131. doi: 10.1016/j.tranpol.2013.09.007.
- Simon, H. A. (1955) 'A Behavioral Model of Rational Choice', *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), pp. 99–118.
- St-Louis, E. et al. (2014) 'The happy commuter: A comparison of commuter satisfaction across modes', *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 26(August), pp. 160–170. doi: 10.1016/j.trf.2014.07.004.
- Svenson, O. (1979) 'Process descriptions of decision making', *Organizational Behavior and Human Performance*, 23(1), pp. 86–112. doi: 10.1016/0030-5073(79)90048-5.
- Thompson, R. G. and Richardson, A. J. (1998) 'A Parking Search Model', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 32(3), pp. 159–170. doi: 10.1016/S0965-8564(97)00005-0.
- Train, K. E. (2003) 'Discrete choice methods with simulation', *Discrete Choice Methods with Simulation*, 9780521816, pp. 1–334. doi: 10.1017/CBO9780511753930.
- Tsamboulas, D. A. (2001) 'Parking fare thresholds: a policy tool', *Transport Policy*, 8(2), pp. 115–124. doi: 10.1016/S0967-070X(00)00040-8.
- Vaca, E. and Kuzmyak, R. J. (2005) *Traveler Response to Transportation System Changes Handbook, Third Edition: Chapter 13, Parking Pricing and Fees, Traveler Response to Transportation System Changes Handbook, Third Edition: Chapter 13, Parking Pricing and Fees*. doi: 10.17226/23415.
- Vuchic, V. R. (1999) *Transportation for Livable Cities*. Center for Urban Policy Research. Available at: <https://books.google.rs/books?id=qL8kAQAAMAAJ>.
- Washington, S. P., Karlaftis, M. G. and Mannering, F. (2003) *Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis*. Chapman and Hall/CRC. doi: 10.1201/9780203497111.
- Weant, R. A. and Levinson, H. S. (1990) 'Parking'. Westport, Conn. (P.O. Box 2055,

- Westport, 06880): Eno Foundation for Transportation. Available at: <http://books.google.com/books?id=vr5PAAAAAMAAJ>.
- Weinberger, R., Kaehny, J. and Rufo, M. (2012) 'U.S. Parking Policies: an overview of Management Strategies Institute for Transportation and Development Policy', *Institution for Transportation and Development Policy*.
- Whangarei District Council (2015) 'Parking Management Strategy'.
- White, J. L. (2013) 'Logistic regression model effectiveness: Proportional chance criteria and proportional reduction in error', *Journal of Contemporary Water Research and Education*, 2(1), pp. 4-10.
- Деполо, В. (2013) 'Управљање приходом у паркирању', *Паркирање ка одрживом транспортном систему 2013*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, pp. 85-101.
- Милосављевић, Н. and Симићевић, Ј. (2018) *Паркирање*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
- Путник, Н. (2010) *Аутобазе и аутостанице*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
- Теодоровић, Д. (2016) *Транспортне мреже*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
- Чуљковић, В. (2012) *Прилог методологији за управљање попуњеношћу паркинг гаража за јавну намену*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
- Чуљковић, В. (2013) 'Индикатори стања функционисања паркирања', *Паркирање ка одрживом транспортном систему 2013*. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
- Чуљковић, В. (2018) 'Зборник радова XII конференције са међународним учешћем о Техникама Саобраћајног Инжењерства', *Врњачка Бања, Србија: Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет*, pp. 321-328.

9 ПРИЛОЗИ

Прилог 1 Анкетни обрасци са упутствима за рад анкетара

Прилог 1.1 Анкетни обрасци и упутства за анкетаре у паркинг гаражи

 Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu INSTITUT SAOBRAĆAJNOG FAKULTETA Beograd	ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA PARKIRANJA NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA ANKETNO MESTO: _____	AGP1 R. B. LISTA _____


VREME ANKETIRANJA: _____

1. NA KOJI NAČIN PLAĆATE PARKIRANJE: 1) po satu 2) mesečna pretplata 3) mesečna pretplata sa stubićem (KRAJ)	
2. POL: 1) muški 2) ženski	
3. GODINE: 1) 18-30 2) 30-45 3) 45-60 4) više od 60	
4. ZAPREMINA MOTORA AUTOMOBILA: _____	
5. GODIŠTE AUTOMOBILA: _____	
6. DA LI POSLODAVAC SNOSI TROŠKOVE OVOG PARKIRANJA? 1) da 2) ne	
7a. Dolazi <input type="checkbox"/>	7b. Odlazi <input type="checkbox"/>
8a. ODAKLE DOLAZITE (AUTOMOBILOM)? _____	8b. GDE IDETE (AUTOMOBILOM)? _____
9a. GDE IDETE (PEŠKE)? _____	9b. ODAKLE DOLAZITE (PEŠKE) _____
10. ZAŠTO STE SE OVDE PARKIRALI: 1) stanovanje 2) kupovina 3) rad 4) rekreacija 5) poslovno 6) privatn posao 7) ostalo _____	
11. KOLIKO SE ČESTO PARKIRATE U ZONI? 1) svaki dan 2) nekoliko puta nedeljno 3) nekoliko puta mesečno 4) ređe od toga	
12. DA LI STE PRE DOLASKA U GARAŽU TRAZILI PARKING MESTO NA ULICI? a) ne b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.	
13a. ZAŠTO STE IZABRALI DA SE PARKIRATE U GARAŽI? 1) bliže je cilju putovanja 2) ne odgovara mi vremensko ograničenje na ulici 3) teško se nalazi slobodno mesto na ulici 4) vozilo je bezbednije 5) jednostavnija vožnja i manevrisanje 6) ostalo _____	13b. ZAŠTO STE TRAZILI MESTO NA ULICI? 1) niža cena 2) bliže je cilju putovanja 3) jednostavnija vožnja i manevrisanje 4) ostalo _____
14. VREME DOLASKA: _____	VREME ODLASKA: _____

15a. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 80 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 80 din. u G u ostalom periodu: 50 din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____	15b. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 80 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 160 din. u G u ostalom periodu: 80 din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
---	--

15c. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 120 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 160 din. u G u ostalom periodu: 50 din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____	15d. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 160 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 120 din. u G u ostalom periodu: 80 din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
---	---

ANKETU OBAVIO/LA: _____

 Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu INSTITUT SAOBRAČAJNOG FAKULTETA Beograd	ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA PARKIRANJA NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA ANKETNO MESTO: _____	AGP2 R. B. LISTA _____

VREME ANKETIRANJA: _____

1. NA KOJI NAČIN PLAĆATE PARKIRANJE: 1) po satu 2) mesečna pretplata 3) mesečna pretplata sa stubićem (KRAJ)	
2. POL: 1) muški 2) ženski	
3. GODINE: 1) 18-30 2) 30-45 3) 45-60 4) više od 60	
4. ZAPREMINA MOTORA AUTOMOBILA: _____	
5. GODIŠTE AUTOMOBILA: _____	
6. DA LI POSLODAVAC SNOSI TROŠKOVE OVOG PARKIRANJA? 1) da 2) ne	
7a. Dolazi <input type="checkbox"/>	7b. Odlazi <input type="checkbox"/>
8a. ODAKLE DOLAZITE (AUTOMOBILOM)? _____	8b. GDE IDETE (AUTOMOBILOM)? _____
9a. GDE IDETE (PEŠKE)? _____	9b. ODAKLE DOLAZITE (PEŠKE) _____
10. ZAŠTO STE SE OVDE PARKIRALI: 1) stanovanje 2) kupovina 3) rad 4) rekreacija 5) poslovno 6) privatni posao 7) ostalo _____	
11. KOLIKO SE ČESTO PARKIRATE U ZONI? 1) svaki dan 2) nekoliko puta nedeljno 3) nekoliko puta mesečno 4) ređe od toga	
12. DA LI STE PRE DOLASKA U GARAŽU TRAZILI PARKING MESTO NA ULICI?	
a) ne	b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.
13a. ZAŠTO STE IZABRALI DA SE PARKIRATE U GARAŽI? 1) bliže je cilju putovanja 2) ne odgovara mi vremensko ograničenje na ulici 3) teško se nalazi slobodno mesto na ulici 4) vozilo je bezbednije 5) jednostavnija vožnja i manevrisanje 6) ostalo _____	13b. ZAŠTO STE TRAZILI MESTO NA ULICI? 1) niža cena 2) bliže je cilju putovanja 3) jednostavnija vožnja i manevrisanje 4) ostalo _____
14. VREME DOLASKA: _____ VREME ODLASKA: _____	

15a. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>80 din.</u> , u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>80 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>80 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____	15b. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>120 din.</u> , u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>80 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>50 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
---	--

15c. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>120 din.</u> , u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>160 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>80 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____	15d. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>160 din.</u> , u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>160 din.</u> u G u ostalom periodu: <u>50 din.</u> VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
---	---

ANKETU OBAVIOLA: _____

<p style="font-size: 8px; margin: 0;">Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 12px; margin: 0;">INSTITUT SAOBRAĆAJNOG FAKULTETA <small>Beograd</small></p>	<p style="font-weight: bold; font-size: 10px; margin: 0;">ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA PAKIRANJA NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA</p> <p>ANKETNO MESTO: _____</p>	<p style="font-weight: bold; font-size: 10px; margin: 0;">AGP3</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 10px; margin: 0;">R. B. LISTA</p> <p style="font-size: 10px; margin: 0;">_____</p>


VREME ANKETIRANJA: _____

<p>1. NA KOJI NAČIN PLAĆATE PAKIRANJE: 1) po satu 2) mesečna pretplata 3) mesečna pretplata sa stubićem (KRAJ)</p>										
<p>2. POL: 1) muški 2) ženski</p>										
<p>3. GODINE: 1) 18-30 2) 30-45 3) 45-60 4) više od 60</p>										
<p>4. ZAPREMINA MOTORA AUTOMOBILA: _____</p>										
<p>5. GODIŠTE AUTOMOBILA: _____</p>										
<p>6. DA LI POSLODAVAC SNOSI TROŠKOVE OVOG PAKIRANJA? 1) da 2) ne</p>										
<p>7a. Dolazi <input type="checkbox"/></p>	<p>7b. Odlazi <input type="checkbox"/></p>									
<p>8a. ODAKLE DOLAZITE (AUTOMOBILOM)? _____</p>	<p>8b. GDE IDETE (AUTOMOBILOM)? _____</p>									
<p>9a. GDE IDETE (PEŠKE)? _____</p>	<p>9b. ODAKLE DOLAZITE (PEŠKE) _____</p>									
<p>10. ZAŠTO STE SE OVDE PAKIRALI:</p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td>1) stanovanje</td> <td>4) rekreacija</td> <td>7) ostalo _____</td> </tr> <tr> <td>2) kupovina</td> <td>5) poslovno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3) rad</td> <td>6) privatni posao</td> <td></td> </tr> </table>		1) stanovanje	4) rekreacija	7) ostalo _____	2) kupovina	5) poslovno		3) rad	6) privatni posao	
1) stanovanje	4) rekreacija	7) ostalo _____								
2) kupovina	5) poslovno									
3) rad	6) privatni posao									
<p>11. KOLIKO SE ČESTO PAKIRATE U ZONI? 1) svaki dan 2) nekoliko puta nedeljno 3) nekoliko puta mesečno 4) ređe od toga</p>										
<p>12. DA LI STE PRE DOLASKA U GARAŽU TRAJILI PAKIRING MESTO NA ULICI?</p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>a) ne</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.</p> </td> </tr> </table>		<p>a) ne</p>	<p>b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.</p>							
<p>a) ne</p>	<p>b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.</p>									
<p>13a. ZAŠTO STE IZABRALI DA SE PAKIRATE U GARAŽI?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) bliže je cilju putovanja 2) ne odgovara mi vremensko ograničenje na ulici 3) teško se nalazi slobodno mesto na ulici 4) vozilo je bezbednije 5) jednostavnija vožnja i manevrisanje 6) ostalo _____ 	<p>13b. ZAŠTO STE TRAJILI MESTO NA ULICI?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) niža cena 2) bliže je cilju putovanja 3) jednostavnija vožnja i manevrisanje 4) ostalo _____ 									
<p>14. VREME DOLASKA: _____ VREME ODLASKA: _____</p>										

<p>15a. DA JE CENA PAKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 80 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 120 din. u G u ostalom periodu: 50 din.</p> <p>VI BISTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____ 	<p>15b. DA JE CENA PAKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 120 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 80 din. u G u ostalom periodu: 80 din.</p> <p>VI BISTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
--	--

<p>15c. DA JE CENA PAKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 160 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 80 din. u G u ostalom periodu: 50 din.</p> <p>VI BISTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____ 	<p>15d. DA JE CENA PAKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: 160 din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): 160 din. u G u ostalom periodu: 80 din.</p> <p>VI BISTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
--	---

ANKETU OBAVIO/LA: _____

 Saobraćajni fakultet univerziteta u Beogradu INSTITUT SAOBRAĆAJNOG FAKULTETA Beograd	ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA PARKIRANJA NA PODRUČJU GRADA BEOGRADA ANKETNO MESTO: _____	AGP4 R. B. LISTA _____

VREME ANKETIRANJA: _____

1. NA KOJI NAČIN PLAĆATE PARKIRANJE: 1) po satu 2) mesečna pretplata 3) mesečna pretplata sa stubićem (KRAJ)	
2. POL: 1) muški 2) ženski	
3. GODINE: 1) 18-30 2) 30-45 3) 45-60 4) više od 60	
4. ZAPREMINA MOTORA AUTOMOBILA: _____	
5. GODIŠTE AUTOMOBILA: _____	
6. DA LI POSLODAVAC SNOSI TROŠKOVE OVOG PARKIRANJA? 1) da 2) ne	
7a. Dolazi <input type="checkbox"/>	7b. Odlazi <input type="checkbox"/>
8a. ODAKLE DOLAZITE (AUTOMOBILOM)? _____	8b. GDE IDETE (AUTOMOBILOM)? _____
9a. GDE IDETE (PEŠKE)? _____	9b. ODAKLE DOLAZITE (PEŠKE) _____
10. ZAŠTO STE SE OVDE PARKIRALI: 1) stanovanje 2) kupovina 3) rad 4) rekreacija 5) poslovno 6) privatna posao 7) ostalo _____	
11. KOLIKO SE ČESTO PARKIRATE U ZONI? 1) svaki dan 2) nekoliko puta nedeljno 3) nekoliko puta mesečno 4) ređe od toga	
12. DA LI STE PRE DOLASKA U GARAŽU TRAZILI PARKING MESTO NA ULICI?	
a) ne	b1) da, do 5 min. b2) da, 5 do 10 min. b3) da, duže od 10 min.
13a. ZAŠTO STE IZABRALI DA SE PARKIRATE U GARAŽI? 1) bliže je cilju putovanja 2) ne odgovara mi vremensko ograničenje na ulici 3) teško se nalazi slobodno mesto na ulici 4) vozilo je bezbednije 5) jednostavnija vožnja i manevrisanje 6) ostalo _____	13b. ZAŠTO STE TRAZILI MESTO NA ULICI? 1) niža cena 2) bliže je cilju putovanja 3) jednostavnija vožnja i manevrisanje 4) ostalo _____
14. VREME DOLASKA: _____ VREME ODLASKA: _____	

15a. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>80</u> din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>120</u> din., u G u ostalom periodu: <u>80</u> din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____	15b. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>120</u> din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>120</u> din., u G u ostalom periodu: <u>50</u> din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
--	---

15c. DA JE CENA PARKIRANJA U ŽUTOJ ZONI: na UF: <u>160</u> din., u G u središnjem delu dana (npr. od 10č. do 16č.): <u>80</u> din., u G u ostalom periodu: <u>80</u> din. VI BISTE: 1) parkirali na ulici 2) parkirali u garaži u središnjem delu dana 3) parkirali u garaži u ostalom periodu 4) parkirali na obodu zone 5) došli javnim prevozom 6) ostalo _____
--

ANKETU OBAVIO/LA:

Време анкетирања - Обавезно уписати (пре или након обављене анкете).

Питање 1 - Заокружи се одговор анкетираниог. Уколико је одговор под 1, постављају му се остала питања. У супротном, анкета се завршава.

Питање 2 - Анкетар заокружује једну од понуђених опција по сопственој процени.

Питање 3 - Анкетар заокружује једну од понуђених опција по сопственој процени.

Питање 4 до 6 - Анкетар уписује одговор или заокружује једну од понуђених опција

Питање 7 - Анкетар бележи да ли анкетирани особа долази на паркинг место или га напушта и у складу са тим поставља следећа 2 питања

Питање 8 - Одговор се односи на део града из кога корисник долази или у њега иде аутомобилом и треба да буде што прецизнији (Адреса или неки опште познати објекат/орјентир, нпр. Војводе Степе 150 или Славија).

Питање 9 - Одговор се односи на локацију/циљ путовања са које корисник долази или на коју иде пешице и треба да буде што прецизнији (Адреса или назив објекта, нпр. Краљице Наталије 62 или породилиште „Народни фронт“).

Питање 10 - Заокружује се један од понуђених одговора при чему треба водити рачуна да се мотиви „Рад“ (одлазак на радно место), „Пословно“ (пословни састанак и сл.) и у неким случајевима „приватан посао“ (обављање различитих личних обавеза, нпр. плаћање рачуна, одлазак код лекара и сл.) међусобно разликују. Мотив „Рекреација“ се односи и на активне (шетња, теретана, мали фудбал и сл.) и на пасивне (одлазак у позориште, посета пријатељима, кафић, концерт и сл.) облике рекреације. Уколико одговор не може да се подведе ни под једну од понуђених опција, заокружи се „Остало“ и упише одговор који је анкетирани дао.

Питање 11 - Заокружује се један од понуђених одговора

Питање 12 - Заокружује се један од понуђених одговора.

Питање 13 - Уколико је на претходно питање одговор под „а“, поставља му се питање „13а“ и заокружује један од понуђених одговора. Уколико је на претходно питање одговор један од „б“ одговора, поставља му се питање „13б“ и заокружује један од понуђених одговора.

Питање 14 - Уписују се времена доласка и одласка у облику часова и минута (нпр. 12:09)

Питање 15 - Пре постављања овог питања потребно је замолити анкетираниог да се добро сконцентрише. Напоменути да се цена паркирања односи на улична паркинг места и на гаражу у вршном и ванвршном периоду (навести границе сваког периода). Затим му читати сваки од предложених сценарија (15а, 15б, итд.) и за сваки заокружити један од понуђених одговора. Уколико одговор не може да се подведе ни под једну од понуђених опција, заокружи се „Остало“ и упише одговор који је анкетирани дао.

Време анкетирања - Обавезно уписати (пре или након обављене анкете).

Питање 1 - Заокружи се одговор анкетираниог. Уколико је одговор под 1 или 2, постављају му се остала питања. У супротном, анкета се завршава.

Питање 2 - Анкетар заокружује једну од понуђених опција по сопственој процени.

Питање 3 - Анкетар заокружује једну од понуђених опција по сопственој процени.

Питање 4 до 6 - Анкетар уписује одговор или заокружује једну од понуђених опција

Питање 7 - Анкетар бележи да ли анкетирани особа долази на паркинг место или га напушта и у складу са тим поставља следећа 2 питања

Питање 8 - Одговор се односи на део града из кога корисник долази или у њега иде аутомобилом и треба да буде што прецизнији (Адреса или неки опште познати објекат/орјентир, нпр. Војводе Степе 150 или Славија).

Питање 9 - Одговор се односи на локацију/циљ путовања са које корисник долази или на коју иде пешице и треба да буде што прецизнији (Адреса или назив објекта, нпр. Краљице Наталије 62 или породилиште „Народни фронт“).

Питање 10 - Заокружује се један од понуђених одговора при чему треба водити рачуна да се мотиви „Рад“ (одлазак на радно место), „Пословно“ (пословни састанак и сл.) и у неким случајевима „приватан посао“ (обављање различитих личних обавеза, нпр. плаћање рачуна, одлазак код лекара и сл.) међусобно разликују. Мотив „Рекреација“ се односи и на активне (шетња, теретана, мали фудбал и сл.) и на пасивне (одлазак у позориште, посета пријатељима, кафић, концерт и сл.) облике рекреације. Уколико одговор не може да се подведе ни под једну од понуђених опција, заокружи се „Остало“ и упише одговор који је анкетирани дао.

Питање 11 - Заокружује се један од понуђених одговора

Питање 12 - Заокружује се један од понуђених одговора.

Питање 13 - Уколико је на претходно питање одговор под „а“, поставља му се питање „13а“ и заокружује један од понуђених одговора. Уколико је на претходно питање одговор један од „б“ одговора, поставља му се питање „13б“ и заокружује један од понуђених одговора.

Питање 14 - Уписују се времена доласка и одласка у облику часова и минута (нпр. 12:09)

Питање 15 - Пре постављања овог питања потребно је замолити анкетираниог да се добро сконцентрише. Напоменути да се цена паркирања односи на улична паркинг места и на гаражу у вршном и ванвршном периоду (навести границе сваког периода). Затим му читати сваки од предложених сценарија (15а, 15б, итд.) и за сваки заокружити један од понуђених одговора. Уколико одговор не може да се подведе ни под једну од понуђених опција, заокружи се „Остало“ и упише одговор који је анкетирани дао.

Прилог 2 Предвиђање избора

Табела П.1 Предвиђање избора

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	80	80	0	1	1	0,71	0,22	0,06	0,01	1	1	1
120	80	50	0	1	1	0,32	0,40	0,27	0,01	1	2	1
120	160	80	0	1	1	0,71	0,11	0,17	0,02	1	1	1
160	160	50	0	1	1	0,26	0,16	0,56	0,01	1	3	3
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	2
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
80	120	50	0	1	1	0,70	0,12	0,18	0,01	1	1	2
120	80	80	0	1	1	0,45	0,41	0,12	0,01	1	1	2
160	80	50	0	1	1	0,14	0,50	0,35	0,01	3	2	2
160	160	80	0	1	1	0,44	0,20	0,32	0,03	3	1	3
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	1
160	120	50	0	1	1	0,20	0,31	0,48	0,01	3	3	3
80	120	80	0	1	3	0,74	0,14	0,12	0,00	3	1	1
120	120	80	0	1	3	0,49	0,27	0,24	0,00	3	1	1
120	120	50	0	1	3	0,31	0,23	0,46	0,00	3	3	1
120	160	50	0	1	3	0,37	0,12	0,51	0,00	3	3	1
160	80	80	0	1	3	0,15	0,59	0,25	0,00	2	2	3
120	80	80	0	1	3	0,35	0,46	0,19	0,00	2	2	2
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	3	1	1
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	3	1	3
120	120	80	0	1	2	0,64	0,29	0,06	0,00	1	1	1
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	3	2	3
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	3	1	1
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	1	3	1
80	120	50	1	1	3	0,30	0,11	0,59	0,00	1	3	1
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	1	1	1
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	1
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	3	3	2
80	80	80	1	1	1	0,55	0,24	0,20	0,01	2	1	1
160	80	80	1	1	1	0,12	0,45	0,42	0,01	2	2	2
120	120	50	1	1	1	0,20	0,15	0,64	0,01	3	3	3
120	80	50	1	1	1	0,16	0,28	0,55	0,00	3	3	2
120	160	80	1	1	1	0,45	0,10	0,43	0,01	2	1	1
160	160	50	1	1	1	0,09	0,08	0,82	0,01	3	3	1
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	1	1	1
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	1	2	2
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	3	2	2
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	3	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	3	1	2
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	1	1	2
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	1	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	3	2	2
160	120	80	0	1	2	0,38	0,50	0,11	0,01	3	2	1
80	160	50	0	1	3	0,65	0,07	0,29	0,00	3	1	1
120	160	50	0	1	3	0,37	0,12	0,51	0,00	3	3	2
120	120	80	0	1	3	0,49	0,27	0,24	0,00	3	1	1
120	160	80	0	1	3	0,60	0,13	0,27	0,00	3	1	1
160	120	50	0	1	3	0,13	0,29	0,58	0,00	3	3	2
160	160	50	0	1	3	0,16	0,15	0,68	0,00	3	3	3
80	80	50	0	1	3	0,47	0,29	0,24	0,00	3	1	1
120	80	50	0	1	3	0,23	0,41	0,36	0,00	3	2	3
80	160	80	0	1	3	0,82	0,06	0,12	0,00	3	1	1
120	160	80	0	1	3	0,60	0,13	0,27	0,00	3	1	3
120	160	50	0	1	3	0,37	0,12	0,51	0,00	3	3	1
160	120	80	0	1	3	0,24	0,39	0,36	0,00	3	2	3
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	1	1	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршњи	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршњи	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	1	2	1
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	1	1	1
80	120	50	1	1	3	0,30	0,11	0,59	0,00	1	3	1
80	160	50	1	1	3	0,34	0,05	0,61	0,00	1	3	3
120	80	80	1	1	3	0,20	0,36	0,43	0,00	3	3	3
120	120	80	1	1	3	0,27	0,20	0,53	0,00	3	3	3
160	80	50	1	1	3	0,04	0,26	0,70	0,00	3	3	3
160	160	80	1	1	3	0,13	0,12	0,74	0,00	3	3	3
80	120	80	0	1	3	0,74	0,14	0,12	0,00	2	1	1
120	120	80	0	1	3	0,49	0,27	0,24	0,00	2	1	2
120	120	50	0	1	3	0,31	0,23	0,46	0,00	3	3	3
120	160	50	0	1	3	0,37	0,12	0,51	0,00	3	3	2
160	80	80	0	1	3	0,15	0,59	0,25	0,00	2	2	1
120	80	80	0	1	3	0,35	0,46	0,19	0,00	2	2	2
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	1	1	1
120	120	80	0	1	2	0,64	0,29	0,06	0,00	2	1	2
160	120	80	0	1	2	0,38	0,50	0,11	0,01	2	2	1
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	2	2	1
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	2	2	2
80	80	50	0	1	1	0,59	0,25	0,16	0,00	2	1	2
160	80	50	0	1	1	0,14	0,50	0,35	0,01	2	2	2
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	3
120	160	50	0	1	1	0,51	0,11	0,37	0,01	1	1	3
160	120	80	0	1	1	0,34	0,37	0,26	0,03	2	2	2
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	2	1	2
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	1
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	2	2	1
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	2	2	1
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	2	1	1
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	2	1	1
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	1	1	1
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	1	2	1
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	2	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	1	3	2
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	1
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	1	1	1
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	1	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	1	2	2
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	1	1	1
80	160	50	1	1	1	0,49	0,05	0,46	0,00	1	1	2
80	120	50	1	1	1	0,44	0,11	0,45	0,00	1	3	3
120	120	80	1	1	1	0,39	0,20	0,40	0,01	2	3	3
160	120	80	1	1	1	0,17	0,26	0,55	0,02	2	3	4
120	80	80	1	1	1	0,29	0,37	0,33	0,01	2	2	1
160	120	50	1	1	1	0,08	0,17	0,75	0,01	2	3	3
80	80	50	0	1	1	0,59	0,25	0,16	0,00	1	1	1
80	120	50	0	1	1	0,70	0,12	0,18	0,01	1	1	1
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
120	160	50	0	1	1	0,51	0,11	0,37	0,01	1	1	3
80	160	50	0	1	1	0,76	0,06	0,18	0,01	1	1	1
160	120	80	0	1	1	0,34	0,37	0,26	0,03	1	2	3
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	2	2	2
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	2	2	2
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	1	1	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	2	1	1
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	2	2	2
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	2
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	2	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	2	1	1
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	1	1	2
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	1	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	1	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	1	1	1
80	160	50	0	1	1	0,76	0,06	0,18	0,01	1	1	1
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
120	120	80	0	1	1	0,60	0,23	0,15	0,02	2	1	2
160	120	80	0	1	1	0,34	0,37	0,26	0,03	2	2	2
160	120	50	0	1	1	0,20	0,31	0,48	0,01	2	3	2
120	80	50	0	1	1	0,32	0,40	0,27	0,01	2	2	2
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	2	3	2
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	2	3	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	1	1	1
80	120	80	1	1	3	0,53	0,13	0,34	0,00	1	1	1
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	1	3	1
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	2	3	1
80	80	80	1	1	2	0,60	0,31	0,08	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	1
120	80	50	1	1	2	0,23	0,48	0,29	0,00	2	2	2
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	2	2	2
120	160	80	1	1	2	0,61	0,16	0,22	0,00	1	1	1
160	160	50	1	1	2	0,18	0,19	0,62	0,00	1	3	3
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	1	1	1
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	1	2	1
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	1	2	3
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	1	1	2
80	120	80	1	1	2	0,74	0,16	0,10	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	1
120	120	50	1	1	2	0,33	0,28	0,39	0,00	2	3	1
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	2	3	3
160	80	80	1	1	2	0,15	0,66	0,19	0,00	2	2	2
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	2	2	1
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	2	1	3
120	160	50	1	1	2	0,40	0,15	0,45	0,00	2	3	3
120	120	80	1	1	2	0,49	0,31	0,19	0,00	2	1	1
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	2	2	1
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	2	3	3
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	2	2	3
80	80	50	1	1	1	0,37	0,22	0,41	0,00	1	3	2
80	80	80	1	1	1	0,55	0,24	0,20	0,01	1	1	1
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	2	1	1
160	160	80	1	1	1	0,22	0,14	0,63	0,02	2	3	2
120	160	50	1	1	1	0,24	0,07	0,69	0,01	2	3	3
160	120	80	1	1	1	0,17	0,26	0,55	0,02	2	3	3
80	80	80	1	1	2	0,60	0,31	0,08	0,00	2	1	1
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	2	2	1
120	80	50	1	1	2	0,23	0,48	0,29	0,00	2	2	3
120	160	80	1	1	2	0,61	0,16	0,22	0,00	1	1	1
160	160	50	1	1	2	0,18	0,19	0,62	0,00	4	3	1
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	4	3	4
80	120	50	1	1	1	0,44	0,11	0,45	0,00	1	3	1
80	160	50	1	1	1	0,49	0,05	0,46	0,00	1	1	3
120	80	80	1	1	1	0,29	0,37	0,33	0,01	1	2	2
120	160	80	1	1	1	0,45	0,10	0,43	0,01	1	1	1
160	80	50	1	1	1	0,06	0,31	0,63	0,01	1	3	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	160	80	1	1	1	0,22	0,14	0,63	0,02	1	3	3
80	120	80	1	1	1	0,66	0,12	0,22	0,01	1	1	1
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1
120	120	50	1	1	1	0,20	0,15	0,64	0,01	1	3	1
120	160	50	1	1	1	0,24	0,07	0,69	0,01	1	3	3
160	80	80	1	1	1	0,12	0,45	0,42	0,01	2	2	2
160	80	50	1	1	1	0,06	0,31	0,63	0,01	2	3	1
80	160	50	1	1	1	0,49	0,05	0,46	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1
120	120	80	1	1	1	0,39	0,20	0,40	0,01	1	3	1
120	160	80	1	1	1	0,45	0,10	0,43	0,01	1	1	1
160	120	50	1	1	1	0,08	0,17	0,75	0,01	3	3	3
160	160	50	1	1	1	0,09	0,08	0,82	0,01	3	3	2
80	80	50	0	1	2	0,62	0,32	0,06	0,00	3	1	1
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	3	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	1	1	2
160	120	80	0	1	2	0,38	0,50	0,11	0,01	1	2	1
80	80	80	0	1	1	0,71	0,22	0,06	0,01	1	1	1
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	1
120	80	50	0	1	1	0,32	0,40	0,27	0,01	2	2	2
160	80	50	0	1	1	0,14	0,50	0,35	0,01	2	2	2
120	160	80	0	1	1	0,71	0,11	0,17	0,02	3	1	2
160	160	50	0	1	1	0,26	0,16	0,56	0,01	3	3	3
80	120	50	1	1	1	0,44	0,11	0,45	0,00	1	3	1
80	160	50	1	1	1	0,49	0,05	0,46	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	1	0,29	0,37	0,33	0,01	1	2	1
160	80	50	1	1	1	0,06	0,31	0,63	0,01	1	3	3
160	160	80	1	1	1	0,22	0,14	0,63	0,02	1	3	3
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	3	1	2
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	3	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	2
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	2
80	80	50	0	1	2	0,62	0,32	0,06	0,00	2	1	2
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	2	2	2
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	3
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
120	160	50	0	1	2	0,65	0,17	0,18	0,00	2	1	2
160	120	80	0	1	2	0,38	0,50	0,11	0,01	2	2	3
80	80	80	0	1	3	0,62	0,27	0,11	0,00	3	1	1
80	160	80	0	1	3	0,82	0,06	0,12	0,00	3	1	1
120	80	50	0	1	3	0,23	0,41	0,36	0,00	1	2	2
120	120	50	0	1	3	0,31	0,23	0,46	0,00	1	3	2
120	160	80	0	1	3	0,60	0,13	0,27	0,00	1	1	1
160	160	50	0	1	3	0,16	0,15	0,68	0,00	1	3	3
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	1	1	1
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	3
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	3
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	3	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	3	1	1
80	120	80	1	1	1	0,66	0,12	0,22	0,01	1	1	1
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1
120	120	50	1	1	1	0,20	0,15	0,64	0,01	3	3	1
160	120	50	1	1	1	0,08	0,17	0,75	0,01	3	3	3
160	80	80	1	1	1	0,12	0,45	0,42	0,01	2	2	1
120	80	80	1	1	1	0,29	0,37	0,33	0,01	2	2	2
80	160	50	0	1	1	0,76	0,06	0,18	0,01	1	1	1
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
120	120	80	0	1	1	0,60	0,23	0,15	0,02	1	1	3
120	160	80	0	1	1	0,71	0,11	0,17	0,02	1	1	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	120	50	0	1	1	0,20	0,31	0,48	0,01	1	3	1
160	160	80	0	1	1	0,44	0,20	0,32	0,03	1	1	3
80	80	50	1	1	2	0,47	0,33	0,20	0,00	2	1	3
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	2	2	2
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	2	1	1
120	160	50	1	1	2	0,40	0,15	0,45	0,00	2	3	3
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	2	3	1
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	2	2	1
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	1	2	1
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	1	1	1
80	120	50	0	1	1	0,70	0,12	0,18	0,01	1	1	1
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	1
120	80	80	0	1	1	0,45	0,41	0,12	0,01	2	1	2
160	80	80	0	1	1	0,22	0,58	0,18	0,02	2	2	1
160	80	50	0	1	1	0,14	0,50	0,35	0,01	2	2	3
160	160	80	0	1	1	0,44	0,20	0,32	0,03	2	1	3
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	1	1	2
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	2
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	2
80	160	50	0	1	1	0,76	0,06	0,18	0,01	2	1	1
160	160	50	0	1	1	0,26	0,16	0,56	0,01	2	3	3
120	120	80	0	1	1	0,60	0,23	0,15	0,02	2	1	1
160	120	80	0	1	1	0,34	0,37	0,26	0,03	2	2	1
160	120	50	0	1	1	0,20	0,31	0,48	0,01	2	3	3
160	120	80	0	1	1	0,34	0,37	0,26	0,03	2	2	2
80	80	50	1	1	2	0,47	0,33	0,20	0,00	2	1	2
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	2	2	3
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	3	1	1
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	3	1	1
120	160	50	1	1	2	0,40	0,15	0,45	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	2	2	1
80	80	80	0	1	2	0,71	0,26	0,02	0,00	2	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	2
120	80	50	0	1	2	0,35	0,53	0,11	0,00	2	2	2
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	2	1	1
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	2	1	1
160	160	50	0	1	2	0,38	0,29	0,32	0,00	2	1	2
80	120	50	0	1	2	0,76	0,16	0,07	0,00	2	1	3
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	2	2	2
120	80	80	0	1	2	0,45	0,50	0,05	0,00	2	2	3
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	2	2	2
160	80	50	0	1	2	0,15	0,69	0,15	0,00	2	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	2	1	2
80	120	80	0	1	2	0,84	0,13	0,03	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	50	0	1	2	0,52	0,33	0,15	0,00	1	1	2
120	120	80	0	1	2	0,64	0,29	0,06	0,00	1	1	1
160	80	80	0	1	2	0,22	0,71	0,07	0,00	1	2	2
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	1	1	3
80	160	50	0	1	2	0,85	0,08	0,08	0,00	1	1	1
80	160	80	0	1	2	0,91	0,06	0,03	0,00	1	1	1
120	120	80	0	1	2	0,64	0,29	0,06	0,00	1	1	2
120	160	80	0	1	2	0,78	0,15	0,07	0,00	1	1	1
160	120	50	0	1	2	0,27	0,49	0,24	0,00	1	2	3
160	160	80	0	1	2	0,54	0,30	0,15	0,01	1	1	3
80	80	50	1	1	1	0,37	0,22	0,41	0,00	3	3	3
120	80	50	1	1	1	0,16	0,28	0,55	0,00	3	3	2
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	120	80	1	1	1	0,66	0,12	0,22	0,01	1	1	1
120	160	50	1	1	1	0,24	0,07	0,69	0,01	3	3	1
160	120	80	1	1	1	0,17	0,26	0,55	0,02	3	3	3
80	80	80	1	1	3	0,43	0,26	0,30	0,00	3	1	2
80	120	50	1	1	3	0,30	0,11	0,59	0,00	3	3	3
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	3
120	120	50	1	1	3	0,12	0,13	0,75	0,00	3	3	1
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	3	2	1
120	120	50	1	1	2	0,33	0,28	0,39	0,00	3	3	1
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	3	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	3	3	3
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	1
120	120	80	1	1	2	0,49	0,31	0,19	0,00	1	1	1
120	160	80	1	1	2	0,61	0,16	0,22	0,00	1	1	1
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	1	3	3
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	1	3	3
80	80	50	1	1	2	0,47	0,33	0,20	0,00	2	1	1
80	80	80	1	1	2	0,60	0,31	0,08	0,00	2	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	3	1	1
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	3	1	1
120	160	50	1	1	2	0,40	0,15	0,45	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	3	2	2
80	80	80	0	1	3	0,62	0,27	0,11	0,00	1	1	1
80	120	80	0	1	3	0,74	0,14	0,12	0,00	1	1	3
120	80	50	0	1	3	0,23	0,41	0,36	0,00	2	2	3
160	80	80	0	1	3	0,15	0,59	0,25	0,00	2	2	2
120	160	80	0	1	3	0,60	0,13	0,27	0,00	1	1	2
160	160	50	0	1	3	0,16	0,15	0,68	0,00	1	3	2
80	120	50	1	1	3	0,30	0,11	0,59	0,00	1	3	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	3	0,20	0,36	0,43	0,00	3	3	1
120	120	50	1	1	3	0,12	0,13	0,75	0,00	3	3	3
160	80	50	1	1	3	0,04	0,26	0,70	0,00	3	3	3
160	160	80	1	1	3	0,13	0,12	0,74	0,00	3	3	3
80	120	80	1	1	2	0,74	0,16	0,10	0,00	1	1	1
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	2
120	120	50	1	1	2	0,33	0,28	0,39	0,00	3	3	1
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	3	3	3
160	80	80	1	1	2	0,15	0,66	0,19	0,00	3	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	3	3	3
80	160	50	1	1	3	0,34	0,05	0,61	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
120	120	80	1	1	3	0,27	0,20	0,53	0,00	3	3	3
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
120	120	50	1	1	3	0,12	0,13	0,75	0,00	3	3	3
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	3	3	3
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	3	1	1
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	80	80	1	1	3	0,43	0,26	0,30	0,00	3	1	1
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	3	3	2
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	2
120	120	50	1	1	3	0,12	0,13	0,75	0,00	3	3	3
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	3	1	1
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	3	3	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	3	2	1
120	120	80	1	1	2	0,49	0,31	0,19	0,00	3	1	3
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	3	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	3	3	1
80	120	80	1	1	3	0,53	0,13	0,34	0,00	1	1	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	1	1	1
120	120	50	1	1	3	0,12	0,13	0,75	0,00	1	3	3
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	1	3	3
160	80	80	1	1	3	0,08	0,41	0,51	0,00	1	3	2
160	160	80	1	1	3	0,13	0,12	0,74	0,00	1	3	3
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	3	1	1
120	160	50	1	1	2	0,40	0,15	0,45	0,00	3	3	2
120	120	80	1	1	2	0,49	0,31	0,19	0,00	2	1	1
160	120	80	1	1	2	0,25	0,45	0,30	0,00	2	2	2
160	120	50	1	1	2	0,14	0,35	0,51	0,00	2	3	2
120	120	50	1	1	2	0,33	0,28	0,39	0,00	2	3	2
80	80	80	1	1	3	0,43	0,26	0,30	0,00	2	1	1
160	80	80	1	1	3	0,08	0,41	0,51	0,00	2	3	2
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	2	3	2
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	1
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	3	1	2
80	160	50	1	1	2	0,67	0,08	0,24	0,00	3	1	3
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	3	2	2
120	120	50	1	1	2	0,33	0,28	0,39	0,00	3	3	3
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	3	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	3	3	3
80	120	80	0	1	1	0,82	0,10	0,07	0,01	1	1	1
80	160	80	0	1	1	0,88	0,05	0,07	0,01	1	1	1
120	120	50	0	1	1	0,43	0,23	0,33	0,01	1	1	1
120	160	50	0	1	1	0,51	0,11	0,37	0,01	1	1	3
160	80	80	0	1	1	0,22	0,58	0,18	0,02	1	2	2
120	160	80	0	1	1	0,71	0,11	0,17	0,02	1	1	1
80	160	50	1	1	3	0,34	0,05	0,61	0,00	3	3	3
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
120	120	80	1	1	3	0,27	0,20	0,53	0,00	3	3	3
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	1
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	1	3	2
80	120	50	1	1	3	0,30	0,11	0,59	0,00	1	3	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	3	1	3
160	160	80	1	1	3	0,13	0,12	0,74	0,00	3	3	3
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	3	3	2
80	80	80	1	1	3	0,43	0,26	0,30	0,00	1	1	1
80	120	80	1	1	3	0,53	0,13	0,34	0,00	1	1	1
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	3
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	2
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	1	1	1
80	120	80	1	1	2	0,74	0,16	0,10	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	3	2	2
120	80	50	1	1	2	0,23	0,48	0,29	0,00	3	2	2
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	3	2	3
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	3	3	2
80	120	80	1	1	1	0,66	0,12	0,22	0,01	1	1	3
80	160	80	1	1	1	0,72	0,05	0,22	0,01	1	1	1
120	120	50	1	1	1	0,20	0,15	0,64	0,01	3	3	1
120	160	50	1	1	1	0,24	0,07	0,69	0,01	3	3	3
160	80	80	1	1	1	0,12	0,45	0,42	0,01	3	2	3
160	120	50	1	1	1	0,08	0,17	0,75	0,01	3	3	3
80	160	50	1	1	3	0,34	0,05	0,61	0,00	3	3	3

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршњи	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршњи	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	3
120	120	80	1	1	3	0,27	0,20	0,53	0,00	3	3	3
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	3	3	3
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	80	50	1	1	3	0,25	0,21	0,53	0,00	3	3	3
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	3
80	160	80	1	1	3	0,59	0,06	0,35	0,00	3	1	3
80	160	50	1	1	3	0,34	0,05	0,61	0,00	3	3	3
120	160	50	1	1	3	0,14	0,06	0,79	0,00	3	3	1
160	120	80	1	1	3	0,11	0,24	0,65	0,00	3	3	2
80	80	80	1	1	3	0,43	0,26	0,30	0,00	3	1	2
160	80	80	1	1	3	0,08	0,41	0,51	0,00	3	3	1
120	80	50	1	1	3	0,10	0,25	0,65	0,00	3	3	3
160	120	50	1	1	3	0,04	0,14	0,82	0,00	3	3	3
120	160	80	1	1	3	0,32	0,10	0,58	0,00	3	3	3
160	160	50	1	1	3	0,05	0,07	0,88	0,00	3	3	3
80	120	50	1	1	2	0,59	0,18	0,23	0,00	1	1	1
80	120	80	1	1	2	0,74	0,16	0,10	0,00	1	1	1
120	80	80	1	1	2	0,34	0,51	0,15	0,00	1	2	2
80	160	80	1	1	2	0,83	0,07	0,10	0,00	1	1	3
160	80	50	1	1	2	0,09	0,55	0,36	0,00	1	2	2
160	160	80	1	1	2	0,35	0,26	0,39	0,01	1	3	2
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	2
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	3	3	3
80	160	80	1	3	1	0,31	0,13	0,40	0,16	3	3	1
120	160	80	1	3	1	0,13	0,16	0,51	0,20	3	3	3
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	3	3	1
160	120	80	1	3	1	0,04	0,32	0,47	0,17	3	3	2
80	80	80	1	3	2	0,21	0,64	0,12	0,02	2	2	2
160	80	80	1	3	2	0,03	0,78	0,16	0,03	2	2	2
120	80	50	1	3	2	0,05	0,65	0,28	0,01	3	2	2
160	120	50	1	3	2	0,03	0,47	0,48	0,02	3	3	3
120	160	80	1	3	2	0,23	0,36	0,35	0,06	3	2	3
160	160	50	1	3	2	0,05	0,29	0,64	0,03	3	3	3
80	120	50	0	2	2	0,45	0,42	0,11	0,02	3	1	1
120	120	50	0	2	2	0,22	0,60	0,16	0,02	3	2	1
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	3	2	2
120	160	50	0	2	2	0,34	0,39	0,23	0,03	3	2	1
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	3	2	2
160	160	80	0	2	2	0,22	0,54	0,16	0,08	3	2	3
80	120	80	0	3	1	0,39	0,30	0,14	0,18	3	1	3
120	120	80	0	3	1	0,18	0,40	0,19	0,24	3	2	4
120	120	50	0	3	1	0,12	0,37	0,39	0,13	3	3	3
160	120	50	0	3	1	0,04	0,40	0,43	0,13	3	3	3
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	3	2	4
160	80	50	0	3	1	0,03	0,59	0,29	0,09	3	2	3
80	160	50	1	3	2	0,30	0,22	0,46	0,02	3	3	1
120	160	50	1	3	2	0,12	0,27	0,58	0,03	3	3	2
120	120	80	1	3	2	0,15	0,56	0,25	0,04	3	2	3
160	120	80	1	3	2	0,06	0,61	0,28	0,05	3	2	3
160	120	50	1	3	2	0,03	0,47	0,48	0,02	3	3	3
160	160	50	1	3	2	0,05	0,29	0,64	0,03	3	3	3
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	1
80	120	50	1	3	1	0,14	0,20	0,60	0,06	3	3	2
80	160	80	1	3	1	0,31	0,13	0,40	0,16	3	3	1
160	160	80	1	3	1	0,05	0,17	0,57	0,21	3	3	2
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	3	3	3
160	120	80	1	3	1	0,04	0,32	0,47	0,17	3	3	2
80	80	80	0	3	1	0,27	0,49	0,10	0,13	3	2	3
80	160	80	0	3	1	0,49	0,15	0,16	0,20	3	1	2
120	80	50	0	3	1	0,08	0,57	0,27	0,09	2	2	1
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	2	2	4
120	160	80	0	3	1	0,24	0,22	0,24	0,30	3	4	4
160	160	50	0	3	1	0,06	0,23	0,54	0,17	2	3	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	120	50	1	3	3	0,09	0,18	0,72	0,01	3	3	1
120	160	50	1	3	3	0,04	0,10	0,86	0,01	3	3	3
120	80	80	1	3	3	0,05	0,51	0,43	0,01	3	2	2
120	120	80	1	3	3	0,07	0,32	0,59	0,02	3	3	1
160	80	50	1	3	3	0,01	0,34	0,65	0,01	3	3	2
160	160	80	1	3	3	0,03	0,18	0,77	0,02	3	3	3
80	120	80	0	2	1	0,49	0,28	0,10	0,13	2	1	1
120	120	80	0	2	1	0,25	0,41	0,16	0,19	2	2	1
120	120	50	0	2	1	0,17	0,39	0,33	0,10	2	2	3
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	2	2	4
160	80	80	0	2	1	0,06	0,68	0,12	0,14	2	2	2
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	2	2	2
80	160	50	1	3	2	0,30	0,22	0,46	0,02	2	3	3
120	160	80	1	3	2	0,23	0,36	0,35	0,06	2	2	2
120	120	80	1	3	2	0,15	0,56	0,25	0,04	2	2	2
160	120	80	1	3	2	0,06	0,61	0,28	0,05	2	2	2
160	120	50	1	3	2	0,03	0,47	0,48	0,02	2	3	3
160	80	80	1	3	2	0,03	0,78	0,16	0,03	2	2	2
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	3
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	3	3	2
80	160	80	1	3	1	0,31	0,13	0,40	0,16	3	3	4
160	160	80	1	3	1	0,05	0,17	0,57	0,21	3	3	3
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	3	3	3
160	120	80	1	3	1	0,04	0,32	0,47	0,17	3	3	3
80	80	80	0	2	1	0,35	0,47	0,08	0,10	2	2	2
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	2	2	4
120	80	50	0	2	1	0,11	0,59	0,23	0,07	2	2	2
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	2	2	3
120	160	80	0	2	1	0,34	0,23	0,20	0,24	2	1	1
160	160	50	0	2	1	0,09	0,26	0,50	0,15	2	3	2
80	120	50	0	3	1	0,29	0,30	0,30	0,10	2	3	1
120	120	80	0	3	1	0,18	0,40	0,19	0,24	2	2	4
120	80	80	0	3	1	0,11	0,60	0,13	0,16	2	2	4
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	2	2	2
160	80	50	0	3	1	0,03	0,59	0,29	0,09	2	2	3
160	160	80	0	3	1	0,10	0,26	0,29	0,35	2	4	3
80	120	80	0	2	1	0,49	0,28	0,10	0,13	3	1	1
80	120	50	0	2	1	0,38	0,30	0,24	0,08	3	1	2
120	120	50	0	2	1	0,17	0,39	0,33	0,10	3	2	3
160	120	50	0	2	1	0,06	0,44	0,39	0,11	3	2	4
160	80	80	0	2	1	0,06	0,68	0,12	0,14	3	2	2
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	3	4	2
80	160	50	0	3	1	0,36	0,16	0,36	0,12	2	1	2
80	160	80	0	3	1	0,49	0,15	0,16	0,20	2	1	1
120	120	80	0	3	1	0,18	0,40	0,19	0,24	2	2	2
120	80	80	0	3	1	0,11	0,60	0,13	0,16	2	2	4
160	120	50	0	3	1	0,04	0,40	0,43	0,13	2	3	3
160	80	50	0	3	1	0,03	0,59	0,29	0,09	2	2	3
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	2
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	3	3	4
80	160	80	1	3	1	0,31	0,13	0,40	0,16	3	3	1
160	160	80	1	3	1	0,05	0,17	0,57	0,21	3	3	3
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	3	3	3
160	120	80	1	3	1	0,04	0,32	0,47	0,17	3	3	2
80	80	80	1	3	1	0,18	0,45	0,27	0,11	3	2	2
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	3
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	3	3	2
120	120	50	1	3	1	0,05	0,22	0,67	0,07	3	3	3
120	160	80	1	3	1	0,13	0,16	0,51	0,20	3	3	3
160	160	50	1	3	1	0,02	0,11	0,79	0,08	3	3	3
80	120	50	0	3	1	0,29	0,30	0,30	0,10	4	3	2
120	120	80	0	3	1	0,18	0,40	0,19	0,24	4	2	2
120	80	80	0	3	1	0,11	0,60	0,13	0,16	4	2	3
120	160	80	0	3	1	0,24	0,22	0,24	0,30	4	4	1
160	80	50	0	3	1	0,03	0,59	0,29	0,09	4	2	3

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	160	80	0	3	1	0,10	0,26	0,29	0,35	4	4	2
80	120	80	1	3	2	0,34	0,44	0,19	0,03	1	2	1
80	160	80	1	3	2	0,47	0,25	0,24	0,04	1	1	2
120	120	50	1	3	2	0,09	0,45	0,44	0,02	3	2	2
120	160	50	1	3	2	0,12	0,27	0,58	0,03	3	3	3
160	80	80	1	3	2	0,03	0,78	0,16	0,03	3	2	3
160	120	80	1	3	2	0,06	0,61	0,28	0,05	3	2	2
80	160	50	1	3	2	0,30	0,22	0,46	0,02	1	3	1
80	160	80	1	3	2	0,47	0,25	0,24	0,04	1	1	1
120	120	80	1	3	2	0,15	0,56	0,25	0,04	1	2	2
120	160	80	1	3	2	0,23	0,36	0,35	0,06	1	2	3
160	120	50	1	3	2	0,03	0,47	0,48	0,02	1	3	3
160	160	80	1	3	2	0,09	0,41	0,43	0,07	1	3	1
80	80	50	1	3	1	0,10	0,36	0,48	0,05	3	3	3
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	3	3	2
80	160	80	1	3	1	0,31	0,13	0,40	0,16	3	3	3
160	160	80	1	3	1	0,05	0,17	0,57	0,21	3	3	1
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	3	3	2
160	120	80	1	3	1	0,04	0,32	0,47	0,17	3	3	3
80	80	80	0	3	1	0,27	0,49	0,10	0,13	4	2	2
80	120	80	0	3	1	0,39	0,30	0,14	0,18	4	1	1
120	80	50	0	3	1	0,08	0,57	0,27	0,09	4	2	3
160	160	80	0	3	1	0,10	0,26	0,29	0,35	4	4	3
120	160	80	0	3	1	0,24	0,22	0,24	0,30	4	4	2
160	160	50	0	3	1	0,06	0,23	0,54	0,17	4	3	3
80	120	50	0	2	1	0,38	0,30	0,24	0,08	4	1	1
120	120	50	0	2	1	0,17	0,39	0,33	0,10	4	2	3
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	2	2	2
160	80	80	0	2	1	0,06	0,68	0,12	0,14	2	2	2
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	2	2	2
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	4	4	2
80	120	80	0	3	1	0,39	0,30	0,14	0,18	4	1	4
80	160	80	0	3	1	0,49	0,15	0,16	0,20	4	1	1
120	120	50	0	3	1	0,12	0,37	0,39	0,13	4	3	1
120	160	80	0	3	1	0,24	0,22	0,24	0,30	4	4	2
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	4	2	3
160	160	80	0	3	1	0,10	0,26	0,29	0,35	4	4	3
80	160	50	1	3	2	0,30	0,22	0,46	0,02	2	3	1
80	160	80	1	3	2	0,47	0,25	0,24	0,04	2	1	2
120	120	80	1	3	2	0,15	0,56	0,25	0,04	2	2	2
120	80	80	1	3	2	0,08	0,74	0,15	0,03	2	2	2
160	120	50	1	3	2	0,03	0,47	0,48	0,02	2	3	3
160	80	80	1	3	2	0,03	0,78	0,16	0,03	2	2	2
80	80	50	1	3	3	0,07	0,34	0,59	0,00	2	3	3
120	80	80	1	3	3	0,05	0,51	0,43	0,01	2	2	1
80	160	80	1	3	3	0,24	0,15	0,59	0,02	1	3	1
80	120	80	1	3	3	0,19	0,29	0,51	0,02	1	3	1
120	160	50	1	3	3	0,04	0,10	0,86	0,01	2	3	3
160	120	80	1	3	3	0,02	0,33	0,63	0,02	3	3	3
80	80	80	1	3	2	0,21	0,64	0,12	0,02	1	2	2
80	120	80	1	3	2	0,34	0,44	0,19	0,03	1	2	1
120	80	50	1	3	2	0,05	0,65	0,28	0,01	2	2	2
160	80	80	1	3	2	0,03	0,78	0,16	0,03	2	2	2
120	160	80	1	3	2	0,23	0,36	0,35	0,06	2	2	1
160	160	50	1	3	2	0,05	0,29	0,64	0,03	2	3	3
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	2	3	1
80	120	80	0	3	3	0,35	0,39	0,23	0,02	2	2	2
120	80	80	0	3	3	0,09	0,69	0,20	0,02	3	2	3
120	160	50	0	3	3	0,11	0,21	0,65	0,02	3	3	3
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	3	2	3
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	3	3	2
80	120	80	0	2	3	0,45	0,36	0,18	0,02	1	1	2
80	160	80	0	2	3	0,57	0,19	0,21	0,02	1	1	2
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	1	3	2
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	1	2	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	80	80	0	2	3	0,04	0,76	0,18	0,02	1	2	2
160	160	80	0	2	3	0,13	0,38	0,45	0,04	1	3	1
80	160	50	1	3	1	0,17	0,10	0,66	0,07	2	3	3
120	160	50	1	3	1	0,06	0,11	0,75	0,08	2	3	3
120	120	80	1	3	1	0,10	0,31	0,43	0,17	3	3	3
120	120	50	1	3	1	0,05	0,22	0,67	0,07	3	3	3
160	120	50	1	3	1	0,02	0,22	0,70	0,07	2	3	3
160	80	80	1	3	1	0,02	0,51	0,34	0,12	2	2	2
80	80	50	0	3	2	0,22	0,67	0,10	0,01	1	2	2
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	1	2	2
80	160	80	0	3	2	0,64	0,24	0,08	0,04	1	1	1
120	160	50	0	3	2	0,26	0,40	0,30	0,04	1	2	1
80	160	50	0	3	2	0,51	0,27	0,19	0,03	1	1	2
160	120	80	0	3	2	0,09	0,73	0,11	0,06	1	2	2
80	80	80	1	3	3	0,13	0,48	0,38	0,01	1	2	3
80	160	80	1	3	3	0,24	0,15	0,59	0,02	1	3	3
120	80	50	1	3	3	0,02	0,34	0,63	0,01	2	3	2
160	80	80	1	3	3	0,02	0,52	0,45	0,01	2	2	3
120	160	80	1	3	3	0,09	0,17	0,71	0,02	2	3	3
160	160	50	1	3	3	0,01	0,09	0,89	0,01	2	3	3
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	2	3	3
80	120	80	0	3	3	0,35	0,39	0,23	0,02	2	2	3
120	80	80	0	3	3	0,09	0,69	0,20	0,02	2	2	3
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	3	2	3
160	120	50	0	3	3	0,03	0,39	0,56	0,01	3	3	3
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	3	3	4
80	120	80	1	3	1	0,25	0,26	0,35	0,14	4	3	2
120	120	80	1	3	1	0,10	0,31	0,43	0,17	4	3	4
120	120	50	1	3	1	0,05	0,22	0,67	0,07	4	3	3
120	160	80	1	3	1	0,13	0,16	0,51	0,20	4	3	3
160	80	80	1	3	1	0,02	0,51	0,34	0,12	4	2	2
160	160	80	1	3	1	0,05	0,17	0,57	0,21	4	3	3
80	160	50	1	2	2	0,40	0,22	0,37	0,02	3	1	1
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	3	3	3
120	120	80	1	2	2	0,20	0,56	0,20	0,03	3	2	2
120	160	80	1	2	2	0,31	0,36	0,29	0,05	3	2	1
160	120	50	1	2	2	0,05	0,51	0,42	0,02	3	2	3
160	160	50	1	2	2	0,07	0,32	0,59	0,02	3	3	2
80	80	50	0	2	1	0,26	0,50	0,18	0,06	1	2	3
80	80	80	0	2	1	0,35	0,47	0,08	0,10	1	2	1
80	160	80	0	2	1	0,60	0,14	0,12	0,14	1	1	1
120	160	50	0	2	1	0,23	0,22	0,42	0,13	3	3	2
160	160	50	0	2	1	0,09	0,26	0,50	0,15	3	3	3
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	3	2	2
80	80	80	1	2	3	0,18	0,49	0,32	0,01	2	2	1
120	80	80	1	2	3	0,07	0,55	0,37	0,01	2	2	2
120	80	50	1	2	3	0,03	0,38	0,58	0,00	2	3	2
160	80	50	1	2	3	0,01	0,38	0,60	0,00	2	3	3
120	160	80	1	2	3	0,14	0,19	0,65	0,02	2	3	3
160	160	50	1	2	3	0,02	0,11	0,86	0,01	2	3	3
80	120	50	1	2	2	0,30	0,39	0,30	0,01	2	2	1
120	120	80	1	2	2	0,20	0,56	0,20	0,03	2	2	2
120	80	80	1	2	2	0,11	0,75	0,12	0,02	2	2	2
160	80	50	1	2	2	0,03	0,70	0,26	0,01	2	2	2
160	80	80	1	2	2	0,04	0,80	0,14	0,02	2	2	3
160	160	80	1	2	2	0,13	0,44	0,37	0,06	2	2	2
80	120	80	0	3	3	0,35	0,39	0,23	0,02	1	2	3
80	160	80	0	3	3	0,47	0,21	0,29	0,03	1	1	1
120	120	50	0	3	3	0,08	0,38	0,52	0,01	1	3	3
120	120	80	0	3	3	0,15	0,50	0,31	0,03	1	2	2
160	80	80	0	3	3	0,03	0,73	0,22	0,02	2	2	2
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	2	2	3
80	160	50	0	2	3	0,38	0,18	0,43	0,01	3	3	1
120	160	50	0	2	3	0,17	0,23	0,58	0,01	3	3	3
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	3	2	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
120	160	80	0	2	3	0,31	0,30	0,35	0,03	3	3	3
160	120	50	0	2	3	0,04	0,43	0,51	0,01	3	3	3
160	160	50	0	2	3	0,06	0,25	0,67	0,02	3	3	3
80	80	50	1	2	2	0,19	0,60	0,20	0,01	2	2	3
120	80	50	1	2	2	0,07	0,68	0,24	0,01	2	2	2
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	2	1	1
160	80	80	1	2	2	0,04	0,80	0,14	0,02	2	2	2
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	2	3	3
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	2	2	1
80	80	80	0	2	2	0,36	0,59	0,03	0,02	2	2	1
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	2	2	2
120	80	50	0	2	2	0,12	0,78	0,09	0,01	2	2	2
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	2	2	2
120	160	80	0	2	2	0,46	0,38	0,10	0,05	2	1	2
160	160	50	0	2	2	0,15	0,50	0,31	0,04	2	2	2
80	120	50	0	2	3	0,30	0,33	0,36	0,01	2	3	2
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	2	2	2
120	80	80	0	2	3	0,12	0,70	0,16	0,02	2	2	2
160	80	50	0	2	3	0,03	0,63	0,33	0,01	2	2	2
160	160	80	0	2	3	0,13	0,38	0,45	0,04	2	3	2
160	120	80	0	2	3	0,08	0,58	0,31	0,03	2	2	2
80	160	50	0	2	3	0,38	0,18	0,43	0,01	2	3	2
120	160	50	0	2	3	0,17	0,23	0,58	0,01	2	3	3
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	2	2	1
160	120	80	0	2	3	0,08	0,58	0,31	0,03	2	2	2
160	120	50	0	2	3	0,04	0,43	0,51	0,01	2	3	2
160	80	80	0	2	3	0,04	0,76	0,18	0,02	2	2	3
80	80	50	0	2	1	0,26	0,50	0,18	0,06	2	2	2
120	80	50	0	2	1	0,11	0,59	0,23	0,07	2	2	2
80	160	80	0	2	1	0,60	0,14	0,12	0,14	3	1	4
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	3	4	2
120	160	50	0	2	1	0,23	0,22	0,42	0,13	3	3	1
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	3	2	2
80	80	80	1	2	1	0,24	0,45	0,22	0,08	2	2	4
120	80	80	1	2	1	0,10	0,53	0,27	0,10	2	2	2
120	80	50	1	2	1	0,06	0,42	0,48	0,04	2	3	2
160	80	50	1	2	1	0,02	0,43	0,51	0,05	2	3	2
120	160	80	1	2	1	0,19	0,18	0,46	0,17	3	3	1
160	160	50	1	2	1	0,03	0,13	0,77	0,07	3	3	2
80	120	80	1	2	2	0,43	0,40	0,14	0,02	2	1	2
120	120	80	1	2	2	0,20	0,56	0,20	0,03	2	2	1
120	120	50	1	2	2	0,13	0,48	0,38	0,02	2	2	1
160	120	50	1	2	2	0,05	0,51	0,42	0,02	2	2	2
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	2	2	2
160	80	80	1	2	2	0,04	0,80	0,14	0,02	2	2	4
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	2	1	2
120	160	50	0	2	2	0,34	0,39	0,23	0,03	2	2	2
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	2	2	1
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	2	2	1
160	120	50	0	2	2	0,09	0,69	0,19	0,03	2	2	4
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	2	2	2
80	80	50	1	2	3	0,10	0,37	0,53	0,00	1	3	2
80	80	80	1	2	3	0,18	0,49	0,32	0,01	1	2	2
80	160	80	1	2	3	0,33	0,15	0,50	0,02	2	3	3
120	160	50	1	2	3	0,06	0,11	0,82	0,01	4	3	3
160	160	80	1	2	3	0,05	0,20	0,72	0,02	4	3	1
160	120	80	1	2	3	0,04	0,37	0,58	0,02	4	3	2
80	80	80	1	2	1	0,24	0,45	0,22	0,08	1	2	2
80	120	80	1	2	1	0,34	0,26	0,29	0,11	1	1	1
120	80	50	1	2	1	0,06	0,42	0,48	0,04	3	3	2
160	120	50	1	2	1	0,03	0,25	0,66	0,06	3	3	3
120	160	80	1	2	1	0,19	0,18	0,46	0,17	3	3	1
160	160	50	1	2	1	0,03	0,13	0,77	0,07	3	3	3
80	120	50	0	2	1	0,38	0,30	0,24	0,08	3	1	4
120	120	50	0	2	1	0,17	0,39	0,33	0,10	3	2	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	3	2	2
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	3	2	2
160	120	50	0	2	1	0,06	0,44	0,39	0,11	3	2	2
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	3	4	2
80	120	80	1	2	1	0,34	0,26	0,29	0,11	4	1	3
160	120	80	1	2	1	0,05	0,36	0,43	0,15	4	3	2
120	120	50	1	2	1	0,08	0,25	0,62	0,06	3	3	3
120	160	50	1	2	1	0,10	0,13	0,71	0,07	3	3	3
160	80	80	1	2	1	0,03	0,56	0,30	0,10	2	2	2
120	80	80	1	2	1	0,10	0,53	0,27	0,10	2	2	2
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	3	1	2
120	160	50	0	2	2	0,34	0,39	0,23	0,03	3	2	3
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	2	2	1
160	120	80	0	2	2	0,13	0,73	0,09	0,05	2	2	4
160	120	50	0	2	2	0,09	0,69	0,19	0,03	2	2	2
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	2	2	2
80	80	50	1	2	2	0,19	0,60	0,20	0,01	3	2	2
80	120	50	1	2	2	0,30	0,39	0,30	0,01	3	2	3
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	3	1	3
160	160	80	1	2	2	0,13	0,44	0,37	0,06	3	2	2
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	3	3	2
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	3	2	2
80	80	80	1	2	2	0,27	0,61	0,10	0,02	2	2	1
160	80	80	1	2	2	0,04	0,80	0,14	0,02	2	2	2
120	80	50	1	2	2	0,07	0,68	0,24	0,01	2	2	2
120	160	80	1	2	2	0,31	0,36	0,29	0,05	1	2	2
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	1	1	2
160	160	50	1	2	2	0,07	0,32	0,59	0,02	3	3	2
80	120	50	0	2	2	0,45	0,42	0,11	0,02	2	1	3
120	120	50	0	2	2	0,22	0,60	0,16	0,02	2	2	2
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	2	2	2
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	2	2	2
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	2	2	3
160	160	80	0	2	2	0,22	0,54	0,16	0,08	2	2	2
80	120	80	1	2	1	0,34	0,26	0,29	0,11	3	1	1
80	120	50	1	2	1	0,20	0,22	0,53	0,05	3	3	3
120	120	50	1	2	1	0,08	0,25	0,62	0,06	3	3	3
120	160	50	1	2	1	0,10	0,13	0,71	0,07	3	3	3
160	80	80	1	2	1	0,03	0,56	0,30	0,10	3	2	3
160	160	50	1	2	1	0,03	0,13	0,77	0,07	3	3	3
80	160	50	0	2	1	0,48	0,15	0,28	0,09	2	1	1
120	160	50	0	2	1	0,23	0,22	0,42	0,13	2	3	1
120	120	80	0	2	1	0,25	0,41	0,16	0,19	2	2	1
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	2	2	2
160	120	50	0	2	1	0,06	0,44	0,39	0,11	2	2	2
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	2	2	3
80	80	50	0	2	3	0,20	0,53	0,26	0,01	1	2	3
80	80	80	0	2	3	0,29	0,57	0,13	0,01	1	2	4
80	160	80	0	2	3	0,57	0,19	0,21	0,02	1	1	1
120	160	50	0	2	3	0,17	0,23	0,58	0,01	1	3	3
80	160	50	0	2	3	0,38	0,18	0,43	0,01	1	3	1
160	120	80	0	2	3	0,08	0,58	0,31	0,03	1	2	2
80	80	80	0	2	2	0,36	0,59	0,03	0,02	1	2	2
80	120	80	0	2	2	0,56	0,38	0,04	0,02	1	1	1
120	80	50	0	2	2	0,12	0,78	0,09	0,01	1	2	2
120	160	80	0	2	2	0,46	0,38	0,10	0,05	1	1	1
160	160	50	0	2	2	0,15	0,50	0,31	0,04	1	2	3
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	1	1	1
80	120	50	0	2	3	0,30	0,33	0,36	0,01	3	3	2
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	3	3	3
120	80	80	0	2	3	0,12	0,70	0,16	0,02	3	2	3
160	80	50	0	2	3	0,03	0,63	0,33	0,01	3	2	3
160	160	80	0	2	3	0,13	0,38	0,45	0,04	3	3	2
160	160	50	0	2	3	0,06	0,25	0,67	0,02	3	3	2
80	120	80	0	2	2	0,56	0,38	0,04	0,02	1	1	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	160	80	0	2	2	0,72	0,20	0,05	0,03	1	1	1
120	120	50	0	2	2	0,22	0,60	0,16	0,02	2	2	2
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	2	2	2
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	3	2	3
160	160	50	0	2	2	0,15	0,50	0,31	0,04	3	2	3
80	160	50	0	2	1	0,48	0,15	0,28	0,09	3	1	1
120	160	50	0	2	1	0,23	0,22	0,42	0,13	3	3	1
120	120	80	0	2	1	0,25	0,41	0,16	0,19	2	2	2
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	2	2	2
160	120	50	0	2	1	0,06	0,44	0,39	0,11	2	2	2
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	2	2	2
80	80	50	0	2	2	0,28	0,64	0,07	0,01	2	2	2
80	80	80	0	2	2	0,36	0,59	0,03	0,02	2	2	2
80	160	80	0	2	2	0,72	0,20	0,05	0,03	2	1	1
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	2	2	2
120	160	50	0	2	2	0,34	0,39	0,23	0,03	2	2	1
160	120	80	0	2	2	0,13	0,73	0,09	0,05	2	2	2
80	80	80	0	2	1	0,35	0,47	0,08	0,10	3	2	2
80	80	50	0	2	1	0,26	0,50	0,18	0,06	3	2	2
120	80	50	0	2	1	0,11	0,59	0,23	0,07	3	2	4
120	160	80	0	2	1	0,34	0,23	0,20	0,24	3	1	4
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	3	4	3
160	160	50	0	2	1	0,09	0,26	0,50	0,15	3	3	3
80	120	50	0	2	2	0,45	0,42	0,11	0,02	4	1	1
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	4	2	3
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	4	2	2
120	160	80	0	2	2	0,46	0,38	0,10	0,05	4	1	1
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	4	2	2
160	160	80	0	2	2	0,22	0,54	0,16	0,08	4	2	3
80	120	80	1	2	3	0,26	0,29	0,43	0,01	2	3	3
80	80	80	1	2	3	0,18	0,49	0,32	0,01	2	2	2
120	120	50	1	2	3	0,05	0,22	0,73	0,01	2	3	3
120	120	80	1	2	3	0,11	0,35	0,53	0,02	2	3	3
120	80	80	1	2	3	0,07	0,55	0,37	0,01	2	2	3
160	80	80	1	2	3	0,02	0,56	0,40	0,01	2	2	3
80	160	50	1	2	2	0,40	0,22	0,37	0,02	1	1	3
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	1	1	2
120	120	80	1	2	2	0,20	0,56	0,20	0,03	2	2	2
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	2	2	2
160	120	50	1	2	2	0,05	0,51	0,42	0,02	3	2	3
160	160	50	1	2	2	0,07	0,32	0,59	0,02	3	3	2
80	80	50	0	2	1	0,26	0,50	0,18	0,06	1	2	3
80	120	50	0	2	1	0,38	0,30	0,24	0,08	1	1	3
80	160	80	0	2	1	0,60	0,14	0,12	0,14	1	1	3
120	160	50	0	2	1	0,23	0,22	0,42	0,13	1	3	2
80	160	50	0	2	1	0,48	0,15	0,28	0,09	1	1	2
160	120	80	0	2	1	0,10	0,48	0,20	0,22	1	2	3
80	80	80	0	2	3	0,29	0,57	0,13	0,01	1	2	1
80	160	80	0	2	3	0,57	0,19	0,21	0,02	1	1	3
120	80	50	0	2	3	0,08	0,61	0,31	0,01	1	2	3
80	160	50	0	2	3	0,38	0,18	0,43	0,01	1	3	2
120	160	80	0	2	3	0,31	0,30	0,35	0,03	1	3	1
160	160	50	0	2	3	0,06	0,25	0,67	0,02	1	3	1
80	120	50	0	2	1	0,38	0,30	0,24	0,08	4	1	1
80	120	80	0	2	1	0,49	0,28	0,10	0,13	4	1	4
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	4	2	1
120	160	80	0	2	1	0,34	0,23	0,20	0,24	4	1	1
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	4	2	3
160	160	80	0	2	1	0,15	0,29	0,26	0,30	4	4	1
80	120	80	0	2	2	0,56	0,38	0,04	0,02	1	1	1
80	160	80	0	2	2	0,72	0,20	0,05	0,03	1	1	1
120	120	50	0	2	2	0,22	0,60	0,16	0,02	1	2	1
120	160	80	0	2	2	0,46	0,38	0,10	0,05	1	1	2
160	80	80	0	2	2	0,06	0,86	0,05	0,02	2	2	2
160	120	80	0	2	2	0,13	0,73	0,09	0,05	2	2	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	160	50	0	2	1	0,48	0,15	0,28	0,09	2	1	1
80	80	80	0	2	1	0,35	0,47	0,08	0,10	2	2	1
120	120	80	0	2	1	0,25	0,41	0,16	0,19	2	2	4
120	80	80	0	2	1	0,15	0,61	0,11	0,13	2	2	1
160	120	50	0	2	1	0,06	0,44	0,39	0,11	2	2	1
160	80	50	0	2	1	0,04	0,63	0,25	0,07	2	2	3
80	80	50	1	2	2	0,19	0,60	0,20	0,01	1	2	2
80	80	80	1	2	2	0,27	0,61	0,10	0,02	1	2	1
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	1	1	2
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	1	3	3
80	160	50	1	2	2	0,40	0,22	0,37	0,02	1	1	3
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	1	2	2
80	80	80	1	2	2	0,27	0,61	0,10	0,02	2	2	2
120	80	80	1	2	2	0,11	0,75	0,12	0,02	2	2	2
120	80	50	1	2	2	0,07	0,68	0,24	0,01	2	2	2
120	160	80	1	2	2	0,31	0,36	0,29	0,05	3	2	1
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	3	3	3
160	160	50	1	2	2	0,07	0,32	0,59	0,02	3	3	2
80	120	50	0	2	3	0,30	0,33	0,36	0,01	3	3	1
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	3	3	3
120	80	80	0	2	3	0,12	0,70	0,16	0,02	3	2	3
120	80	50	0	2	3	0,08	0,61	0,31	0,01	3	2	1
160	80	50	0	2	3	0,03	0,63	0,33	0,01	3	2	3
160	160	80	0	2	3	0,13	0,38	0,45	0,04	3	3	2
80	120	80	0	2	3	0,45	0,36	0,18	0,02	1	1	2
80	160	80	0	2	3	0,57	0,19	0,21	0,02	1	1	4
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	2	3	2
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	2	2	2
160	80	80	0	2	3	0,04	0,76	0,18	0,02	2	2	2
160	120	80	0	2	3	0,08	0,58	0,31	0,03	2	2	2
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	1	1	2
80	160	80	0	2	2	0,72	0,20	0,05	0,03	1	1	2
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	1	2	2
80	120	80	0	2	2	0,56	0,38	0,04	0,02	1	1	1
160	120	50	0	2	2	0,09	0,69	0,19	0,03	1	2	2
120	160	80	0	2	2	0,46	0,38	0,10	0,05	1	1	1
80	80	50	1	2	2	0,19	0,60	0,20	0,01	2	2	2
80	80	80	1	2	2	0,27	0,61	0,10	0,02	2	2	2
80	160	80	1	2	2	0,57	0,22	0,17	0,03	2	1	1
120	160	50	1	2	2	0,18	0,29	0,51	0,02	2	3	2
120	80	50	1	2	2	0,07	0,68	0,24	0,01	2	2	2
160	120	80	1	2	2	0,08	0,64	0,24	0,04	2	2	2
80	80	80	0	2	1	0,35	0,47	0,08	0,10	1	2	1
80	160	80	0	2	1	0,60	0,14	0,12	0,14	1	1	1
120	80	50	0	2	1	0,11	0,59	0,23	0,07	1	2	2
80	120	80	0	2	1	0,49	0,28	0,10	0,13	1	1	2
120	160	80	0	2	1	0,34	0,23	0,20	0,24	1	1	1
160	160	50	0	2	1	0,09	0,26	0,50	0,15	1	3	3
80	120	50	0	3	2	0,37	0,47	0,15	0,02	1	2	2
80	120	80	0	3	2	0,47	0,43	0,06	0,04	1	1	1
120	80	80	0	3	2	0,12	0,79	0,05	0,03	1	2	2
80	160	80	0	3	2	0,64	0,24	0,08	0,04	1	1	1
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	1	2	2
160	160	80	0	3	2	0,17	0,54	0,19	0,10	1	2	2
80	80	50	0	3	2	0,22	0,67	0,10	0,01	2	2	2
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	2	2	2
80	160	80	0	3	2	0,64	0,24	0,08	0,04	1	1	1
80	120	80	0	3	2	0,47	0,43	0,06	0,04	1	1	3
120	160	50	0	3	2	0,26	0,40	0,30	0,04	2	2	2
160	120	80	0	3	2	0,09	0,73	0,11	0,06	2	2	3
80	80	80	0	3	1	0,27	0,49	0,10	0,13	2	2	4
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	2	2	4
120	80	50	0	3	1	0,08	0,57	0,27	0,09	2	2	3
160	80	50	0	3	1	0,03	0,59	0,29	0,09	2	2	2
120	160	80	0	3	1	0,24	0,22	0,24	0,30	2	4	3

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршњи	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршњи	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	160	50	0	3	1	0,06	0,23	0,54	0,17	2	3	3
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	2	3	3
80	80	80	0	3	3	0,23	0,60	0,16	0,02	2	2	4
120	80	80	0	3	3	0,09	0,69	0,20	0,02	2	2	2
160	80	80	0	3	3	0,03	0,73	0,22	0,02	2	2	2
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	2	2	2
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	2	3	3
80	120	80	0	2	3	0,45	0,36	0,18	0,02	2	1	2
80	80	80	0	2	3	0,29	0,57	0,13	0,01	2	2	2
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	2	3	2
120	80	50	0	2	3	0,08	0,61	0,31	0,01	2	2	3
160	80	80	0	2	3	0,04	0,76	0,18	0,02	2	2	2
120	80	80	0	2	3	0,12	0,70	0,16	0,02	2	2	2
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	2	1	1
80	80	50	0	2	2	0,28	0,64	0,07	0,01	2	2	2
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	2	2	1
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	2	2	2
160	120	50	0	2	2	0,09	0,69	0,19	0,03	2	2	2
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	2	2	1
80	80	50	0	2	3	0,20	0,53	0,26	0,01	2	2	2
80	80	80	0	2	3	0,29	0,57	0,13	0,01	2	2	1
80	160	80	0	2	3	0,57	0,19	0,21	0,02	2	1	2
160	80	80	0	2	3	0,04	0,76	0,18	0,02	2	2	2
120	160	50	0	2	3	0,17	0,23	0,58	0,01	2	3	1
160	120	80	0	2	3	0,08	0,58	0,31	0,03	2	2	3
80	80	80	1	2	1	0,24	0,45	0,22	0,08	3	2	2
80	80	50	1	2	1	0,15	0,39	0,42	0,04	3	3	3
120	80	50	1	2	1	0,06	0,42	0,48	0,04	3	3	2
160	120	50	1	2	1	0,03	0,25	0,66	0,06	3	3	3
120	160	80	1	2	1	0,19	0,18	0,46	0,17	3	3	3
160	160	50	1	2	1	0,03	0,13	0,77	0,07	3	3	3
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	2	3	4
80	80	50	0	3	3	0,14	0,53	0,32	0,01	2	2	2
120	80	80	0	3	3	0,09	0,69	0,20	0,02	2	2	2
160	80	80	0	3	3	0,03	0,73	0,22	0,02	2	2	2
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	2	2	2
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	2	3	2
80	120	80	0	3	3	0,35	0,39	0,23	0,02	3	2	1
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	3	3	3
120	120	50	0	3	3	0,08	0,38	0,52	0,01	3	3	2
160	120	50	0	3	3	0,03	0,39	0,56	0,01	3	3	1
160	80	80	0	3	3	0,03	0,73	0,22	0,02	3	2	3
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	3	2	3
80	160	50	0	2	3	0,38	0,18	0,43	0,01	3	3	1
120	160	50	0	2	3	0,17	0,23	0,58	0,01	3	3	3
120	120	80	0	2	3	0,21	0,50	0,26	0,02	3	2	3
120	120	50	0	2	3	0,12	0,41	0,46	0,01	3	3	3
160	120	50	0	2	3	0,04	0,43	0,51	0,01	3	3	3
160	160	50	0	2	3	0,06	0,25	0,67	0,02	3	3	4
80	80	50	0	3	3	0,14	0,53	0,32	0,01	3	2	2
120	80	50	0	3	3	0,05	0,58	0,36	0,01	3	2	1
80	160	80	0	3	3	0,47	0,21	0,29	0,03	3	1	1
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	3	3	3
120	160	50	0	3	3	0,11	0,21	0,65	0,02	3	3	3
160	120	80	0	3	3	0,06	0,55	0,36	0,04	3	2	2
80	80	80	0	2	3	0,29	0,57	0,13	0,01	2	2	2
120	80	80	0	2	3	0,12	0,70	0,16	0,02	2	2	2
120	80	50	0	2	3	0,08	0,61	0,31	0,01	2	2	3
120	160	80	0	2	3	0,31	0,30	0,35	0,03	2	3	2
160	160	50	0	2	3	0,06	0,25	0,67	0,02	2	3	3
160	80	50	0	2	3	0,03	0,63	0,33	0,01	2	2	2
80	120	50	0	2	2	0,45	0,42	0,11	0,02	1	1	1
80	120	80	0	2	2	0,56	0,38	0,04	0,02	1	1	1
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	1	2	2
80	80	80	0	2	2	0,36	0,59	0,03	0,02	1	2	2

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршњи	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршњи	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	1	2	2
160	160	80	0	2	2	0,22	0,54	0,16	0,08	1	2	4
80	120	80	0	3	1	0,39	0,30	0,14	0,18	2	1	1
80	80	80	0	3	1	0,27	0,49	0,10	0,13	2	2	4
120	120	50	0	3	1	0,12	0,37	0,39	0,13	2	3	2
120	80	50	0	3	1	0,08	0,57	0,27	0,09	2	2	3
120	80	80	0	3	1	0,11	0,60	0,13	0,16	2	2	2
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	2	2	2
80	160	50	0	3	2	0,51	0,27	0,19	0,03	2	1	1
80	80	50	0	3	2	0,22	0,67	0,10	0,01	2	2	2
120	120	80	0	3	2	0,23	0,62	0,09	0,05	2	2	2
120	80	80	0	3	2	0,12	0,79	0,05	0,03	2	2	2
160	120	50	0	3	2	0,06	0,68	0,23	0,03	2	2	2
160	80	80	0	3	2	0,04	0,86	0,06	0,03	2	2	2
80	80	50	0	3	2	0,22	0,67	0,10	0,01	2	2	2
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	2	2	2
80	160	80	0	3	2	0,64	0,24	0,08	0,04	2	1	1
120	160	50	0	3	2	0,26	0,40	0,30	0,04	2	2	3
120	80	50	0	3	2	0,09	0,78	0,12	0,02	2	2	2
160	120	80	0	3	2	0,09	0,73	0,11	0,06	2	2	2
80	80	80	1	3	1	0,18	0,45	0,27	0,11	2	2	3
120	80	80	1	3	1	0,07	0,50	0,31	0,12	2	2	2
120	80	50	1	3	1	0,04	0,38	0,53	0,05	2	3	3
160	80	50	1	3	1	0,01	0,38	0,55	0,05	2	3	3
120	160	80	1	3	1	0,13	0,16	0,51	0,20	2	3	3
160	160	50	1	3	1	0,02	0,11	0,79	0,08	2	3	3
80	120	50	0	3	3	0,22	0,33	0,44	0,01	2	3	2
80	80	80	0	3	3	0,23	0,60	0,16	0,02	2	2	1
120	80	80	0	3	3	0,09	0,69	0,20	0,02	2	2	2
160	80	80	0	3	3	0,03	0,73	0,22	0,02	2	2	2
160	80	50	0	3	3	0,02	0,59	0,38	0,01	2	2	2
160	160	80	0	3	3	0,09	0,35	0,51	0,05	2	3	3
80	120	80	0	3	2	0,47	0,43	0,06	0,04	1	1	2
80	160	80	0	3	2	0,64	0,24	0,08	0,04	1	1	2
120	120	50	0	3	2	0,16	0,61	0,20	0,03	1	2	2
120	160	50	0	3	2	0,26	0,40	0,30	0,04	1	2	1
160	80	80	0	3	2	0,04	0,86	0,06	0,03	1	2	2
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	1	2	2
80	160	50	0	2	2	0,61	0,24	0,14	0,02	2	1	1
80	80	50	0	2	2	0,28	0,64	0,07	0,01	2	2	2
120	120	80	0	2	2	0,30	0,59	0,07	0,04	2	2	2
120	80	80	0	2	2	0,16	0,77	0,04	0,02	2	2	2
160	120	50	0	2	2	0,09	0,69	0,19	0,03	2	2	2
160	80	50	0	2	2	0,04	0,84	0,11	0,01	2	2	2
80	80	50	0	3	1	0,20	0,50	0,23	0,08	3	2	3
120	80	50	0	3	1	0,08	0,57	0,27	0,09	3	2	2
80	160	80	0	3	1	0,49	0,15	0,16	0,20	3	1	4
160	160	80	0	3	1	0,10	0,26	0,29	0,35	3	4	4
120	160	50	0	3	1	0,16	0,21	0,48	0,16	3	3	3
160	120	80	0	3	1	0,07	0,44	0,22	0,27	3	2	3
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	2	2	2
120	80	80	0	3	2	0,12	0,79	0,05	0,03	2	2	2
120	80	50	0	3	2	0,09	0,78	0,12	0,02	2	2	3
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	2	2	2
120	160	80	0	3	2	0,37	0,41	0,14	0,08	2	2	2
160	160	50	0	3	2	0,10	0,48	0,37	0,05	2	2	3
80	120	50	0	3	2	0,37	0,47	0,15	0,02	2	2	2
80	80	50	0	3	2	0,22	0,67	0,10	0,01	2	2	2
120	80	80	0	3	2	0,12	0,79	0,05	0,03	2	2	2
160	80	80	0	3	2	0,04	0,86	0,06	0,03	2	2	1
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	2	2	2
160	160	80	0	3	2	0,17	0,54	0,19	0,10	2	2	4
80	120	80	0	3	1	0,39	0,30	0,14	0,18	1	1	2
80	160	80	0	3	1	0,49	0,15	0,16	0,20	1	1	2
120	120	50	0	3	1	0,12	0,37	0,39	0,13	1	3	1

Независне променљиве						Вероватноће избора				Избор		
Цена УФ	Цена Г вршни	Цена Г ванврш.	Мотив прив. посао	Тренутни избор	Запремина мотора	Улица	Гаража вршни	Гаража ванврш.	Одустаје	Стварно	Модел вероватн.	МонтеКарло случ. број
80	120	50	0	3	1	0,29	0,30	0,30	0,10	1	3	3
160	80	80	0	3	1	0,04	0,64	0,14	0,17	1	2	4
80	80	80	0	3	1	0,27	0,49	0,10	0,13	1	2	3
80	160	50	0	3	1	0,36	0,16	0,36	0,12	3	1	3
120	160	50	0	3	1	0,16	0,21	0,48	0,16	3	3	2
120	120	80	0	3	1	0,18	0,40	0,19	0,24	3	2	2
120	120	50	0	3	1	0,12	0,37	0,39	0,13	3	3	3
160	120	50	0	3	1	0,04	0,40	0,43	0,13	3	3	3
160	160	50	0	3	1	0,06	0,23	0,54	0,17	3	3	3
80	120	80	0	3	2	0,47	0,43	0,06	0,04	2	1	2
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	2	2	1
120	120	50	0	3	2	0,16	0,61	0,20	0,03	2	2	2
120	80	50	0	3	2	0,09	0,78	0,12	0,02	2	2	2
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	2	2	2
160	80	80	0	3	2	0,04	0,86	0,06	0,03	2	2	2
80	160	50	0	3	2	0,51	0,27	0,19	0,03	2	1	1
80	80	80	0	3	2	0,29	0,64	0,04	0,02	2	2	1
120	120	80	0	3	2	0,23	0,62	0,09	0,05	2	2	1
120	80	80	0	3	2	0,12	0,79	0,05	0,03	2	2	2
160	120	50	0	3	2	0,06	0,68	0,23	0,03	2	2	2
160	80	50	0	3	2	0,03	0,83	0,13	0,02	2	2	2

Шифре података приказаних у табели П.1:

Цена (УФ, Г вршни, Г ванвршни) - вредност изражена у RSD/h (започетом сату паркирања)

Мотив приватан посао - $\begin{cases} 1, & \text{да} \\ 0, & \text{не} \end{cases}$

Тренутни избор - $\begin{cases} 1, & \text{улично паркинг место} \\ 2, & \text{гаража} \end{cases}$

Запремина мотора - $\begin{cases} 1, & \text{до } 1,6 \text{ l} \\ 2, & \text{од } 1,6 \text{ до } 2,0 \text{ l} \\ 3, & \text{преко } 2,0 \text{ l} \end{cases}$

Избор - $\begin{cases} 1, & \text{улица} \\ 2, & \text{гаража, вршни период} \\ 3, & \text{гаража ванвршни период} \\ 4, & \text{не паркира у зони} \end{cases}$

Прилог 3 Подаци за агрегацију и екстраполацију

Табела П.2 Улаз, излаз и акумулација корисника уличних паркинг места у утицајној зони паркинг гараже Зелени венац

Време	Посетиоци (шлаћање по сату)			Посетиоци (ППК) Акумулација	Становници Акумулација	Корисници Акумулација
	Улаз	Излаз	Акумулација			
затечени			0			331
06 до 07	37	23	14	11	320	345
07 до 08	56	56	14	11	320	345
08 до 09	83	62	35	13	297	345
09 до 10	51	15	71	16	251	338
10 до 11	77	35	113	18	228	360
11 до 12	78	21	170	20	206	396
12 до 13	47	76	141	20	206	367
13 до 14	74	36	179	11	206	396
14 до 15	32	58	153	16	206	374
15 до 16	56	41	168	16	206	389
16 до 17	18	59	127	20	183	330
17 до 18	33	14	146	16	206	367
18 до 19	35	83	98	11	228	338
19 до 20	15	28	85	16	251	352
20 до 21	6	72	19	13	297	329

Табела П.3 Улаз, излаз и акумулација корисника паркинг гараже Зелени венац

Време	Улаз	Излаз	Акумулација
затечени			63
06 до 07	2	1	64
07 до 08	3	2	65
08 до 09	157	4	218
09 до 10	101	47	272
10 до 11	83	82	273
11 до 12	88	89	272
12 до 13	73	72	273
13 до 14	50	53	270
14 до 15	63	77	256
15 до 16	61	80	237
16 до 17	54	86	205
17 до 18	66	158	113
18 до 19	31	53	91
19 до 20	26	39	78
20 до 21	7	17	68

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Владимир Чуљковић је рођен у Београду 24.2.1973. године. Основну и средњу школу завршио је у Београду 1987. односно 1991. године.

Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Одсек за друмски и градски саобраћај и транспорт, уписао је школске 1993/94, а дипломирао је 2000. год. са просечном оценом 8,52 (осам и 52/100) и оценом 10 (десет) на дипломском раду под називом „Анализа могућности примене ГИС технологије у формирању информационе основе паркирања“.

Постдипломске студије уписао је на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду 2000. године. Положио је све испите предвиђене наставним планом и програмом просечном оценом 9,71 (девет и 71/100). Магистарски рад на тему „Прилог методологији за управљање попуњеношћу паркинг гаража за јавну намену“ одбранио је 2012. године, чиме је стекао звање магистар техничких наука.

У октобру 2000. године изабран је у звање асистента-приправника, а у јуну 2012. године у звање асистента на Универзитету у Београду - Саобраћајном факултету за ужу научну област Терминали у друмском саобраћају и транспорту.

Ангажован је на 3 предмета на основним академским студијама, као и на 3 предмета на мастер академским студијама.

Аутор је или коаутор укупно 19 радова објављених у целини у научним и стручним часописима или саопштених на домаћим и међународним научним скуповима, од којих је 1 рад објављен у часопису са SCIE листе. Члан је организационог одбора „Конференције о техникама саобраћајног инжењерства“ 2018 и програмског одбора националног скупа са међународним учешћем „Паркирање ка одрживом транспортном систему“ 2013. Члан је ауторског тима 28 студија и пројеката на Институту Саобраћајног факултета.

Од 2019. године поседује лиценцу за одговорног пројектанта у Инжењерској комори Србије.

Служи се енглеским језиком и француским језиком.