



1

ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА ТАКСИ ПРЕВОЗА ПУТНИКА У БЕОГРАДУ ЗА ПЕРИОД ОД 2020. ДО 2024. ГОДИНЕ.



1. Наслов: <b>ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА ТАКСИ ПРЕВОЗА ПУТНИКА У БЕОГРАДУ ЗА ПЕРИОД ОД 2020. ДО 2024. ГОДИНЕ</b>		<p>и реално добијеним транспортним потребама и захтевима корисника система, као и стварање услова да систем постане ефикасан подсистем целокупног јавног транспорта града Београда.</p> <p>Студијско-развојни пројекат је израђен и презентира у 4 међусобно повезане књиге, од којих свака представља посебне целине, и то:</p> <p><b>Књига 1 – Методологија израде студијско - развојног пројекта</b> (методологија је базирана на постулатима системског инжењеринга и приступу “bottom-up”, као и моделовању базираном на методама, техникама и алатима из области транспортног инжењеринга. Укупан број страна:30).</p> <p><b>Књига 2– Анализа постојећег стања такси система у Београду</b> (У оквиру овог дела пројекта извршен је читав спектар активности у циљу спровођења дубинске и системске анализе постојећег стања такси система са више различитих аспеката груписаних у више целина, који по својој природи представљају веома сложене активности који су саставни део процеса планирања и пројектовања такси система у Београду. Укупан број страна:171).</p> <p><b>Књига 3 – Елементи инфраструктуре такси система – такси стајалишта</b> (У оквиру овог дела пројекта, истражене су и анализирани карактеристике 154 такси стајалишта, а за идентификована најзначајнија такси стајалишта - 31 стајалиште, су презентоване детаљне карактеристике (обим, обрт и средња трајност задржавања такси возила у периоду од 6h до 22h). За стајалишта која су у надлежности Секретаријата за јавни превоз и која су просторно идентификована на основу постојеће саобраћајне сигнализације су дати саобраћајно-технолошки цртежи такси стајалишта. Укупан број страна:356).</p> <p><b>Књига 4 – Реинжењеринг постојећег такси система у Београду</b> (Овај део пројекта представља скуп активности које су усмерене на реинжењеринг постојећег и пројектовање будућег стања такси система у Београду и стварање услова за спровођење континуалног процеса развоја и позиционирања целине такси система у будућности, у смислу његове одрживости, имајући у виду реалне потребе корисника и сопствене могућности града Београда, односно стварање одрживог такси система “по мери” града Београда и његових корисника. Више сложених процеса је подељено у четири поглавља: Структура и основни елементи функционисања; Модел организације и управљања; Систем за мониторинг и контролу функционисања; Предлог измена и допуна регулаторних аката за имплементацију новог система. Укупан број страна:165).</p>
2. Датум објављивања документа: <b>28.06.2019. године</b>		
3. Руководилац студије/пројекта испред извођача: Проф. др <b>Славен М. ТИЦА</b> ,		
4. Оперативни менаџер пројекта: Асис. <b>Андреа НАЂ</b> , дипл.инж.саобраћаја		
5. Ауторски и експертски тим:	6. Чланови стручне комисије за оцену студије испред Наручиоца:	
Проф. др <b>Славен М. ТИЦА</b> , Доц. др <b>Предраг ЖИВАНОВИЋ</b> , Доц. др <b>Станко БАЈЧЕТИЋ</b> , Проф. др <b>Бранко МИЛОВАНОВИЋ</b> , Асис. <b>Андреа НАЂ</b> , <b>Слободан ГАВРИЛОВИЋ</b> , <b>Александра ДИМИТРИЈЕВИЋ</b> , <b>Горан МАЛЕТИЋ</b> , Проф. др <b>Јелица ПЕТРОВИЋ-ВУЈАЧИЋ</b> , Доц. др <b>Бранка МИКАВИЦА</b> , Доц. др <b>Драган ЛАЗАРЕВИЋ</b> , др <b>Александар ТРИФУНОВИЋ</b> , Остали аутори и сарадници	Председник комисије: <b>Небојша ПЕРИЋ</b> ,  Чланови комисије: <b>Иван СТЕВАНОВИЋ</b> , <b>Марк ЧУТУРИЛО</b>	
7. Извођач - носилац студије/пројекта: <b>Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд</b>		
8. Наручилац студије/пројекта и власник свих права над студијом/пројектом: <b>Градска управа града Београда – Секретаријат за јавни превоз, 27. Марта 43-45, Београд</b> , Секретар, др <b>Јовица ВАСИЉЕВИЋ</b> , дипл. инж. саобраћаја		
9. Врста публикације: <b>Студија/пројекат</b>		
10. Резиме		
<p>Основна активност у процесу планирања и пројектовања система јавног транспорта путника подразумева успостављање оптималне расподеле путовања по подсистемима (енг. modal split) и дистрибуцију путовања на оне подсистеме који доносе равнотежни оптимум у реализацији мобилности грађана. Успешни градови и градови погодни за живот се ослањају на ефикасан систем јавног масовног транспорта путника, који у синергији са видовима флексибилног система транспорта путника (тзв. паратранзита) корисницима пружа комбиновану транспортну услугу, односно услугу комбиноване мобилности.</p> <p>Основни циљеви студијско-развојног пројекта усмерени су на стварање научно-стручне основе за промене у структури, функционисању, организацији и управљању такси системом у складу са дефинисаном транспортном политиком на нивоу града Београда</p>		
11. Кључне речи: <b>јавни превоз путника, флексибилни превоз путника, такси систем, структура, реинжењеринг</b>		
12. Штампана и дистрибуција: <b>Секретаријат за јавни превоз, 27. Марта 43-45, Београд</b>		
13. Тип извештаја: <b>Интерни</b>	14. Број страна: <b>722</b>	



Назив пројекта

**ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА ТАКСИ ПРЕВОЗА ПУТНИКА У БЕОГРАДУ ЗА ПЕРИОД ОД 2020. ДО 2024. ГОДИНЕ**

Књига 1.

**МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ СТУДИЈСКО-РАЗВОЈНОГ ПРОЈЕКТА <sup>1</sup>**

Наручилац



ГРАД БЕОГРАД - ГРАДСКА УПРАВА ГРАДА БЕОГРАДА - СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА ЈАВНИ ПРЕВОЗ  
27. марта 43-45, 11000, Београд, Србија

Извршилац



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ  
Војводе Степе 305, 11000, Београд, Србија

Број уговора

СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА ЈАВНИ ПРЕВОЗ: XXXIV-08-401.1-12 02.09.2019.  
САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ: 365 од 02.09.2019. године

<sup>1</sup> Методологија подлеже Закону о ауторским и сродним правима и може се користити само за потребе града Београда. Аутори задржавају право коришћења у научне и стручне сврхе.

**ВРСТА ДОКУМЕНТА:** Поверљиво

**ПРОЈЕКАТ БРОЈ:** 8/19 | **НАШ БРОЈ:** 506

**УГОВОР БРОЈ:** СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА ЈАВНИ ПРЕВОЗ: XXXIV-08-401.1-12 од 02.09.2019. године | САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ: 365 од 02.09.2019. године

**ДАТУМ:** 02/12/2020

**КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА:**

Верзија / Ревизија	Финална верзија
Напомена	Методологија
Датум	02/12/2020
Припремио	Асис. Андреа НАЂ,дипл.инж.саобр.
Потпис	
Контролисао	Проф. др Славен М. ТИЦА,дипл.инж.саобр.
Потпис	
Број пројекта	8/19
Референца датотеке	Методологија_ БЕОГРАД_ ТАКСИ _Финал

Напомена: Методолошки поступак, примењене методе истраживања, научне методе и модели у оквиру пројекта (XXXIV-08-401.1-12, СФ број 365) заснивају се на деловима докторске дисертације докторанда Андрее Нађ, која се спроводи у оквиру научно-истраживачких активности на Универзитету у Београду – Саобраћајном факултету на Катедри за друмски и градски транспорт путника.



## САДРЖАЈ

1. ПОВОД, ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИЗРАДЕ СТУДИЈСКО-РАЗВОЈНОГ ПРОЈЕКТА .....	4
2. МЕТОДОЛОШКИ ПОСТУПАК ПЛАНИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА ТАКСИ СИСТЕМА У БЕОГРАДУ.....	7
ФАЗА I: ПРИПРЕМА ИЗРАДЕ ПРОЈЕКТА.....	11
ФАЗА II: АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА СИСТЕМА ТАКСИ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА.....	12
ФАЗА III: РЕИНЖЕЊЕРИНГ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА ТАКСИ ТРАНСПОРТА ПУТНИКА.....	18
УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТОМ.....	29

## Списак слика

Слика 1.      Методолошки поступак планирања и пројектовања такси система у Београду.....	10
Слика 2.      Методологија прорачуна потребног броја возила у такси систему .....	20

## List of figures

Figure 1.      Methodological procedure of planning and designing the taxi system in Belgrade.....	10
Figure 2.      Methpodology for calculating the required number of vehicle in the taxi system .....	20

## 1. ПОВОД, ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИЗРАДЕ СТУДИЈСКО-РАЗВОЈНОГ ПРОЈЕКТА

Флексибилност, динамичност и адаптивност основне су карактеристике савременог урбаног простора који се у времену и простору константно развија и прилагођава интензивним потребама и захтевима савременог друштва. Систем јавног транспорта путника са својим перформансама, технологијом, квалитетом, трошковима и утицајем на окружење, представља један од битних фактора од утицаја на функционисање Града и његовог транспортног система.

Основна активност у процесу планирања и пројектовања система јавног транспорта путника подразумева успостављање оптималне расподеле путовања по подсистемима (енг. modal split) и дистрибуцију путовања на оне подсистеме који доносе равнотежни оптимум у реализацији мобилности грађана. Успешни градови и градови погодни за живот се ослањају на ефикасан систем јавног масовног транспорта путника, који у синергији са видовима флексибилног система транспорта путника (тзв. паратранзита) корисницима пружа комбиновану транспортну услугу, односно услугу комбиноване мобилности.

У концепту комбиноване мобилности различити подсистеми су координисани тако да корисници лако могу обављати путовања комбинујући више подсистема, а да при том сваки подсистем обавља улогу која му физички и оперативно највише одговара, обезбеђујући услове за слободан избор начина реализације мобилности сваког корисника система. Применом и развојем концепта комбиноване мобилности постиже се свеукупна погодност за кориснике, а са друге стране производна, техничка и економска ефикасност транспортног система се подиже на оптимум.

Подсистем такси превоза путника спада у групу подсистема флексибилног транспорта путника који корисницима пружа целодневну јавну услугу возилима одговарајућег капацитета на кратким релацијама, према захтевима корисника, по унапред дефинисаним и познатим условима. Транспортну услугу обезбеђује превозник (оператор) према испостављеном и унапред дефинисаном транспортном захтеву (пре свега у погледу времена почетка транспортног процеса, избора трасе и дужине транспорта), за коју корисник плаћа унапред познату цену транспортне услуге која се одређује на основу модела који је обично саставни део интерних аката града. Тарифну политику (ниво основне цене и модел формирања цене такси услуга) и начин функционисања дефинишу углавном надлежни органи локалне управе, на основу специфичних карактеристика такси услуга на посматраном транспортном тржишту.

Подсистем такси превоза путника у градском транспортном систему у граду Београду (у даљем тексту такси систем) представља важну карику у развоју концепта комбиноване мобилности са веома значајним утицајем и користима на квалитет и ефикасност живота грађана. Коришћење овог подсистема у синергији са осталим постојећим подсистемима јавног транспорта путника (аутобус, тролејбус, трамвај и градско-приградска железница) има вишеструке предности у односу на подсистеме транспорта путника за сопствене потребе (пре свега приватног путничког аутомобила), од којих су најзначајније:

- Штеди јавни простор, јер смањује интензитет коришћења приватних аутомобила;



- Утиче на видовну расподелу моторизованих кретања, јер повећава број корисника система јавног транспорта путника;
- Подстиче динамичност система градског транспорта путника;
- Има утицај да се транспортна услуга обезбеди на флексибилнији и обухватнији начин;
- Смањује време путовања као једног од основних елемената свих облика квалитета од стране корисника система;
- Смањује трошкове путовања у односу на коришћење приватних аутомобила (не захтева директне инвестиционе трошкове корисника у инфраструктуру и поседовање транспортног средства, али и директне трошкове корисника у процесу реализације вожње (трошкове погонске енергије, трошкове паркирања, трошкове одржавања возила, и сл.);
- Обезбеђује висок ниво приступачности у простору и времену (могућност потпуне индивидуализације путовања од врата до врата у жељеном пресеку времена у концепту 24/7);
- Повећава еколошку подобност градског транспортног система, итд.

Међутим, и поред значајног места и важности у реализацији транспортних потреба становника, такси систем у граду Београду, данас испољава одређен број системских и функционалних проблема, од којих су најзначајнији:

- Недовољно дефинисани и прецизни регулаторни оквири и надлежности по нивоима управљања (неусаглашености у приступу делатности у смислу да ли је такси превоз путника привредна делатност на отвореном тржишту или је јавна услуга. Честе измене регулаторних аката без системске анализе ризика, итд.);
- Неадекватна структура система (понуђени капацитети (пре свега број возила на раду) на тржишту транспортних услуга нису у складу са реалним транспортним потребама и захтевима за овом врстом услуга);
- Релативно низак ниво квалитета услуге - задовољавајући ниво функционисања у смислу приступачности у простору и времену, али са ниским нивоом квалитета услуге везаним за основне елементе комфора;
- Изузетно хетерогена структура возног парка (у систему су возила углавном са застарелом технологијом у погледу безбедности, комфора, естетског изгледа, заштите околине итд);
- Регулатива на локалном нивоу не задовољава у потпуности савремене захтеве за управљање овим системом;
- Неадекватно дефинисана надлежност у организацији и управљању системом;
- Одсуство мониторинга и контроле на стратешком и тактичком нивоу управљања;
- Непостојање јединствене технологије резервације вожњи путем савремених апликација;
- Постојање извесног броја нерегуларних такси возила и возача, итд.



Имајући у виду наведене проблеме, Секретаријат за јавни превоз града Београда, као власник тржишта такси услуга, је донео одлуку да се кроз свеобухватну анализу целине постојећег такси система створе услови за дугорочна и квалитетна решења у унапређењу квалитета система и услуге, ефикасности и ефективности, као и организације и управљања која значајним делом треба пренети на експертски део органа локалне управе.

Основни циљеви овог студијско-развојног пројекта усмерени су на стварање научно-стручне основе за промене у структури, функционисању, организацији и управљању такси системом у складу са дефинисаном транспортном политиком на нивоу града Београда и реално добијеним транспортним потребама и захтевима корисника система, као и стварање услова да систем постане ефикасан подсистем целокупног јавног транспорта града Београда.

Из поменутог циља произашли су задаци овог студијско-развојног пројекта, од којих су најзначајнији:

- Анализа постојећег стања система, по свим елементима структуре, функционисања, организације и управљања;
- Утврђивање тренутних снага и слабости, прилика и претњи систему (SWOT анализа постојећег система);
- Дефинисање поуздане информационе основе из постојећег такси система кроз спровођење системских истраживања карактеристика корисника система и карактеристика захтева и вожњи у систему, која служи као основни улаз за све активности у процесу реинжењеринга и пројектовања;
- Пројектовање нове структуре и основних елемената функционисања такси система у Београду на бази реалних података из система и реалних потреба становника града Београда;
- Реинжењеринг постојеће мреже такси стајалишта на урбаном делу града Београда;
- Дефинисање предлога новог модела организације и управљања такси системом у Београду;
- Дефинисање технолошког процеса система мониторинга и контроле функционисања система;
- Дефинисање предлога измена и допуна регулаторних аката за имплементацију новог система.

У процесу пројектовања система узета су у обзир карактеристична искустава функционисања такси система у изабраним градовима кроз анализу карактеристичних студија случаја.



## 2. МЕТОДОЛОШКИ ПОСТУПАК ПЛАНИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА ТАКСИ СИСТЕМА У БЕОГРАДУ

Како је предмет пројекта планирање и пројектовање такси система у Београду за период од 2020. до 2024. године, са усмерењем да се створе нови услови за дугорочна и квалитетна решења у унапређењу квалитета система и услуге, дефинисана је специфична и оригинална методологија, која као основ узима постулате системског инжењеринга и приступа “bottom-up” (да системски захтеви проистичу директно из потреба интересних група) и моделовање базирано на методама, техникама и алатима из области транспортног инжењеринга.<sup>2</sup>

Обзиром да је такси систем веома важан подсистем града и градског транспортног система, претпоставка је да ће излазни резултати ове студије бити од изузетног значаја за стручњаке из различитих области и да ће бити коришћени у будућим пројектима унапређења градског транспортног система у Београду, због чега указујемо на следеће појмове и чињенице:

1. **Подсистем домаћег транспорта путника (ДТП)** је подсистем јавног транспорта путника који се обавља на територији једне државе;
2. **Јавни транспорт путника (ЈТП)** је подсистем транспорта путника који корисницима различитих категорија пружа **јавну услугу** на кратким или дугим растојањима, унутар или између насељених места, под унапред познатим и дефинисаним условима и уз плаћање “фер” цене, возилима прилагођеним и опремљеним за ову намену, укључујући и пружање станичних услуга путницима и операторима (превозницима);
3. **Линијски транспорт путника (ЛТП)** представља подсистем јавног транспорта путника, у коме се транспорт путника континуално обавља на мрежи линија по унапред одређеним условима функционисања: фиксним трасама кретања возила-линијама, редовима вожње и унапред дефинисаним ценама транспортне услуге;
4. **Градски и приградски транспорт путника (ЈГТП)** је подсистем јавног транспорта путника који се обавља унутар града или места на административној територији јединице локалне самоуправе;
5. **Регионални (међумесни) транспорт путника (РТП)** је подсистем јавног транспорта путника који се обавља између насељених места две или више јединице локалне самоуправе;
6. **Јавни масовни транспорт путника (ЈМТП)** представља подсистем јавног транспорта путника, у коме се транспорт путника обавља по унапред одређеним и познатим условима функционисања: фиксним трасама кретања возила-линијама, редовима вожње и унапред дефинисаним

<sup>2</sup> Методолошким поступком, а у циљу квалитетне и ефикасне израде пројекта, предвиђено је коришћење широког спектра метода као што су методе системских наука, технике и алати из области транспортног инжењеринга, методе управљања системима транспорта путника, теорије управљања, методе менаџмента, методе теорије вероватноће и операционих истраживања, специјалне методе истраживања у транспорту, итд.



ценама транспортне услуге. У литератури је често овај подсистем синоним за превоз путника возилима великог капацитета (аутобус, тролејбус, трамвај, ЛРТ, метро, приградска железница);

7. **Флексибилни транспорт путника или Паратранзит (ФТП)**, представља подсистем транспорта путника доступан за све кориснике (групу корисника) који прихватају услове из међусобног уговора, доступан у простору и времену као **јавна или полујавна услуга**, коју обезбеђује оператор (превозник) у циљу задовољења различитог степена индивидуалних транспортних потреба корисника. Паратранзит најчешће нема фиксне трасе линија и фиксне редове вожње;
8. **Превоз за сопствене потребе** је превоз лица који домаће привредно друштво, друго правно лице, предузетник или пољопривредник, односно страном правно лице или предузетник као помоћну активност врши у вези са обављањем послова из своје делатности без наплате услуге превоза;
9. **Превозник (оператор)** је привредно друштво, друго правно лице или предузетник коме је сходно одредбама Закона о превозу путника у друмском саобраћају одобрено обављање јавног превоза у систему домаћег транспорта путника, односно привредно друштво, друго правно лице или предузетник коме је, сходно националном законодавству државе у којој се налази његово седиште, одобрено обављање јавног превоза путника или превоза лица за сопствене потребе у међународном превозу;
10. **Лиценца за превоз** је јавна исправа којом привредно друштво, друго правно лице или предузетник стиче право на обављање свих или појединих врста јавног превоза у друмском саобраћају;
11. **Лимо сервис (ЛС)** је подсистем система јавног домаћег транспорта путника, који се обавља путничким возилом које је изнајмљено са услугом возача;
12. **Такси превоз (ТХ)** је подсистем система јавног домаћег транспорта путника, који се обавља путничким возилом и за који се накнада обрачунава посебним мерним инструментом (таксиметром);
13. **Такси систем (ТХС)** представља отворен, сложен организационо-технолошки транспортни систем, који корисницима пружа целодневну јавну услугу возилима одговарајућег капацитета на кратким релацијама, према захтевима корисника, по унапред дефинисаним и познатим условима.
14. **Таксиметар** је мерило које непрекидно, за време вожње или заустављања у току вожње, аутоматски израчунава и показује цену вожње, у зависности од пређеног пута и укупног трајања вожње;
15. **Такси превозник** је привредно друштво или предузетник коме је у складу са одредбама Закона о превозу путника у друмском саобраћају одобрено обављање такси превоза;



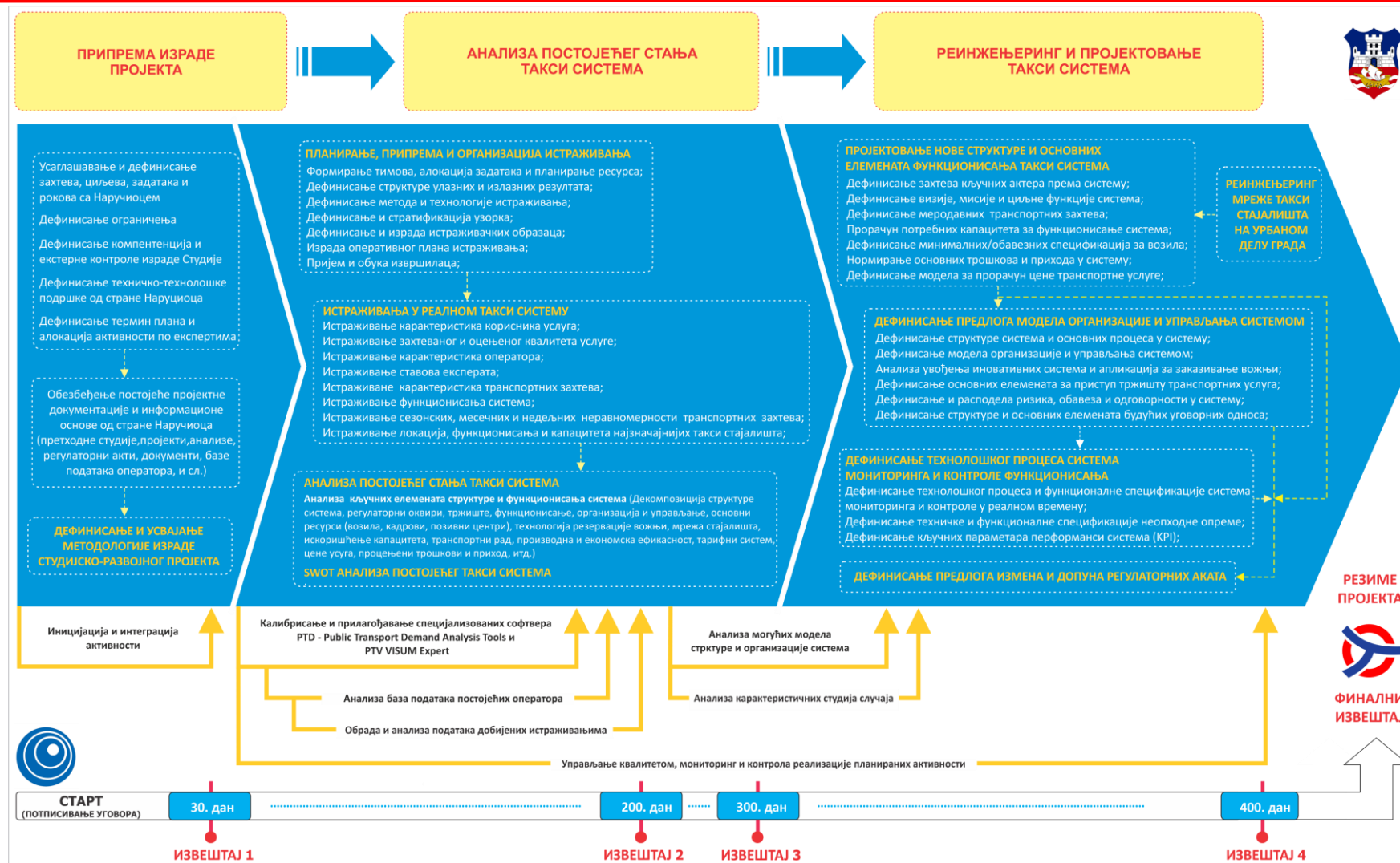
16. **Такси тарифа** је скуп јединичних цена за старт, пређени километар, време чекања, долазак на адресу по позиву и превоз пртљага по комаду, о чему се путници обавештавају пре уласка у такси возило, а примењује се у зависности од доба дана или ноћи, од дана у недељи (радни дан, недеља или државни празник) и подручја на коме се возња обавља (ужа или шира територија јединице локалне самоуправе и територије других јединица локалне самоуправе) и која је учитана у мерни инструмент;
17. **Такси стајалиште** је место на јавној саобраћајној или другој посебно уређеној површини које је одређено и уређено за пристајање такси возила, чекање и пријем путника и које је обележено саобраћајном сигнализацијом сходно прописима којима се уређује безбедност саобраћаја на јавним путевима;
18. **Такси возач** је физичко лице које управља такси возилом и обавља такси превоз као предузетник или као запослени код предузетника или привредног друштва;
19. **Такси дозвола** за возача је идентификациона исправа коју такси возач носи са собом приликом обављања делатности и коју је дужан да покаже на захтев овлашћеног лица и која садржи пословно име привредног друштва или предузетника, редни број, име и презиме такси возача, статус такси возача (предузетник или запослени), јединствени матични број грађана - такси возача (ЈМБГ), адресу и фотографију.

Методологија планирања и пројектовања такси система је сачињена у више корака (три међусобно повезане фазе) и базира се на реализацији савремених и реално расположивих решења у складу са расположивим ресурсима система и захтевима кључних актера у систему<sup>3</sup>, односно на решењима која имају еволутивни карактер у циљу стварања услова за постепене промене у систему, без скоковитих и наглих непредвидивих промена унутар система.

Детаљан методолошки поступак планирања и пројектовања такси система у Београду приказан је на следећој слици.

---

<sup>3</sup> Кључни актери у систему су органи локалне управе града Београда, оператори свих типова организације и власништва и корисници такси услуга (eng. Stakeholder)



Слика 1. Методолошки поступак планирања и пројектовања такси система у Београду



## ФАЗА I: ПРИПРЕМА ИЗРАДЕ ПРОЈЕКТА

У овој фази методолошког поступка дефинисане су активности везане за припрему реализације студијско-развојног пројекта, планирање и дефинисање детаљног термин плана активности, алокацију активности по појединим експертима, израду и усвајање методолошког поступка планирања и пројектовања такси система у Београду. Веома важан део ове фазе односи се на прецизно дефинисање и специфицирање елемената у домену техничко-технолошке подршке Наручиоца и оператора ангажованих у такси систему у Београду.

У првом кораку ФАЗЕ I методолошким поступком реализоване су следеће активности:

- Усаглашавање и дефинисање захтева, циљева, задатака и рокова са Наручиоцем;
- Дефинисање ограничења;
- Дефинисање компетенција и екстерне контроле израде Студије;
- Дефинисање техничко-технолошке подршке од стране Наручиоца;
- Дефинисање термин плана и алокација активности по експертима (матрица обавеза и одговорности).

Посебна активност у оквиру ове фазе методолошког поступка била је ефикасна реализација активности која подразумева обезбеђење постојеће пројектне документације и информационе основе од стране Наручиоца (нпр. претходно рађене студије, пројекти и анализе које се односе на систем, важећа регулаторна акта, документи, базе података оператора, и сл.). Прикупљена информациона основа је важан део иницијације пројекта где се формално покреће израда пројекта, али и интерна пословна анализа (business case) и користи које ће кључни актери у систему остварити реализацијом пројекта.

Следећа активност, након дубинског упознавања система од стране ауторског тима и на основу захтеваног пројектног задатка Наручиоца, била је израда и усвајање методолошког поступка планирања и пројектовања такси система у Београду. У оквиру ове фазе одржано је више састанака са Наручиоцем и постојећим операторима у такси систему у Београду у циљу постизања потпуне транспарентности и упознавања свих кључних актера са будућим намерама и активностима пројектног тима.

Важно је напоменути да је ФАЗА I методолошког поступка у контексту припреме организације и реализације студијско-развојног пројекта, веома важна активност, која поред наведених активности има за циљ дефинисање начина за превазилажења евентуалних неразумевања који могу настати на личном или на било ком другом организационом нивоу. Како реализација пројекта захтева и подразумева активно учешће и ефикасну сарадњу између ауторског тима и свих кључних актера у систему, а имајући у виду расподелу сложених и узајамно повезаних активности, могуће различите



ставове, перцепције, циљеве, стилове комуникације и слично, веома је важно већ у иницијалној фази реализације пројекта извршити дефинисање компетенција и надлежности свих кључних актера у свим фазама израде пројекта. Ова активност је спроведена у циљу стварања реалних и повољних услова за ефикасан реинжењеринг структуре, функционисања, организације и управљања системом такси превоза путника, у складу са дефинисаном транспортном политиком на нивоу града Београда.

**Утрошено време за завршетак ФАЗЕ I методолошког поступка било је 30 дана и уједно представља ИЗВЕШТАЈ 1 захтеван од стране Наручиоца.**

Реализацијом ове фазе методолошког поступка постављени су чврсти темељи за спровођење процеса циљно оријентисаног планирања такси система у Београду, као посебне технике партиципативног планирања. На овај начин су укључени сви актери који треба да идентификују и анализирају проблеме које треба решити у пројекту, сумирају и структурирају главне елементе пројекта и дефинишу логичке везе између жељених улаза, планираних активности и очекиваних резултата, а све у циљу стварања реалног и ефикасног плана имплементације пројекта и обезбеђења услова да се будуће промене у систему реализују без скоковитих и наглих, непредвидивих околности.

Након дефинисања и одобрења методолошког поступка од стране Наручиоца креће се у следеће фазе методолошког поступка, које се односе на реализацију планираних конкретних активности и пројекта у целини.

## ФАЗА II: АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ТАКСИ СИСТЕМА У БЕОГРАДУ

ФАЗА II методолошког поступка је захтевала читав спектар активности у циљу спровођења системске анализе постојећег стања такси система са више различитих аспеката. Аспекти анализе могу се груписати у више целина, који по својој природи представљају веома сложене процесе:

- Планирање, припрема и организација истраживања,
- Спровођење истраживања у реалном систему такси транспорта путника,
- Анализа постојећег стања система такси транспорта путника,
- SWOT анализа постојећег стања система такси транспорта путника.

Планирање, припрема и организација истраживања је важан део системског приступа у планирању који је захтевао спровођење активности које обухватају формирање компетентних тимова, алокацију задатака, планирање ресурса, дефинисање структуре улазних и излазних резултата, избор

метода и технологије истраживања, дефинисање и стратификација узорка, пројектовање истраживачких образаца, израду оперативних планова истраживања, пријем и обуку непосредних извршилаца (истраживача), као и остале пратеће активности неопходне за квалитетну припрему истраживања у реалном такси систему у Београду.

Такође, у оквиру ове активности (планирања, припреме и организације истраживања) реализоване су пратеће активности важне за ефикасно спровођење истраживања у реалном систему такси транспорта путника, као што су:

- Дефинисање и израда истраживачких образаца: нацрти истраживачких образаца, прорачун потребног броја и штампање бројачких образаца, шифрирање, расподела материјала по операторима, сменама итд.;
- Дефинисање и израда анкетних образаца: нацрти анкетних образаца, прорачун потребног броја и штампање анкетних образаца, расподела материјала по анкетним местима, сменама итд.;
- Припрема и штампање ознака за извршиоце и овлашћења за рад;
- Припрема упутстава за рад извршилаца;
- Упознавање оператора и јавности са циљевима, методама и временом истраживања;
- Упознавање органа јавног реда и безбедности са циљевима, методом и временом истраживања;
- Припрема материјала и дефинисање поступка за праћење рада и учинка извршилаца;
- Дефинисање поступка пријема извршилаца – бројача и анкетара (пријава, подаци, начин комуникације, поступак у конфликтним ситуацијама);
- Пријем, обука и избор извршилаца;
- Дефинисање поступка пријема и примарне провере материјала, овере обављеног посла.

Садржај и дизајн истраживачких образаца дат је у Књизи 2 – Анализа постојећег стања такси система у Београду.

Поред наведених активности у овој фази методолошког поступка извршено је прецизно дефинисање координације са Наручиоцем, операторима свих типова власништва и осталим интересним групама, кроз одржавање заједничких састанка Наручиоца, Извршиоца и Оператора са циљем детаљног упознавања са методологијом истраживања и дефинисања поступка у случају ванредних ситуација.

Како планирана истраживања у реалном такси систему, захтевају примену специфичних метода транспортног инжењеринга, а имајући у виду претходна турбулентна дешавања у такси систему у Београду и ситуацију изазвану вирусом COVID-19 и мере које је дефинисао град Београд и Влада Републике Србије, планирана истраживања у реалном систему су уз сагласност Наручиоца редефинисана и прилагођена ситуацији. Наведена





ситуација је утицала на планирану динамику спровођења истраживања, али не и на квалитет података (наведена истраживања су спроведена у репрезентативним периодима рада система) и коначне рокове израде овог студијско-развојног пројекта.

Након опсежне припреме истраживања, следећа важна активност у оквиру ФАЗЕ II методолошког поступка била је непосредно спровођење истраживања у реалном систему такси транспорта путника у граду Београду. У овој фази спроведено је више независних истраживања у реалном такси систему у Београду која су имала за циљ формирање свеобухватне информационе основе о структури и функционисању постојећег такси система. Кључни део истраживања се односи на квантификацију и анализу транспортних потреба и транспортних захтева и анализу карактеристика корисника и путовања у такси систему у Београду, што је захтевало спровођење следећих истраживања:

У том циљу спроведена су следећа истраживања:

- Истраживање и анализа карактеристика корисника услуга у такси систему у Београду. Ова врста истраживања је спроведена анкетом корисника на репрезентативном узорку (Образац АК-1). Анкета корисника система спроведена је комбиновано, методом непосредног интервјуа корисника на такси стајалиштима и зонама изражене продукције и атракције путовања у такси систему и попуњавањем on-line форме анкетног обрасца од стране корисника система (Образац АК-1 прилагођен google forms формату) у складу са ситуацијом изазваном епидемијом вируса Covid-19 и жељама корисника да што мање буду у контакту са непознатим особама. Однос између постигнутог узорка применом методе непосредног интервјуа корисника и on-line методе је износио 75:25. У погледу временског обухвата истраживања, анкетирање корисника се вршило радним даном у периоду од 07:00 до 22:00 часа.
- Истраживање и анализа захтеваног и оцењеног квалитета услуге у такси систему у Београду. Ова врста истраживања је такође спроведена комбинованом методом непосредног интервјуа и on-line интервјуа – анкетом корисника на репрезентативном узорку (Образац АК-1). Однос између постигнутог узорка применом методе непосредног интервјуа корисника и on-line методе је износио 75:25.
- Истраживање и анализа карактеристика оператора у такси систему у Београду. Ова врста истраживања је спроведена методом непосредног интервјуа – анкетом возача на репрезентативном узорку (минимум 400) постојећих возача у систему (Образац АК-2).
- За успешно достизање наведених циљева пројекта, уз императив да се створе нови услови за дугорочна и квалитетна решења у унапређењу квалитета система и услуге и постулате системског инжењеринга и приступа “bottom-up” - да системски захтеви проистичу директно из потреба интересних група, у оквиру ове фазе методолошког поступка спроведена су усмерена истраживања ставова и мишљења експерата (представника органа локалне управе и постојећих оператора) везана за поједине елементе унапређења система у будућности. Ова врста истраживања је спроведена методом индиректног (on-line) интервјуа – анкетом експерата на репрезентативном узорку - минимум 5 представника органа локалне управе и минимум 10 експерата (Образац АК-3).
- Истраживање и анализа просторних локација, функционисања и капацитета најзначајнијих такси стајалишта у урбаном делу града Београда. Ова врста истраживања је спроведена методом снимања географских локација постојећих стајалишта, истраживањем њиховог функционисања у току радног дана за изабрани карактеристичан период (Образац СО-3 и СО-4). За утврђивање географских локација стајалишта (географске ширине и дужине), коришћена је GPS технологија, односно уређај са техничким карактеристикама које задовољавају



најсложеније захтеве спровођења специфичних истраживања на терену. Геореференцирани подаци презентирани су у формату који је погодан за даљу обраду и импорт у PTV VISUM<sup>4</sup>.

Поред наведених истраживања у реалном систему такси транспорта у Београду извршена су и истраживања која су обухватала анализу доступних база података постојећих оператора на тржишту такси транспорта у Београду (на репрезентативном узорку оператора, који учествују са преко 60% активних такси возила у систему):

- Истраживање и анализа карактеристика транспортних захтева. Ова врста истраживања је спроведена методама транспортног инжењеринга и дубинском анализом временских низова регистрованих захтева и функционисања такси система из база података постојећих оператора.
- Истраживање и анализа функционисања такси система (у току 24 часа)
- Истраживање сезонских, месечних и недељних неравномерности транспортних захтева. Ова врста истраживања је спроведена на методама статистичке анализе временских низова регистрованих позива из база података постојећих оператора.

У почетној фази израде пројекта постојећи такси оператори су били активно укључени у процес припреме истраживања у реалном такси систему. Поред тога, такси оператори који поседују базе података о функционисању дела такси система (обухваћено преко 60% активних такси возила у систему) су у веома кратком року испоручили базе података са свим показатељима рада система у претходном периоду, и преко Наручиоца податке доставили Ауторском тиму. Базе података су била драгоцене и поуздане информационе основе за анализу функционисања такси система у Београду.

Резултати наведених истраживања представљају највиши приоритет у процесу системског циљно оријентисаног поступка планирања и пројектовања такси система у Београду и директно су уграђени у процес пројектовања система.

Наредни корак у оквиру ФАЗЕ II методолошког поступка односио се на обраду, завршну контролу, анализу и штампање излазних резултата. У зависности од врсте наведених истраживања разликовао се и начин обраде и приказ излазних резултата.

Генерално, обрада података добијених истраживањем вршена је у два корака: **Корак 1:** Примарна обрада истраживачког материјала – контрола исправности истраживачких образаца и **Корак 2:** Унос истраживачких образаца у специјализоване софтвере и израда извештаја.

За потребе обраде података прикупљених у процесу истраживања који се односе на анализу карактеристика транспортних захтева и анализу функционисања такси система (временски посматрано паралелно са другом фазом методолошког поступка), извршено је прилагођавање и

---

<sup>4</sup> Тим поседује лиценциран софтверски пакет PTV VISUM Expert верзија 14.00 који укључује модуле Timetable management, Line costing and revenue calculation, Detailed line blocking, Public transport interface package, Schematic line diagram i Passenger onboard survey and e-ticketing data. Величина пакета је „2“ која обухвата 1.000 зона, 30.000 временских профила са неограниченим бројем веза (линкова) и чворова/стајалишта.



тестирање посебног специјализованог софтвера за анализу карактеристика транспортних захтева: PTD – Public Transport Demand Analysis Tools. Специјализовани софтвер PTD – Public Transport Demand Analysis Tools је модуларан и укључује: Модул за дефинисање базе података, Модул за дефинисање, унос и сређивање снимљених података, Модул за обраду и прорачуне, Модул извештаји и Комуникациони модул. Прилагођавање и тестирање PTD софтвера вршено је симултано са припремом истраживања. Сви резултати истраживања су презентовани на нивоу целине система.

Са друге стране, софтвер за обраду анкета развијен је за најшире распрострањену PC хардверску платформу, под оперативним системом Windows. Софтвер пружа пуну флексибилност у коришћењу: једноставност у раду, онемогућавање грешака уносиоца, информисање корисника о учињеној грешци, информисање корисника о наредној активности коју треба да спроведе. Такође, софтвер има једноставан, графички кориснички интерфејс. Кориснички интерфејс омогућава ефикасно уношење података (око 90 секунди по анкетном листу) и прегледну (графичку и табеларну) презентацију излазних резултата. Поред тога, омогућен је и прихват и чување великог броја података различитог типа (30-ак по анкетираним кориснику) на екстерним медијима. Методологијом су предвиђене и логичке контроле међузависности података како би се онемогућио унос логички неисправних анкетних листова. Током пројектовања софтвера идентификоване су две логичке целине: уноса и обраде података. Софтвер за унос података уређен је у софтверском пакету MS Access. Унос података је организован преко једне екранске форме, која на природан и комфоран начин прати структуру анкетног листа. Обрада података врши се аутоматски у MS Access-у по уносу сваког анкетног листа. Резултати се затим импортују у MS Excel радне листове на основу којих се аутоматски креирају одабрани прикази.

Резултати спроведених анкета су обрађени и презентовани у виду табела, графичких приказа и дијаграма, односно у одговарајућем формату који омогућава једноставну и једнозначну анализу добијених резултата. Осим обраде и презентације сваког појединачног питања предвиђеног анкетом, а у циљу детаљније анализе карактеристика корисника и путовања обрађена су и презентована укрштања, односно утврђена је везе између основних карактеристика корисника и основних карактеристика путовања, као и основних карактеристика корисника и њихових ставова везано за очекивани и оцењени квалитет услуге. Сви резултати истраживања су презентовани на нивоу целине такси система.

**Утрошено време за завршетак наведених активности у делу ФАЗЕ II методолошког поступка било је 7 месеци (око 210 дана) и уједно представља ИЗВЕШТАЈ 2 захтеван од стране Наручиоца.**

Паралелно са процесом истраживања у реалном систему у оквиру ове фазе методолошког поступка вршена је континуална обрада и анализа података добијених из постојећих база података актуелних оператора у систему (на узорку оператора)<sup>5</sup>, а заједно са резултатима истраживања у реалном систему представљају улаз (input) у следећу активност у оквиру ове фазе - Анализу постојећег стања система такси транспорта путника.

<sup>5</sup> За потребе ове анализе коришћена је статистичко-књиговодствена информациона основа уз емпиријска знања и опсервације система. За потребе ове анализе ауторима су стављена на располагање документа у власништву свих релевантних институција града Београда и постојећих такси оператора у систему са тренутним статусом.



Ова активност обухватила је анализу најзначајнијих елемената структуре и функционисања такси система по више атрибута, односно извршена је анализа:

- правних и регулаторних оквира у којима функционише систем,
- тржишта транспортних услуга такси превоза путника,
- организације и управљања системом,
- функционисања система такси превоза путника,
- ангажованих ресурса у систему,
- технологије резервације и наручивања возњи,
- локација, броја и капацитета такси стајалишта,
- транспортног рада, производне и економске ефикасности система,
- искоришћења постојећих капацитета у систему,
- тарифног система и цене услуга, као и
- процена трошкова функционисања и прихода такси система (узорак за карактеристичне категорије возила и услове рада).

Посматрано у временској динамици реализације пројекта, методолошким поступком у једном делу ове фазе, било је предвиђено и спровођење активности на анализи искустава функционисања такси система у изабраним градовима (карактеристичне студије случаја). Ова анализа представља аналитички метод за проучавање конкретне реалне ситуације у сличним такси системима. Циљ ове активности била је анализа изазова, догађаја и решења за изазове и проблеме са којима су се сусретали градови, надлежне институције и оператори у фази планирања и пројектовања такси система у својим локалним срединама.

Излаз из ФАЗЕ II методолошког поступка (уједно представља и инпут за ФАЗУ III) је SWOT анализа постојећег стања такси система у Београду у посматраном пресеку времена. SWOT анализа је базирана на утврђивању снага (Strength) и слабости (Weaknesses), прилика (Opportunities) и претњи (Threats) у постојећем такси систему у граду Београду имајући у виду осетљивост и ризике примене наведеног система на окружење. Примарни циљ SWOT анализе је добијање јасне и објективне слике стања такси система и стварање поузданог инпута за следећу фазу методолошког поступка који захтева спровођење усмерених активности на реинжењерингу постојећег и пројектовању будућег стања такси система у граду Београду.

**Утрошено време за завршетак ове активности у делу ФАЗЕ II методолошког поступка је 10 месеци (око 300 дана), што уједно представља и ИЗВЕШТАЈ 3 захтеван од стране Наручиоца.**



### ФАЗА III: РЕИНЖЕЊЕРИНГ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТАКСИ СИСТЕМА У БЕОГРАДУ

ФАЗА III методолошког поступка представља скуп активности које су усмерене на реинжењеринг постојећег и пројектовање будућег стања такси система у Београду. Ова фаза методолошког поступка обухватила је више сложених процеса:

- ФАЗА III-1: Пројектовање нове структуре и основних елемената функционисања такси система у Београду;
- ФАЗА III-2: Реинжењеринг постојеће мреже такси стајалишта;
- ФАЗА III-3: Дефинисање предлога модела организације и управљања такси системом у Београду;
- ФАЗА III-4: Дефинисање технолошког процеса система мониторинга и контроле функционисања такси система у Београду;
- ФАЗА III-5: Дефинисање предлога измена и допуна регулаторних аката за имплементацију новог система.

#### ФАЗА III-1: Пројектовање нове структуре и основних елемената функционисања такси система у Београду

Основни циљ ове активности је усмерен ка стварању услова за спровођење континуалног процеса развоја и позиционирања целине такси система у будућности у смислу његове одрживости, имајући у виду реалне потребе корисника и сопствене могућности града Београда. У складу са наведеним циљем, као и стручним и научним сазнањима ауторског тима базираним на претходном дугорочном искуству стеченом у великом броју сличних пројеката, искуству у организацији и управљању великим сложеним транспортним системима, као и постојећим информацијама из такси система у Београду, примењене позитивне праксе у изабраним градовима и пројектног задатка Наручиоца, основни циљеви за пројектовање нове структуре и основних елемената функционисања такси система морају бити усаглашени са захтевима кључних актера који су дефинисани у ФАЗИ II методолошког поступка.

Стварање одрживог такси система “по мери” града Београда, представља један од основних императива развоја система, који у почетној фази пројектовања структуре система захтева пажљиво дефинисање визије, мисије, циљева и циљне функције такси система.

Будућа визија такси система везана је за визију целине система транспорта путника у Београду и треба да садржи стратешке изборе и вредности које дефинишу поглед на сврху и начин постојања такси система. Мисија такси система треба да дефинише разлоге или сврхе постојања система, односно мисијом треба да се изрази садашња и будућа делатност и пословна активност такси система.



Циљна функција такси система у Београду треба да квантификује и конкретизује постулате и ставове дефинисане визијом и мисијом система. Дефинисање циљне функције представља комплексан поступак пројектовања врло често међусобно конфликтних захтева интересних група у и ван система који треба да се реализују у будућности, у циљу очувања егзистенције и перманентног развоја система. Циљну функцију такси система дефинишу, са једне стране величина и карактеристике тржишта транспортних услуга и захтеви кључних актера у систему, а са друге стране, карактеристике структуре, технологије и организације целине система.<sup>6</sup>

Основни предуслов за достизање циљне функције такси система у граду Београду је системска промена елемената који се односе на структуру, организацију и управљање целином система. Циљну функцију у будућности могуће је достићи спровођењем системских активности које су пре свега усмерене на прецизно дефинисан начин приступа тржишту, расподелу тржишта и сходно томе реално ангажовање капацитета.

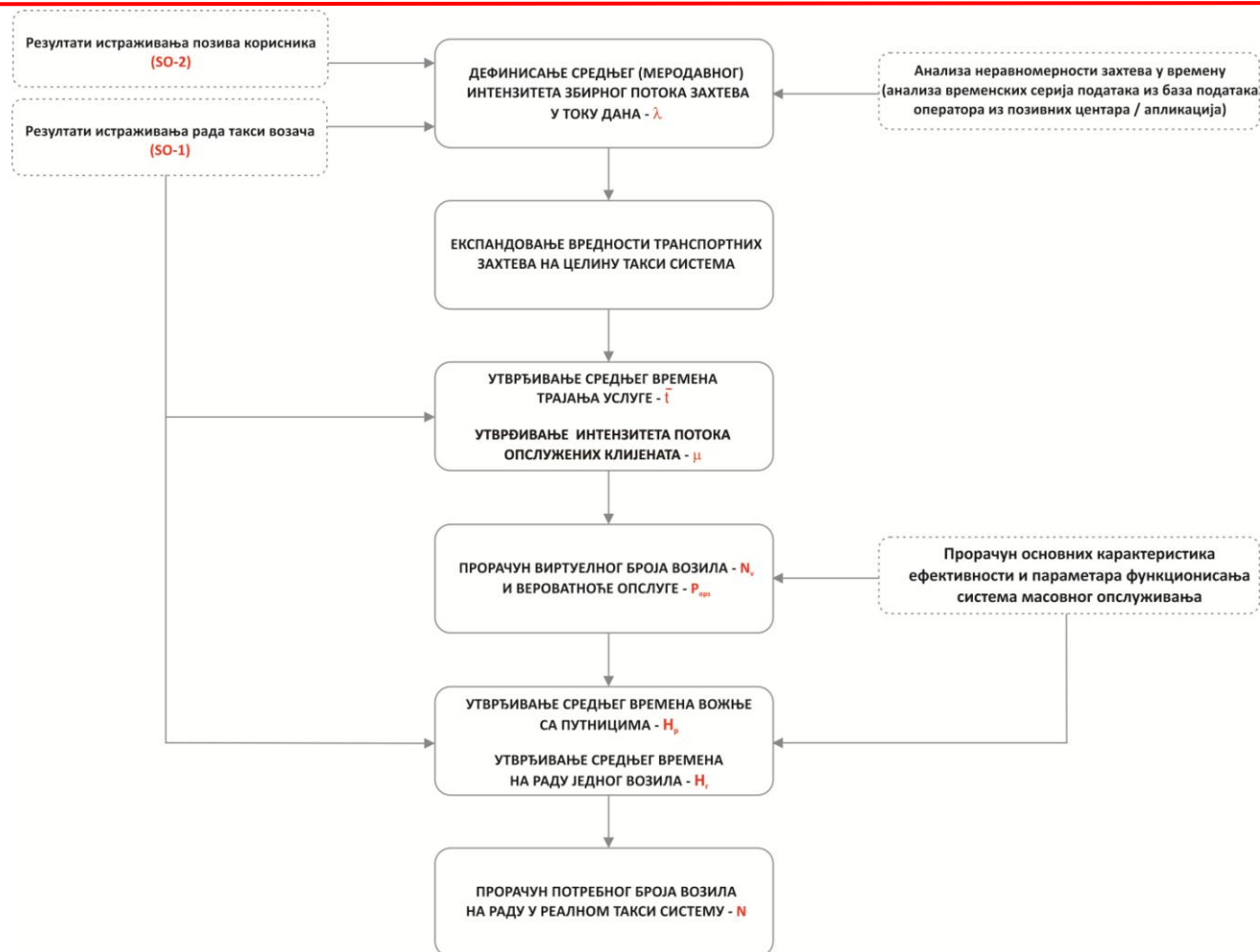
За димензионисање транспортних капацитета неопходно је дефинисати меродавне транспортне захтеве у такси систему (ове величине се добијају истраживањима у реалном систему-ФАЗА II), који представљају основну улазну величину за прорачун потребних капацитета, а нарочито броја возила који се са нулте – пројектне године (2020.) може достићи у наредном петогодишњем планском периоду (2024.) без скоковитих промена и непредвидивих околности у систему.

У оквиру ФАЗЕ III методолошког поступка је посебно дефинисана методологија за одређивање оптималног броја возила на раду која се базира на методама теорије масовног опслуживања. Методолошки поступак за прорачун потребног броја возила у такси систему приказан је на следећој слици.

Као основни параметри квалитета система код оптимизације броја возила у такси систему у Београду изабрани су:

- Вероватноћа опслуге (вероватноћа приступа у такси систем) изражена као могућност да ће корисник у било ком тренутку времена у току дана (концепт 24/7) имати на располагању слободно бар једно такси возило;
- Максимално време чекања корисника на слободно возило, односно интервал стрпљивости корисника;
- Степен искоришћења возила у систему који мора омогућити одрживост такси система, односно одрживо пословање уз производњу захтеваног нивоа и квалитета транспортне услуге.

<sup>6</sup> Наведени улазни подаци за дефинисање циљне функције такси система добијени су након спроведених комплексних и свеобухватних истраживања у реалном систему у ФАЗИ II



Слика 2. Методологија прорачуна потребног броја возила у такси систему<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Методологија је оригинално научно дело и подлеже Закону о ауторским и сродним правима и може се користити само за потребе града Београда



На основу претходних сазнања о функционисању такси система и спровођењем дубинске анализе карактеристика такси система у Београду примењен је **тип система масовног опслуживања (СМО) са чекањем, бесконачним бројем места у реду, ограниченим временом боравка клијента у реду и неограниченим временом боравка у каналима опслуживања.**

У почетним корацима методологије за одређивање потребног броја возила на раду врши се прорачун основних улазних параметара за изабрани систем масовног опслуживања, односно средње време трајања услуге -  $\bar{t}$  [минута] и интензитета потока клијената (захтева) -  $\lambda$  [захтева/минут]. Све вредности се експандују на целину система. У наредном кораку одређују се све остале карактеристике ефективности система и параметри функционисања такси система у Београду неопходни за прорачун броја потребних возила:

- Апсолутна (A) и релативна (Q) пропусна способност - капацитет система, односно средњи број захтева који се опслужи у јединици времена и средњи број (део) опслужених путника од укупног броја који су тражили услугу;
- Интензитет потока опслужених клијената ( $\mu$ );
- Интервал стрпљивости корисника ( $t_s$ );
- Интензитет потока „нестрпљивих“ клијената ( $\gamma$ );
- Вероватноћа приступа у систем - вероватноћа опслуге ( $P_{ops}$ );
- Вероватноћа отказа - клијент није опслужен ( $P_{otk}$ );
- Средњи број заузетих такси возила - вероватноћа искоришћења ( $n_{zk}$ );
- Вероватноћа да је заузето произвољно возило ( $P_{zk}$ );
- Вероватноћа потпуне заузетости система ( $P_{pz}$ );
- Редуковани интензитет захтева или средњи број захтева који уђе у систем за средње време трајања једне услуге ( $\rho$ );
- Средња вредност времена које почиње тренутком уласка путника у такси возило до изласка из возила, односно до ослобађања возила ( $t_{zk}$ );
- Средњи број клијената који чекају у реду ( $k_r$ );
- Средње време које клијент проведе у реду ( $t_r$ );
- Средње време између опслужених клијената ( $t_{ops}$ ).

На основу наведених улазних параметара врши се прорачун тзв. броја „виртуелних“ возила за дати интензитет потока и средње време трајања услуге у реалном систему ( $N_v$ ) који је једнак средњем броју захтева који уђе у систем за средње време трајања једне услуге. За добијени „виртуелни“ број возила одређује се вероватноћа опслуге  $P_{ops}$  и вероватноћа искоришћења такси возила  $P_{zk}$ . Овако одређена вероватноћа искоришћења такси возила  $P_{zk}$  је по правилу већа од реално могуће вредности због карактеристика технологије рада такси система.



Имајући у виду изнешено, у последњем кораку неопходно је одредити конкретне вредности параметара функционисања - средње време на раду једног возила ( $H_r$ ) и средње време проведено у возњи са путницима ( $H_p$ ) као карактеристика посматраног система у Београду. На овај начин се квантитативно одређује степен ефективности функционисања реалног система у истим условима интензитета потока захтева и средњег времена услуге. Разлика у ефективности реалног у односу на виртуелни систем изражава се преко већег броја потребних возила на раду.

На крају, у последњем кораку методолошког поступка прорачуна потребног броја возила у такси систему одређује се потребан број возила на раду за период трајања једне смене ( $N$ ), у функцији: виртуелног броја возила –  $N_v$ , вероватноће опслуге –  $P_{ops}$ , средњег времена на раду једног возила -  $H_r$ , средњег времена у возњи са путницима у реалном систему -  $H_p$ , коефицијента искоришћења возног парка -  $\alpha$ .

Комплетан поступак се понавља за сваки од карактеристичних периода у току дана. Најчешће су то смене које постоје у реалном систему (углавном три радне смене). Важно је нагласити да транспортни захтеви у посматраним периодима рада система (сменама) на које се дели радни дан при прорачуну потребног броја возила треба да испуне услове стационарности, односно да сваки од посматраних периода стационарности ( $k$ ) има јединствену (репрезентативну) вредност интензитета потока захтева  $\lambda_k$ , која се посебно одређује.

Као излазни резултат методолошког поступка прорачуна потребног броја возила у такси систему добија се укупан број возила у такси систему ( $N$ ) који је једнак збиру потребног броја возила за сваки од карактеристичних периода стационарности у току дана.

Извршена је анализа осетљивости модела, односно анализа еластичности промене потребног броја возила на раду у зависности од промене нивоа вероватноће опслуге и дата препорука за избор оптималне вероватноће опслуге.

Такође, у овом делу методолошког поступка извршено је дефинисање минималних стандарда за основне елементе структуре система (пре свега такси возила) и нормирање основних трошкова у систему (трошкови рада возила и возача, остали трошкови, јединични трошкови и приход система, итд.).

На трошкове функционисања такси система утиче низ фактора, а неки од њих су: поузданост и квалитет возног парка, време проведено у експлоатацији (старост возила и сл.), врста и потрошња погонске енергије, трошкови логистичке подршке, итд. Методологијом је предвиђено да се укупни трошкови у такси систему посматрају по карактеру настајања и деле се на две основне групе: фиксне и променљиве трошкове.

Фиксни трошкови не зависе од интензитета експлоатације возила и стални су у посматраном временском периоду. Фиксни трошкови обухватају амортизациони век возила, таксе за техничке прегледе, комуналну и административну таксу, накнаду за коришћење путева, обавезно осигурање, каско осигурање, надокнада за исхрану, зараде и доприноси (паушални порез на приходе од самосталне делатности, здравствена заштита, пензионо и инвалидско осигурање, итд.), накнаду за коришћење радиодифузних услуга, апликација, чланства у удружењу, итд.





Променљиви трошкови зависе од интензитета експлоатације возила. У анализу су укључени променљиви трошкови који имају учешће у укупним трошковима, а то су трошкови погонске енергије, одржавања, ауто-гума и тзв. остали променљиве трошкове (прање возила и сл.).<sup>8</sup>

Приликом прорачуна јединичних и укупних трошкова разматрани су просечан дневни број вожњи једног возила у такси систему у Београду, различите набавне вредности возила и структура коришћења различитих видова погонске енергије у складу са постојећим стањем такси возног парка у граду Београду (подаци добијени анализом база података Наручиоца пројекта).

За прорачун трошкова неопходна је идентификација и квантификација измеритеља рада система у посматраном периоду времена. Методолошким поступком је предвиђено да се као измеритељи рада система у посматраном периоду времена селекују следећи показатељи:

- Укупан фонд дана - инвентарски дани;
- Укупан број дана проведених на годишњем одмору и боловању;
- Укупан број дана када су возила технички неисправна;
- Распоживи фонд дана;
- Просечан број субота;
- Просечан број недеља;
- Број субота и недеља када се не ради;
- Нерадни дани у периоду понедељак – петак;
- Укупан број дана рада;
- Време трајања једне смене изражено у часовима;
- Средња дужина вожње са путницима;
- Средње време чекања у току вожње са путницима (мин).

С друге стране, изабрани показатељи интензитета експлоатације који су коришћени приликом прорачуна трошкова и прихода (вредности броја вожњи и параметара пређеног пута) су: број вожњи на дан -  $N_{vd}$ , број вожњи годишње -  $N_{v_{god}}$ , укупан број остварених километара са путницима -  $Kr_d$ , укупан број остварених километара у току дана -  $K_{md}$ , укупан годишњи број остварених километара са путницима -  $Kr_{god}$  и укупан годишњи број остварених километара -  $Km_{god}$ .

Такође, у овом кораку ФАЗЕ III методолошког поступка извршен је прорачун минималне и максималне цене транспортне услуге. Прорачун цене транспортне услуге извршен је помоћу модела који у корелацију узима однос трошкова и прихода система у функцији просечног броја остварених вожњи у систему и набавне цене возила. Цене транспортне услуге су приказане по врсти пружене услуге по тарифним модулима који су дефинисани Одлуком о такси превозу путника у Београду (старт, вожња по километру за тарифни модул I, II, и сл.).

<sup>8</sup> Процењује се да наведени трошкови чине око 90% укупних експлоатационих трошкова



### ФАЗА III-2: Реинжењеринг постојеће мреже такси стајалишта

Такси стајалишта су основни статички елементи система и представљају карактеристичне приступне тачке такси систему, на којима такси возила терминирају у току периода функционисања. Изведена су на јавној саобраћајној или другој посебно уређеној површини која је плански одређена и уређена за пристајање такси возила, чекање и пријем путника. Такси стајалишта су обележена саобраћајном сигнализацијом сходно прописима којима се уређује безбедност саобраћаја на јавним путевима.

Такси стајалишта имају значајан утицај на ефикасност рада система и квалитет пружене транспортне услуге. Планирање и пројектовање такси стајалишта захтева сагледавање три важна аспекта: микролокацију стајалишта, економску и функционалну оправданост увођења (постојања) стајалишта и капацитет стајалишта.

Методолошким поступком је предвиђено детаљно истраживање и анализа просторних локација, функционисања и капацитета најзначајнијих такси стајалишта у урбаном делу града Београда (Истраживачки образац СО-3 и СО-4). Ова врста истраживања је спроведена методом снимања географских локација постојећих стајалишта, истраживањем њиховог функционисања у току радног дана за изабрани карактеристичан период. За утврђивање географских локација стајалишта (географске ширине и дужине), коришћена је GPS технологија, односно уређај са техничким карактеристикама које задовољавају најсложеније захтеве спровођења специфичних истраживања на терену (мобилни уређај је типа GARMIN, модел GPSMAP 62s). Подаци о такси стајалиштима су презентирани у формату који је погодан за даљу обраду и импорт у PTV VISUM.

На основу детаљне анализе и спроведених истраживања, извршен је реинжењеринг постојеће мреже такси стајалишта који обухвата анализу најзначајнијих постојећих такси стајалишта, оцену могућности проширења капацитета на постојећим стајалиштима, анализу потребе увођења нових такси стајалишта и прорачун потребних капацитета нових такси стајалишта у урбаном делу града Београда. Такође, у оквиру овог дела пројекта урађена су и идејна решења за нова такси стајалишта са предмером и предрачуном инвестиционих трошкова за имплементацију. И на крају ове активности дефинисан је предлог модела расподеле инвестиционих трошкова за изградњу нових стајалишта и њихово одржавање у будућем планском периоду.

### ФАЗА III-3: Дефинисање предлога модела организације и управљања такси системом у Београду

Следећи корак у ФАЗИ III методолошког поступка представља спровођење активности које су усмерене на дефинисање модела организације и управљања такси системом за реалне услове функционисања у граду Београду. Овај корак обухвата реализацију више међусобно повезаних и сложених активности.

Пројектовање организационе структуре и управљања такси системом подразумева пројектовање и успостављање веза и односа између процеса, потпроцеса и активности у систему у циљу реализације дефинисане циљне функције система. Организациона структура такси система у Београду зависи, са једне стране, од циљне функције система (што директно утиче на избор модела организације система), а са друге стране, од конкретних



услова у самом систему и у окружењу као што су: транспортна политика града, ниво техничко-технолошког развоја, постојеће структуре и организације система, жељеног нивоа промена, захтева кључних актера, итд.

Поступак пројектовања се базира на системском приступу у анализи постојеће структуре и организације система, општој теорији система и постулатима транспортног инжењеринга. Сам процес пројектовања одговарајуће организационе структуре система карактерише: стохастичност, динамичност, структурне (моделске) промене, адаптивност и мултидисциплинарност.

Имајући у виду изнешено, моделирање захтева пажљиву декомпозицију структуре постојећег такси система, дефинисање одређених група задатака и активности које треба реализовати у систему, дефинисање одговарајућих организационих сегмената на свим нивоима управљања у циљу оптималне реализације циљне функције система, анализу већ примењених и верификованих модела који су разрађени и имплементирани на основу извршених емпиријских истраживања конфигурације и структуре одређеног броја система (примери позитивне праксе), итд.

У спровођењу наведених активности водило се рачуна да будући модел организационе структуре и управљања мора обухватити елементе који репрезентују циљеве и циљну функцију такси система у Београду, конзистентан и целовит распоред активности којима се реализују циљеви система, носиоце извршења сваке од пројектованих активности, распоред ауторитета, права, обавезе и ризике, начин повезивања и координацију између активности и извршилаца, итд.

Излаз из овог корака је детаљно пројектована одговарајућа макро организационо-управљачка шема такси система, дефинисане компетенције и односи између кључних актера у систему (власника тржишта транспортних услуга, оператора и других субјеката у систему), дефинисане компетенције по нивоима управљања (С-Т-О), и сл., дефинисани и расподељени ризици, обавезе и одговорности, а све у складу са наведеним принципима и могућношћу реалне имплементације у систем у Београду без скоковитих и непредвиђених околности.

Следећа активност у овом кораку ФАЗЕ III методолошког поступка односи се на анализу могућности развоја и увођења иновативних система и апликација које би повећале ефикасност у процесу приступа заказивања возњи од стране оператора. Хетерогено и сложено тржиште такси услуга захтева истраживање могућности постојања посебне јединствене апликације за резервисање возњи прилагођене корисницима у Београду. У том циљу дате су смернице за израду специјализованих алата за анализу и мерење перформанси система и развој јединствене апликације за кориснике.

Такође, у овом кораку извршено је дефинисање основних елемената за приступ тржишту транспортних услуга. Основни принципи на којима се заснива методолошки поступак којим се дефинише приступ тржишту транспортних услуга се заснива на:

- Јасноћи и једноставности поступка;
- Једнакости поступка за све заинтересоване актере;
- Обезбеђивању услова за избор најбољих оператора за обављање такси делатности;
- Стварању услова за развој избалансираних система;
- Повећању трошковне и економске ефикасности система, односно стварању услова за одрживост система;



- Увођењу конкуренције за приступ тржишту услуга уз елиминисање нелојалне конкуренције у систему, са циљем стварања једнаких услова за све операторе;
- Минимизацији негативних утицаја на околину кроз подстицање еколошко подобних возила.

Имајући у виду да је град Београд власник комплетног тржишта транспортних услуга, па и такси услуга, услове за обављање такси делатности на београдском тржишту издаје орган града Београда који је надлежан за послове јавног транспорта путника – Секретаријат за јавни превоз, свим заинтересованим операторима чија је претежна делатност такси превоз путника и који су за обављање те делатности регистровани у складу са Законом којим се уређује регистрација привредних субјеката и делатност такси превоза путника. У том смислу у овом делу пројекта извршено је дефинисање потребних услова које треба да испуни предузетник или привредно друштво у погледу: возача, возила, седишта и пословног угледа.

Такође, у овом сегменту пројекта дефинисан је и начин доказивања наведених услова и дата Методологија за ажурирање активности издатих одобрења за обављање такси превоза, у складу са променом транспортних захтева. Наведена активност је важна јер има директан утицај на одрживост и ефикасаност такси система, а континуалан мониторинг и стабилност у погледу ангажовања кључних ресурса (броја возила, возача и сл.) би у крајњој инстанци утицали на повећање свеукупног нивоа квалитета такси система у Београду.

У том контексту у Предлогу нацрта Одлуке о такси превозу предвиђена је периодична провера испуњавања услова, у погледу испуњавања прописаних услова за обављање делатности и испуњавања услова о минималном потребном ангажовању, на основу чега би одобрење за обављање такси превоза остало активно или било одузето.

Завршна активност у овом кораку ФАЗЕ III методолошког поступка односи се на дефинисање елемената будућих односа између кључних актера у систему. Један од основних циљева дефинисања јасних и свеобухватних уговора/договора у такси систему, представља расподела компетенција и одговорности између уговорних/договорних страна (органа локалне управе и оператора). Тип уговора у систему између власника тржишта и оператора зависи пре свега од структуре система, законских и подзаконских аката, расподеле дефинисаних ризика између уговорних страна, као и од начина регулације активности за додатним иницијативама које би помогле остваривању циљне функције система. Такође, непосредни односи између оператора и корисника експлицитно се дефинишу кроз ниво квалитета захтеване и пружене услуге.

Важан сегмент у сваком систему, који је формализован кроз уговорне односе или на било који други начин, јесте предвиђање и прецизирање ситуација које могу да настану под утицајем разних врста ризика и мере за њихово превазилажење. Имајући у виду специфичне услове у такси систему у Београду приказани су ризици у такси систему, за које је дефинисана расподела на актере, процена утицаја ризика, вероватноћа појаве, фактори од утицаја на ризик и мере предупређења, односно минимизирања ризика.

Имајући у виду специфичности тржишта транспортних услуга у такси систему у Београду, генерално предмет уговора треба да буде дефинисање минималног **обима и квалитета транспортне услуге у такси систему на подручју града Београда**, који поред општих правила треба да садржи и специфична права/обавезе даваоца и корисника права, а пре свега у домену организације и управљања системом, функционисања система у



карактеристичним периодима стационарности транспортних захтева, технологије заказивања возњи, тарифне политике, трошкова и прихода, мониторинга и контроле испуњености уговорних обавеза, времена трајања уговора, казнене политике, итд.

У процесу дефинисања елемената будућих уговорних односа између кључних актера у такси систему у Београду, експлицитно су уграђени резултати истраживања ставова органа локалне управе и оператора добијени у ФАЗИ II овог методолошког поступка.

#### ФАЗА III-4: Дефинисање технолошког процеса система мониторинга и контроле функционисања такси система у Београду

Савремен концепт управљања такси системом захтева континуалан мониторинг и контролу рада система уз стално и правовремено прилагођавање система променама у окружењу, променама у карактеристикама корисника, променама у градском транспортном систему, развоју науке и технологије, уз примену и развој нових софистицираних метода и техника из области транспортног инжењеринга.

Процес система мониторинга и контроле је обавезан и веома важан корак у процесу управљања такси системом из разлога што се у систему дешавају континуалне промене како унутар система, тако и у окружењу, које захтевају перманентно надгледање, мерење одступања, прилагођавање и корекцију. Како је такси систем отворен техничко-технолошки систем, углавном су све промене међусобно повезане и условљене, а по својој природи имају хетероген карактер (политичке, друштвене, тржишне, научне, техничке, технолошке и еколошке). Промене које се дешавају унутар система су пре свега везане за техничко-технолошке и организационе промене, као и промене које су везане за начин ангажовања, коришћења и управљања ресурсима. Процес мониторинга и контроле рада такси система у граду Београду базиран је на два принципа:

- **Принципу дијагностичког испитивања излазних резултата из такси система**, кроз спровођење активности усмерених на упоређивање и мерење одступања реализованих од планираних (очекиваних) вредности, као и преузимање активности усмерених ка провери потребе увођења промена у систему у циљу довођења система у жељено стање;
- **Принципу мониторинга рада система у реалном времену** коришћењем савременог електронског система, кроз спровођење активности усмерених на упоређивање и мерење одступања реализованих од планираних (очекиваних) вредности у реалном времену.

У овом делу методолошког поступка извршено је дефинисање методологије и технолошког процеса оба начина спровођења система мониторинга и контроле функционисања такси система. Такође, дефинисана је основна функционална и техничка спецификација система мониторинга и контроле функционисања у реалном времену, са препорукама неопходне опреме код кључних актера у систему (органа градске управе и оператора).

Следећа активност ове фазе методолошког поступка се односи на дефинисање кључних показатеља перформанси функционисања система (KPI) неопходних за мониторинг функционисања такси система.  $KPI_{ix}$  показатељи представљају специфичне параметре који се користе у процесу мониторинга и анализе функционисања такси система у циљу утврђивања степена испуњености циљне функције система.



Основни циљ ове активности је развој методолошких оквира и метода за прорачун кључних показатеља перформанси такси система ( $KPI_{\text{тх}}$ ) који експлицитно исказују ефикасност и ефективност такси система, као и дефинисање моделских веза између дефинисаних  $KPI_{\text{тх}}$  показатеља и елемената структуре и функционисања такси система, критеријума за њихову оптимизацију, начин и периодичку посматрања и сл.

Дефинисани  $KPI_{\text{тх}}$  показатељи треба да омогуће међусобну компарацију посматраног показатеља у различитим временским пресецима, што је један од предуслова за квалитетно управљање такси системом на С-Т-О нивоима управљања.

### ФАЗА III-5: Дефинисање предлога измена и допуна регулаторних аката за имплементацију новог система

Делатност такси превоза путника у Републици Србији је кровно дефинисана Законом о превозу путника у друмском саобраћају („Сл. гласник РС“, бр. 68/2015, 41/2018, 44/2018 – др. Закон, 83/2018, 31/2019 и 9/2020), којим се генерално посматрано уређују услови и начин обављања система јавног превоза путника и превоза лица за сопствене потребе у друмском саобраћају, у домаћем и међународном превозу, пружања станичних услуга на аутобуским станицама и инспекцијски надзор. Део наведеног закона (чланови 87-94) се експлицитно односи на делатност такси превоза путника. Овим законом је дефинисано да се такси превоз обавља на основу решења о одобравању такси превоза које издаје јединица локалне самоуправе надлежна за послове саобраћаја.

У граду Београду област такси превоза путника је дефинисана Одлуком о такси превозу ("Сл. лист града Београда", бр. 126/2016), којом се уређују ближи услови за обављање такси превоза, посебни услови за правно лице и предузетника, карактеристике и обележја такси возила и начин обављања такси превоза путника на територији града Београда, у складу са важећим републичким Законом. Поред општих одредби Одлуком се дефинишу услови за обављање такси превоза, поступак издавања одобрења за обављање такси превоза, такси исправе и ознаке, такси стајалишта, начин обављања такси превоза, цена за обављање такси превоза, прекид и престанак обављања такси превоза, надзор и казнене одредбе.

Имајући у виду циљеве овог студијско-развојног пројекта и пројектна решења која произилазе из доследне примене овог методолошког поступка, а који ће имати за последицу промене у структури, функционисању, организацији и управљању такси системом у складу са дефинисаном транспортном политиком на нивоу града Београда и захтевима кључних актера, завршна активност овог методолошког поступка односи се на дефинисање предлога измена регулаторних аката за имплементацију новог система која је у надлежности власника тржишта – града Београда (Одлука о такси превозу).

**Утрошено време за завршетак ФАЗЕ III методолошког поступка је 14 месеци (око 420 дана), што уједно представља и ИЗВЕШТАЈ 4 захтеван од стране Наручиоца.**



## УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТОМ

Важно је напоменути да је у току израде сложеног студијско-развојног пројекта ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СИСТЕМА ТАКСИ ПРЕВОЗА ПУТНИКА У БЕОГРАДУ ЗА ПЕРИОД ОД 2020. ДО 2024. ГОДИНЕ примењен принцип управљања пројектом и пројектним активностима заснован на примени знања, вештина, алата и техника транспортног инжењеринга, који у синергији са осталим инжењерским, правним и економским вештинама има за циљ испуњење захтева и очекивања Наручиоца дефинисаног у Пројектном задатку.

Управљање овим пројектом се састоји из неколико процесних целина које су међусобно повезане са фазама детаљно презентираних методолошког поступка, и које су у спреси са десет најзначајнијих области које имају директан утицај на ефикасан завршетак пројекта (следећа табела).

Коначна верзија пројекта је израђена у А4 формату на Српском језику и предата Наручиоцу у 3 (три) штампана примерка и у 5 (пет) примерка у дигиталном облику погодном за даљу обраду.

Такође, ауторски тим је уз израђени пројекат приложио и Резиме пројекта на Српском и Енглеском језику у А4 формату у обиму између 20 и 30 страна и презентације коначне верзије пројекта и Резимеа припремљене у PowerPoint-у у обиму од 40+ слајдова за цео Пројекат и 15+ слајдова за Резиме.

Извештаји захтевани од стране Наручиоца званично су прихваћени од стране Наручиоца, односно Комисије за квалитативни и квантитативни пријем:

ИЗВЕШТАЈ 1 – Методологија израде студијско - развојног пројекта је званично прихваћен 04.10.2019. године .

ИЗВЕШТАЈ 2 – Резултати истраживања у такси систему у Београду је званично прихваћен 29.07.2020. године.

ИЗВЕШТАЈ 3– Анализа постојећег стања такси система у Београду је званично прихваћен 29.07.2020. године.

ИЗВЕШТАЈ 4 – Реинжењеринг постојећег такси система у Београду је званично прихваћен 05.11.2020. године.



	Фазе методолошког поступка				
	ФАЗА I	ФАЗА I и ФАЗА II	ФАЗА II и ФАЗА III	ФАЗА II и ФАЗА III	ФАЗА III
	Процеси у оквиру пројекта				
	Иницирање	Планирање	Реализација	Мониторинг и контрола	Предаја пројекта
Интеграција	+	+	+	+	+
Обим		+	+	+	+
Време	+	+	+	+	
Трошкови		+	+		+
Квалитет		+	+	+	
Ресурси		+	+	+	
Комуникација		+	+	+	
Ризици		+	+	+	+
Набавка опреме		+	+		
Кључни актери	+	+	+	+	+